SEJ
SPOŁECZEŃSTWO
EDUKACJA
JĘZYK

Tom 17/2023, ss. 111-124
ISSN 2353-1266
e-ISSN 2449-7983
DOI: 10.19251/sej/2023.17(7)
www.sej.mazowiecka.edu.pl
Otrzymano: 30.01.2023
Zaakceptowano: 10.05.2023
Opublikowano: 21.09.2023

CC BY

Joanna Kandzia
Instytut Pedagogiki UKSW
Orcid: 0000-0001-6660-8527

TWÓRCZOŚĆ W MATEMATYCE UCZEŃ UZDOLNIONY MATEMATYCZNIE W OPINII STUDENTÓW MATEMATYKI

CREATIVITY IN MATHEMATICS MATHEMATICALLY GIFTED STUDENTS IN THE OPINION OF MATHEMATICS STUDENTS

Streszczenie

W artykule dokonano krótkiego przeglądu twórczości, twórczości w matematyce, zdolności matematycznych oraz myślenia matematycznego. Zaprezentowano opinie studentów matematyki II stopnia specjalizacji nauczycielskiej Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie dotyczących: uzdolnień matematycznych, ucznia uzdolnionego matematycznie oraz przyczyn niechęci uczniów do nauki matematyki czy niweczenia uzdolnień matematycznych uczniów.

Słowa kluczowe: formy pracy z uczniem uzdolnionym, matematyka, metody pracy

Summary

The article briefly reviews creativity, creativity in mathematics, mathematical abilities, and mathematical thinking. Opinions of students of mathematics of the second degree of teaching specialization of the Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw regarding mathematical abilities, mathematically gifted students, and the reasons for students' reluctance to learn mathematics or the destruction of students' mathematical abilities were presented.

Keywords: creativity in mathematics, forms of work with a gifted student, mathematics,

z uczniem uzdolnionym, nauczyciel matematyki, twórczość w matematyce, uczeń uzdolniony matematycznie, zdolności matematyczne.

mathematical abilities, mathematically gifted student, methods of working with a gifted student, mathematics teacher.

1. Wprowadzenie

Twórczość jest najbardziej tajemniczą formą działalności ludzkiej. Jest przeciwstawieniem się temu wszystkiemu, co jest przystosowaniem się do istniejących już warunków i co się wyraża w przyjmowaniu poglądów już osiągniętych. Postawa twórcza, jak twierdzi Bogdan Suchodolski, przeciwstawia się życiu jako procesowi powtarzalnemu i koncepcji człowieka jako stworzenia, które dzięki historii, pamięci i wychowaniu, powtarza samo siebie (Suchodolski 1974, 216).

Twórczość ma prowadzić do powstawania nowych wartości i nowych przeżyć, a co za tym idzie nowych dzieł i nowych ludzi. Człowiek staje się tym samym istotą tworzącą – homo creator. Dzięki twórczemu działaniu; w sferze pracy i techniki - gatunek ludzki nie tylko przystosowuje się do środowiska, ale przekształca je i konstruuje, w dziedzinie nauki – wykorzystując naturę, odsłaniając jej siły i wymuszając posłuszeństwo, w dziedzinach artystycznych – człowiek stwarza rzeczywistość wirtualną, mimo to prawdziwą zmysłowo i uczuciowo. Człowieka postrzega się nie ze względu na to, kim jest, ale ze względu na to, kim się staje. Jego życie jest kształtowane przez wizje, którym ma być posłuszny, co oznacza, że ludzka działalność ma być wyrazem odwagi w obliczu nowego ryzyka (Kandzia 2011, 51).

Postawa twórcza człowieka jest tym, czego pragnie człowiek w swoim życiu, ale także tym, czego się od niego wymaga. Tempo cywilizacyjnego rozwoju jest coraz szybsze, wiedza narasta lawinowo. Życie stawia ludziom coraz wyższe wymagania. Zmieniają się sytuacje, reguły postępowania. Trzeba elastycznie reagować na otaczającą nas rzeczywistość. Rozwiązanie problemów życia zbiorowego, administracyjnego, gospodarczego, politycznego, nie jest powtarzalne, ale za każdym razem wymaga od jednostki aktywnej inicjatywy, samodzielności, umiejętności kreatywnego przetwarzania zastanej rzeczywistości.

Wszelka kreatywność, pozwala jednostce twórczo uczestniczyć w życiu społecznym i kulturalnym, samodzielnie kierować własnym życiem. Twórczość, zatem to konieczność życiowa zarówno w społecznym, jak i indywidualnym sposobie istnienia człowieka. (Szczepański 1988, 116, 117).

2. Twórczość w matematyce a zdolności matematyczne

Matematyka jest dziedziną wiedzy wyjątkowo zalgorytmizowaną. Z psychologicznego punktu widzenia algorytmiczność to schematyzm, odtwórczość. Heurystyczność to

przejaw giętkości, plastyczności, oryginalności myślenia. Gdzie, zatem w matematyce jest miejsce na twórczość?

P. K. Gaus twierdzi, że; „[...]w arytmetyce, algebrze i analizie należy szukać matematycznej prawdy" (Kline 1977, 49). W tym dochodzeniu do prawdy, odkrywaniu, matematykowi towarzyszą przeżycia emocjonalne. Twórcy w tej dziedzinie cechują się specyficzną wrażliwością na problemy matematyczne, przeżywają uczucia estetyczne, poczucie piękna matematycznego, harmonii liczb i kształtów, wytworności matematycznej (Hadamard 1964, Kandzia 2011, 71).

W kwestii twórczości w matematyce należałoby nawiązać do twórcy nowoczesnej heurystyki G. Polya i metody „odkrywania w matematyce". Mówi on, że „[...]Rozwiązywać zadanie, to poszukiwać drogi pokonania trudności, drogi pozwalającej na ominięcie przeszkód, na osiągnięciu celu, którego nie sposób osiągnąć od razu i wprost. Rozwiązywanie zadań stanowi jedną ze specyficznych właściwości intelektu, a intelekt to specyficzny rys gatunku ludzkiego. Rozwiązywanie zadań można, więc uznać za najbardziej charakterystyczną domenę aktywności człowieczej"(Polya 1975). „Odgadywać i sprawdzać", to podstawowa dyrektywa tej metody. Jest ona efektywna przy rozwiązywaniu zadań matematycznych typu – udowodnić (prawdziwość lub nieprawdziwość danego twierdzenia) i znaleźć (skonstruować, wytworzyć, identyfikować).

Istotnym celem każdego nauczania jest nauczyć myśleć. To właśnie nauczyciel musi pobudzić ucznia do sprawnego myślenia, kształtować i modelować jego umysł. Nauczanie myślenia opiera się na trzech ważnych zasadach;

- aktywności – odkrywanie przez uczącego się takiej części przyswajanego materiału, na jaką pozwalają okoliczności,
- właściwej motywacji – zainteresowanie uczącego się materiałem i zadowolenie ze swej aktywności,
- następstwie faz – rozpoczęcie uczenia się od działania i przyswajania, pojmowanie pojęć i wreszcie opanowanie pożądanego sposobu rozumowania (Kandzia 2011, 72).

Według W. A. Krutieckiego istotę zdolności matematycznych, określa selektywność mózgu pewnych ludzi, na materiał symboliczny (relacje, metarelacje) i optymalna praca mózgu w toku odbioru, przetwarzania i pamiętania materiału matematycznego. Uwzględniając specyfikę materiału i fazę przetwarzania, przedstawia on następującą, elementarną strukturę zdolności matematycznych;

- odbieranie informacji matematycznej,
- sformalizowane spostrzeganie tematu,
- rozumienie formalnej struktury zadania,
- przetwarzanie tej informacji,
- logiczne rozumowanie na różnorodnym materiale symbolicznym,
- szybkie uogólnianie zakresu materiału symbolicznego,
- kondensowanie procesu rozumowania, myślenia strukturami zredukowanymi,
- giętkość procesu myślenia,
- dążenie do jasności, prostoty, ekonomiki i racjonalności rozwiązań,

- szybkie i swobodne zmienianie kierunku myślenia w toku sekwencyjnego i sprzężonego zwrotnie cyklu faz rozumowania,
- zwrotność przebiegu myślenia,
- przechowywanie informacji,
- łatwość pamiętania materiału symbolicznego i zasad jego przekształcania w postaci uogólnionej, skondensowanej i giętkiej,
- ogólny składnik syntetyczny,
- matematyczne ukierunkowanie intelektu (Krutiecki 1968).

W badaniach psychologicznych myślenie matematyczne jest zdominowane przez rozumowanie i pamięć. Niewiele jest danych na temat twórczości w matematyce. Wśród form myślenia matematycznego rozróżnia się typ intuicyjny i logiczny.

Myślenie matematyczne jest procesem ujawniania intuicji zawartych w mózgu (Nosal 1990, 64). Słowa niekoniecznie muszą towarzyszyć myśleniu. Nie jest również prawdą fakt, że myśli można pojmować wyłącznie za ich pomocą, że myśli istnieją tylko w nich. Myślenie wewnętrzne, zwłaszcza, gdy jest twórcze, chętnie posługuje się innymi systemami znaków, które są bardziej giętkie, mniej standardowe od języka, pozostawiają więcej swobody, pozwalają na większą dynamikę twórczej myśli (Hadamard 1964, 90). Rola intuicji w twórczości matematycznej jest, zatem niezaprzeczalna. W logicznym typie umysłowości matematycznej dominuje forma organizacji myślenia, której hołdują formaliści. Według nich obiektami myślenia matematycznego są czyste symbole, pozbawione znaczenia i odniesienia do wyidealizowanych obiektów rzeczywistości.

Znany autorytet w dziedzinie matematyki B. Russel wyraził tę myśl bardziej dosadnie; „[...]matematyka jest dziedziną, w której nigdy nie wiemy, o czym mówimy, ani czy to, co mówimy, jest prawdą" (Nosal 1990, 65).

W myśleniu matematycznym zachodzi proces uczenia się nowego kodu, przez co możemy w sposób płynny rozumieć wyrażenia matematyczne. Twórczość matematyczna, wymaga dużego udziału procesów metainformacyjnych, z którymi można wiązać zachodzenie korelacji, między specyficznymi zdolnościami matematycznymi a inteligencją werbalną. W sprawnym myśleniu matematycznym, istotna rola przypada procesom metapoznania – doborom strategii (heurystyk) i indywidualnym sposobom kategoryzowania problemów. Czesław Nosal stwierdził, że zdolności matematyczne to składnik ogólny struktury intelektu, a nie wyłącznie jego uzdolnienia specjalne. Każdy jest matematykiem, lecz z inną organizacją przetwarzania, metapoznania i głębią poznawczej penetracji (Nosal 1990, 71).

Różnica między sztuką, a nauką, jak twierdzi psycholog E. Souriau, polega na tym, że sztuka daje poczucie większej wolności. Artysta może ulegać jedynie własnej fantazji, zatem można powiedzieć, że dzieła sztuki są wynalazkami. Twórczość uczonego polega na odkrywaniu. W matematyce jest tak, że chociaż prawda jest nieznana, to ona istnieje i narzuca drogę postępowania (Kandzia 2011, 74).

3. Uczeń uzdolniony matematycznie w opinii studentów matematyki

W kontekście zdolności matematycznych, ucznia uzdolnionego matematycznie jak również powodów blokujących te uzdolnienia Autorka postanowiła sprawdzić co na ten temat mają do powiedzenia przyszli nauczyciele matematyki. Wszak, to oni będą kształtować „matematycznie" młodych ludzi. Matematyka, zdolności i uzdolnienia matematyczne to temat, który jest wszechobecny w naszej rzeczywistości. Mówią o niej Ci, których pasjonuje jak i Ci, którzy jej nie rozumieją czy nie lubią.

Badania przeprowadzono wśród 35 przyszłych nauczycieli matematyki – studentów specjalizacji nauczycielskiej II stopnia kierunku matematyka Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Szkoły Nauk Ścisłych UKSW w Warszawie. Obejmowały studiujących w latach 2019 -2023 r.

Wykorzystano raporty ankiety diagnozującej służącej do zebrania opinii na poniższe tematy z prośbą aby wyrazili swoje zdanie:

1. Czy zdolności matematyczne są wrodzone/naturalne czy też nabyte w trakcie nauki?
2. Co charakteryzuje ucznia uzdolnionego matematycznie?
3. W jaki sposób można rozwijać zdolności matematyczne uczniów?
4. Jakie umiejętności zaliczamy do zdolności matematycznych ucznia?
5. Jakie są potrzeby ucznia uzdolnionego matematycznie?
6. Metod i form pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie.
7. Co jest powodem „zabijania" zdolności matematycznych u uczniów?
8. Jakie błędy popełniają nauczyciele czego rezultatem może być niechęć uczniów do matematyki?

Ankieta miała charakter dobrowolny, wypowiedzi nie skutkowały oceną z przedmiotu zatem należy uznać, że uzyskane treści są rzetelne. Dokonano oceny jakościowej i ilościowej.

4. Analiza wyników

Analizę rozpoczęto od pytania: Czy zdolności matematyczne są wrodzone/naturalne czy też nabyte w trakcie nauki?

Wszyscy respondenci jednomyślnie orzekli, że zdolności nabyte w trakcie nauki wspierają te, w które zostaliśmy wyposażeni genetycznie (naturalnie).

Pytania: **drugie**, **trzecie**, **siódme** i **ósme** miały charakter otwarty zatem ze względu na brak możliwość ustalenia skali porównawczej dokonano jedynie oceny jakościowej starając się zachować jak największy obiektywizm. Treści wypowiedzi różniły się stylem i formą wobec tego przedstawiono zasadnicze wątki.

Ad. 2. Co charakteryzuje ucznia uzdolnionego matematycznie?
Interesującym było jak studenci scharakteryzują ucznia uzdolnionego matematycznie. W opinii studentów jest to osoba:

- Posiadająca naturalną łatwość do logicznego myślenia oraz szybko przyswajająca wiedzę w zakresie matematyki. Uczeń taki osiąga bardzo dobre wyniki z matematyki oraz posiada potencjał, aby uczestniczyć w konkursach i olimpiadach matematycznych.
- Chętna do działania w dziedzinie matematyki, potrafi spędzać wolny czas na rozwiązywaniu zadań i dojść do prawidłowego rozwiązania. Uczeń taki ma umiejętności na poziomie wyższym niż rówieśnicy. Czasami są to osoby, które od dziecka dobrze radziły sobie z matematyką, dodatkowo swoje zdolności popierają ciężką pracą.
- W sposób naturalny rozwiązująca problemy matematyczne, z dobrą wyobraźnią przestrzenną, wyciągająca trafne wnioski.
- Potrafiąca myśleć w niestandardowy/nieszablonowy sposób, w oryginalny sposób rozwiązuje zadania.
- Wyróżnia się osiągnięciami w matematyce – konkursy, olimpiady matematyczne.
- Zaciekawiona światem matematyki w szerokim tego słowa znaczeniu.
- Posiadająca dużą „łatwość" w zrozumieniu istoty zagadnienia/problemu oraz nieprzymuszoną wolę i chęć do jego rozwiązania. Uczeń taki podejmuje próby znalezienia rozwiązania, ale co ważne, jak najprostszego. Nie skupia się na „utartych ścieżkach" lecz poszukuje coraz trafniejszych/lepszych metod. Potrafi wybrać niezbędne informacje i dostrzec między nimi zależności istotne dla poprawnego rozwiązania.
- Szybko rozwiązująca większość zadań przeznaczonych dla całej klasy, łącząca fakty, jest czasami wręcz znudzona zbyt „wolnym dla niej" tempem rozwiązywania zadań przez innych, w swoim tempie rozwiązuje zadania, najczęściej znacznie wyprzedzając klasę.

Ad. 3. W jaki sposób można rozwijać zdolności matematyczne uczniów?
Oto propozycje przyszłych nauczycieli matematyki:

- Od najmłodszych lat kierować ich uwagę w stronę zagadnień matematycznych bez nazywania tego matematyką, najlepiej w formie zabawy – przykładowa zabawa: „Kto wymyśli większą liczbę?": dorosły i dziecko na przemian podają liczbę, która jest większa od poprzedniej – w momencie, gdy dziecko wpada na pomysł podania nieskończoności dorosły odpowiada „nieskończoność plus jeden" – ta zabawa pozwala dziecku zrozumieć czym jest nieskończoność.
- Pokazywać dzieciom matematykę na przykładach realistycznych. Angażować w matematykę, która przydaje się na co dzień – przykładowo obliczanie łącznej kwoty jaką trzeba będzie wydać podczas zakupów i/lub ile powinniśmy otrzymać reszty.
- Trenować ich umiejętności logiczne – możemy to robić za pomocą zagadek, m.in. zagadki z przekładaniem zapałek w celu utworzenia prawidłowego równania.
- Kształtować intuicję matematyczną.

– Umożliwiać dziecku zabawy zabawkami kształtującymi logiczne myślenie oraz wyobraźnię przestrzenną, wskazanie interesujących gier planszowych, matematycznych, strategicznych - wymagających aspektu planowania zasobów, wspólne rozgrywki/praca.
– Zachęcać do udziału w konkursach i uczestniczyć w przygotowaniach do nich.
– Uczyć porównywać różne wielkości, liczyć, odliczać.
– Rozwiązywać z uczniami zadania o różnym stopniu trudności.
– Pokazywać matematykę w ciekawy sposób.
– Przedstawiać zagadki matematyczne, wspólne poszukiwać rozwiązań.

Ad. 4. Jakie umiejętności zaliczamy do zdolności matematycznych ucznia?
Podano kilka propozycji umiejętności zaliczanych do zdolności matematycznych a zadaniem studentów było wskazanie tych, które według nich są najtrafniejsze. Można było wybierać wielokrotnie i dopisać własne sugestie. Wyniki zebrano w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie umiejętności zaliczonych przez studentów do zdolności matematycznych – od najwyżej punktowanych

Lp.	Umiejętności zaliczane do zdolności matematycznych	Liczba odpowiedzi	Udział procentowy
1.	zdolność logicznego myślenia	35	100,0%
2.	myślenie przestrzenne (modelowanie obiektów i ich zachowanie w przestrzeni)	35	100,0%
3.	analiza i synteza badanych treści	34	97,1%
4.	dostrzeganie problemów, stawianie i weryfikowanie hipotez	34	97,1%
5.	umiejętność zauważania i łączenia faktów	32	91,4%
6.	łatwość przyswajania wiedzy	29	82,9%
7.	umiejętność wyobrażenia sobie danej sytuacji przedstawionej w zadaniu oraz „przelania jej na kartkę”	28	80,0%
8.	łatwość liczenia	25	71,4%
9.	myślenie abstrakcyjne	24	68,6%
10.	odkrywanie powiązań między symbolami a zjawiskami realnego świata	23	65,7%
11.	filtrowanie i przetwarzanie danych	20	57,1%
12.	szukanie najprostszych rozwiązań	20	57,1%

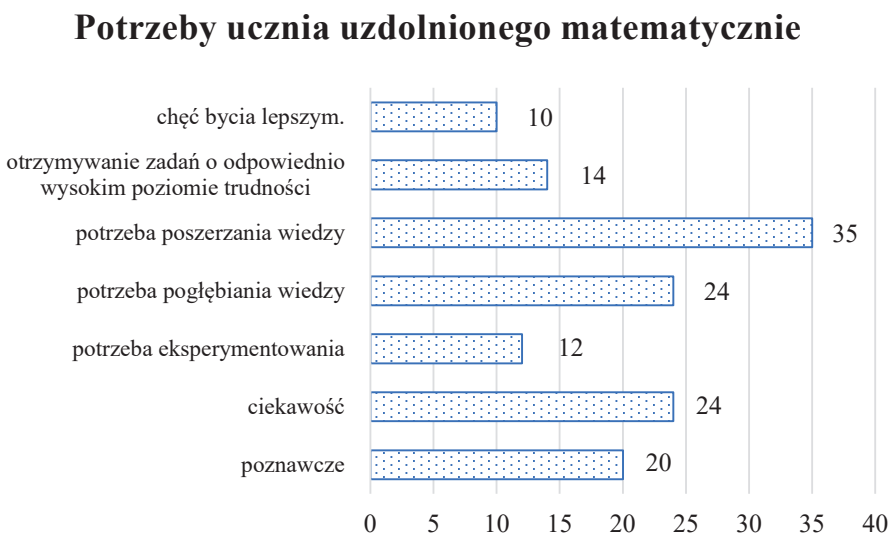
Źródło: opracowanie własne

Respondenci uznali, że najważniejszymi umiejętnościami są: zdolność logicznego myślenia oraz myślenie przestrzenne (modelowanie obiektów i ich zachowanie w przestrzeni) - po 35 pkt. (100%). W następnej kolejności wskazano: analiza i synteza badanych treści oraz dostrzeganie problemów; stawianie i weryfikowanie hipotez, odkrywanie powiązań – po 34 pkt. (97,1%); umiejętność zauważania i łączenia faktów (91,4%); łatwość przyswajania wiedzy (82,9%); umiejętność wyobrażenia sobie danej sytuacji przedstawionej

w zadaniu oraz „przelania jej na kartkę" (80%). Dość wysoko usytuowano również łatwość liczenia (71,4%). Na liście znalazły się również: myślenie abstrakcyjne, odkrywanie powiązań między symbolami a zjawiskami realnego świata, filtrowanie i przetwarzanie danych, szukanie najprostszych rozwiązań.

Ad. 5. Jakie są potrzeby ucznia uzdolnionego matematycznie?
Wykres 1 przedstawia zestawienie proponowanych potrzeb ucznia uzdolnionego matematycznie oraz wyborów dokonanych przez studentów.

Wykres 1. Potrzeby ucznia uzdolnionego matematycznie



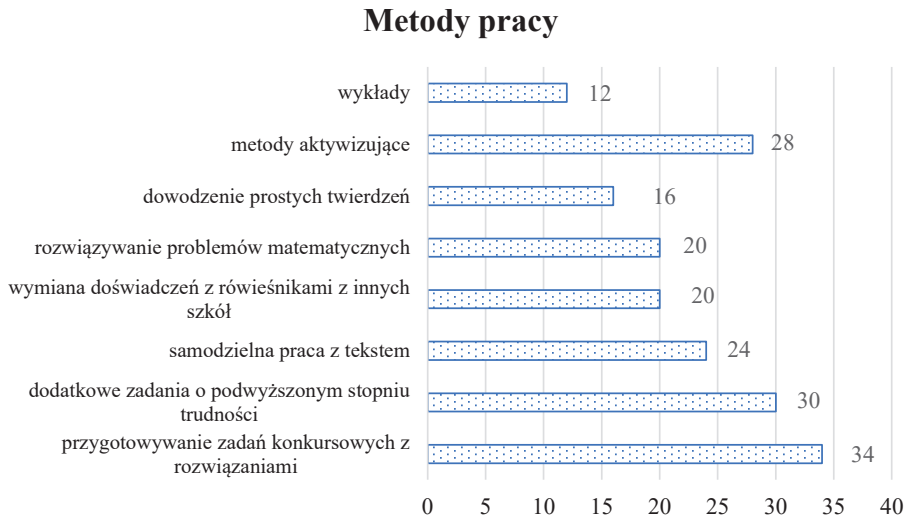
Źródło: opracowanie własne

Wszyscy studenci uznali, że główną potrzebą ucznia uzdolnionego matematycznie jest poszerzanie wiedzy. Na drugim miejscu znalazła się potrzeba pogłębiania wiedzy i ciekawość po 24 wskazania; 20 wskazań to potrzeby poznawcze; 14 - otrzymywanie zadań o odpowiednio wysokim poziomie trudności; potrzeba eksperymentowania -12 wskazań; 10 studentów dopisało - chęć bycia lepszym.

Ad. 6. Metod i form pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie.
Kolejne pytanie zostało podzielone na dwie osobne części – metody i formy. Zarówno metoda i forma mogą być dobierane na różne sposoby. Przyjmując, iż treść jest stała, to kombinacja organizacji pracy i odpowiedniej metody tworzy formę. Innymi słowy forma nauczania to organizacyjna strona nauczania. W odróżnieniu od metody nauczania, forma nie dotyczy sposobu pracy nauczyciela i uczniów.

Z zaproponowanych metod i form studenci wybrali te, które uważali za adekwatne do postawionych pytań. Można było dopisać własne propozycje. Wyniki przedstawiono na wykresie 2.

Wykres 2. Propozycje metod pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie

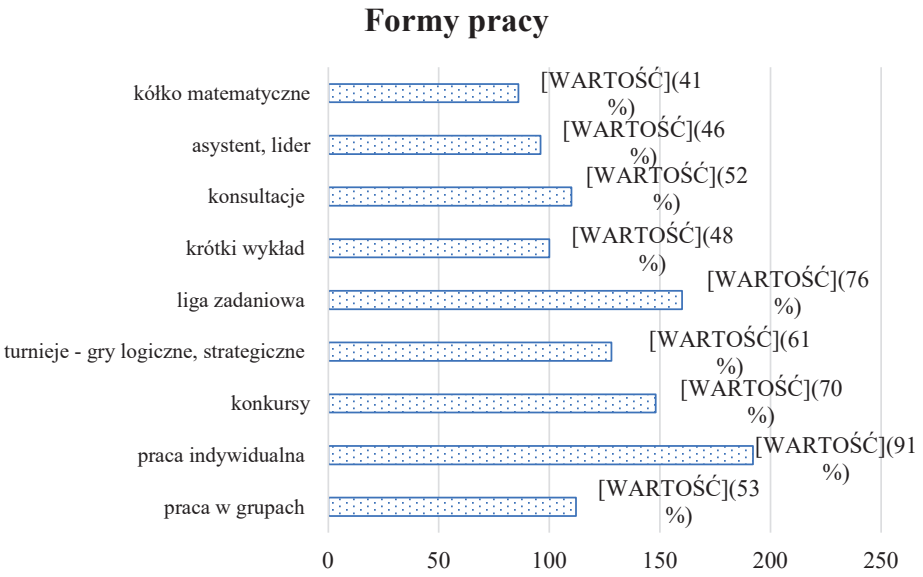


Źródło: opracowanie własne

Zdaniem studentów najlepszą metodą pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie jest przygotowywanie przez uczniów zadań konkursowych z rozwiązaniami – 34 wskazania (97,1%) oraz dawanie uczniom dodatkowych zadań o podwyższonym stopniu trudności – 30 wskazań (85,7%). Nieco niżej zostały ocenione metody aktywizujące – 28 wskazań (80%). Dalsze miejsca zajęły: 24 wskazania (68,6%) – samodzielna praca z tekstem; po 20 wskazań (57,1%) – rozwiązywanie problemów matematycznych oraz wymiana doświadczeń z rówieśnikami z innych szkół; dowodzenie twierdzeń – 16 wskazań; najmniej punktów otrzymały wykłady – 12 (34,3%).

Wykres 3 przedstawia formy pracy, które zostały uznane przez studentów jako najtrafniejsze/najkorzystniejsze w pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie. Należało przyznać każdej formie od 1 do 6 (najwyższa) punktów.

Wykres 3. Propozycje form pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie – punkty przyznane przez studentów (max liczba punktów – 210)



Źródło: opracowanie własne

W opinii studentów najlepszą formą pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie jest praca
indywidualna, to aż 91% (192 pkt.). Na kolejnych miejscach usytuowały się: liga zadaniowa (160 pkt.); konkursy (148 pkt.); turnieje – gry logiczne, strategiczne (128 pkt.); praca w grupach (112 pkt.); konsultacje (110 pkt.); krótki wykład (110 pkt.); asystent, lider (96 pkt.); kółko matematyczne (86 pkt.).

Ponieważ nie udało się zaobserwować ostrych granic pomiędzy wypowiedziami na dwa kolejne pytania: Co jest powodem „zabijania" zdolności matematycznych u uczniów? oraz Jakie błędy popełniają nauczyciele czego rezultatem może być niechęć uczniów do matematyki? Przedstawiono je łącznie[1]. Sprowadziły się one do wytknięcia błędów jakie popełniają nauczyciele w swojej pracy, ich kompetencji czy stosunku do uczniów. Niektóre wypowiedzi zawierały propozycje poprawy takiej sytuacji.
Sugestie studentów:

– Niedocenianie ze strony nauczyciela lub rodzica[2], niesympatyczny/nieżyczliwy nauczyciel matematyki, o niewystarczającej wiedzy (brak kompetencji) lub

[1] Autorka spodziewała się, że studenci zwróconą uwagę na rolę rodziców czy środowiska lokalnego ucznia.
[2] Tylko tutaj pojawił się „rodzic".

niewielkich zdolnościach do nauczaniach, co skutkuje brakiem perspektyw do poszerzania wiedzy.

- Złe podejście nauczyciela do uczniów. Niezbyt ciekawe przedstawianie materiałów, niezrozumiałe tłumaczenie, brak umiejętności zachęcenia do zdobywania wiedzy, brak przykładów wykorzystywania matematyki w otaczającym nas świecie. Uczniowie zdolni łatwo się nudzą i tracą zainteresowanie lekcją jeżeli zadania są zbyt łatwe.
- Uniemożliwianie i/lub karanie uczniów za twórcze podejście do problemu, np. nieuznawanie sposobu rozwiązania zadania, które nie było prezentowane na lekcji, a jest poprawne – poza uzyskaniem tego samego wyniku, wszystkie kroki są logiczne i wynikają z odpowiednich założeń. Zniechęca to dzieci do podejmowania prób rozwiązania zadania na zasadzie zrozumienia istoty problemu, ucząc je schematycznego (automatycznego) podejścia – mam „to", więc robię „to".
- Lekceważenie naturalnej ciekawości uczniów np. przez pomijanie/nieodpowiadanie na ich pytania (dotyczące zagadnień matematycznych). Jeżeli nauczyciel nie ma czasu/możliwości by odpowiedzieć od razu, ważnym jest by nie pozostawiał sprawy nierozwiązanej – konstruktywna rozmowa po lekcji lub propozycja samodzielnego rozwiązania zadania i późniejszego przeanalizowania.
- Nierozpoznanie odpowiednio wcześnie zdolności ucznia. Zbyt wielka presja wywierana na dziecko, nadmiar materiału do opanowania w domu, przemęczenie może wpływać negatywnie na jego chęć do nauki matematyki. Uczeń nie chce uczestniczyć w lekcjach.
- System nauki w szkole. Zbyt szybka realizacja programu[3], przez co uczniowie nie przyswajają wystarczająco dobrze bieżącego materiału i pojawiają się braki. Uczeni są głównie pod testy, arkusze. Brak czasu na twórcze myślenie, korzystanie z metod aktywizujących.
- Niedostrzeganie przez nauczyciela lub wręcz sugerowanie braku zdolności matematycznych, stawia to barierę nie do przejścia dla uczniów, dlatego całkowicie chcą się od niej odciąć.
- Skupianie się tylko na jednym aspekcie matematyki, niezależnie czy będzie to jej część użytkowa czy też tzw. „czysta matematyka". Pozbawia to uczniów poznania jej pełnego obrazu. Sprawia, że nie potrafią znaleźć zastosowania nabywanej wiedzy, uznając ją w konsekwencji za niepotrzebną i zbędną w ich życiu. Skupienie się zaś wyłącznie na stronie użytkowej nie jest z kolei tak rozwijające dla ich wyobraźni i twórczego myślenia.
- Dawanie na sprawdzianach zadań trudniejszych niż te, które były rozwiązywane na zajęciach - przez co uczniowie dostają złe oceny i nie chcą się uczyć, są przekonani, że nawet jak się uczą to i tak oceny będą złe.

[3] Tak niestety wygląda rzeczywistość szkolna. Autorka do 2022 roku była czynnym nauczycielem w szkole średniej.

- Nastawienie nauczyciela do nauczanego przedmiotu (brak zaangażowania) – jeżeli widoczna jest jego niechęć do nauczania, co przekłada się na odbiór przez uczniów i demotywuje ich do nauki. Ważnym jest by nauczyciel „zarażał" swoja pasją do matematyki.
- Nieumiejętność dostosowania toku nauczania do możliwości ucznia, brak indywidualnego podejścia przez co przeciętny uczeń czuje się atakowany, a uzdolniony nieusatysfakcjonowany. Posiadając takiego nauczyciela przez 4 lata, dziecko z pewnością może znienawidzić matematykę.
- Częste zmiany nauczycieli, do którego było się przywiązanym, rozumiało się jego tłumaczenie. Uczniowie, którzy mają braki w wiedzy, czy nie nadążają z materiałem przestają rozumieć treści lekcji w wyniku czego zatrzymują się i wycofują z przedmiotu. Ograniczają się jedynie do tego, aby „zaliczyć".
- Zbyt surowy nauczyciel, surowe ocenianie, zbyt mało pochwał lub ich całkowity brak.
- Karanie ucznia negatywną oceną lub wyśmiewanie na forum klasy za niezrozumienie tematu przedstawionego na lekcji.

5. Wnioski

Analiza ankiet pozwoliła zorientować się jakie jest zdanie studentów przyszłych nauczycieli matematyki na temat uzdolnień matematycznych oraz głównego bohatera tej sztuki pt. edukacja – ucznia. Potwierdzili, że zdolności nabyte w trakcie nauki wspierają te, w które zostaliśmy wyposażeni genetycznie.

Wypowiedzieli się dość obszernie na tematy zaproponowane przez Autorkę: Co charakteryzuje ucznia uzdolnionego matematycznie? W jaki sposób można rozwijać zdolności matematyczne? Co jest powodem „zabijania" zdolności matematycznych u uczniów? Jakie błędy popełniają nauczyciele czego rezultatem może być niechęć uczniów do matematyki? Przedstawili propozycje:

- umiejętności zaliczanych do zdolności matematycznych – jako najistotniejsze uznali – zdolność logicznego myślenia, analizę i syntezę badanych treści i łączenia faktów oraz dostrzeganie problemów, stawianie i weryfikowanie hipotez, odkrywanie powiązań między symbolami a zjawiskami realnego świata.
- potrzeb ucznia uzdolnionego matematycznie - jako najistotniejsze wymienili – poszerzanie i pogłębianie wiedzy; ciekawość; potrzeby poznawcze oraz eksperymentowania.
- metod i form pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie - za najistotniejsze uznali metody pracy uznali –przygotowanie zadań konkursowych wraz z rozwiązaniami; dodatkowe zadania o podwyższonym stopniu trudności, metody aktywizujące; samodzielna praca z tekstem; jeżeli chodzi o formy pracy to zwrócili szczególną uwagę na: pracę indywidualną, ligę zadaniową, konkursy oraz turnieje - gry logiczne, strategiczne, konsultacje.

Podsumowanie

Umiejętność przystosowania się do zmian w powstającym społeczeństwie wiedzy jest sprawą priorytetową. Znajomość języka matematyki, to umiejętność rozumienia przekazów, które są formułowane za pomocą pojęć i narzędzi matematyki. Niezbędna jest, zatem pozytywna postawa matematyczna, wyrażająca się w szacunku dla prawdy, chęci szukania przyczyn, oceniania ich przydatności i zasadności. Wiedza, umiejętność i postawy wyrażają się poprzez umiejętność stosowania głównych zasad i procesów matematycznych w życiu rzeczywistym, śledzenie i ocenianie ciągu argumentów, rozumowanie w sposób matematyczny, rozumienie dowodów matematycznych a więc komunikowanie się językiem matematyki. Należy tutaj mówić o zdolności rozumienia, osądzania, wykonywania i wykorzystywania matematycznych czynności w kontekście matematycznym i poza matematycznym (Kandzia 2016, s. 85).

Reasumując należy stwierdzić, że największa odpowiedzialność za odkrywanie i kształtowanie umiejętności matematycznych ale również ich niweczenie spoczywa na nauczycielu. Przyszli edukatorzy matematyki znają (póki co w teorii) jakie potrzeby ma uczeń uzdolniony, jakie stosować metody i formy pracy, jak rozwijać uzdolnienia. Są świadomi jaki nie powinien być nauczyciel i jakich błędów się wystrzegać. Pozostaje mieć nadzieję, że w praktyce będą stosować powyższe. Wydaje się, że wypowiedzi studentów, młodych ludzi, dotyczące niepowodzeń i zniechęceniu uczniów do matematyki odzwierciedlają ich własne doświadczenia (nie tak dawno byli uczniami) obarczając tym szkołę i nauczycieli. Na nauczyciela matematyki i sposób nauczania Autorka może patrzeć tylko z własnej perspektywy. Ocenianie jest bardzo trudnym procesem a nauczyciele najczęściej tego doświadczają i to zarówno aspekcie oceniającego jaki ocenianego. Studenci podali również propozycje co powinni robić nauczyciele żeby zachęcić/zarazić uczniów do uczenia się i zgłębiania tajników wiedzy matematycznej. Wskazania do praktyki: nauczyciel powinien dawać szansę i dostrzegać pracę i starania uczniów, doceniać je, tłumaczyć zagadnienia w sposób zrozumiały. Trafne jest stwierdzenie, że nauczyciel powinien być człowiekiem dla uczniów, powinien przestrzegać zasad, odznaczać się wysoką kulturą osobistą, być otwartym na ucznia i rozmowę z nim, starać się być partnerem w relacjach nauczyciel-uczeń.

Nauczyciel matematyki, prócz tego, że pasjonuje się matematyką, musi wierzyć, że każdego ucznia można zmotywować do pracy, zainteresować matematyką, rozwinąć jego umiejętności. „[...]Nauczyciel matematyki powinien być kompetentny pod względem: rzeczowym – znać treści nauczania i strukturę tych treści; pedagogicznym i społecznym – organizować proces nauczania zgodnie z celami nauczania oraz z podstawowymi zasadami psychologicznymi i znajomością możliwości swoich uczniów; konstruktywnym - planować i stosować w praktyce nauczania dojrzałe zawodowo decyzje, uwzględniając matematyczne, psychologiczne i pedagogiczne czynniki w pełnym zespoleniu, w pełnej integracji" (Siwek 2005, 13).

Literatura

Kandzia, Joanna. 2011. *Kształtowanie wartości dydaktycznych i wychowawczych w procesie edukacji matematycznej z wykorzystaniem technik multimedialnych*. Kraków: Impuls.

Kandzia, Joanna. 2016. *Edukacja matematyczna a cywilizacja cyfowa, Podmioty kształcenia wobec wyzwań technologi informacyjnych*. Warszawa: Wydawnictwo UKSW.

Kline, Morris. 1977. *Podstawy matematyki*. Problemy nr 1.

Krutieckij, Wadim. A. 1968. *Psichołogia matiematiczeskich sposobnostiej szkolnikow*. Moskwa: Proswieszczenije.

Nosal, Czesław, Sławomir. 1990. *Psychologiczne modele umysłu*. Warszawa: PWN.

Polya, George 1975. *Odkrycia matematyczne*. Warszawa: WNT.

Siwek, .Helena. 2005. *Dydaktyka matematyki. Teoria i zastosowania w matematyce szkolnej*. Warszawa: WSiP.

Suchodolski, Bogdan. 1974. *Kim jest człowiek*. Warszawa: Wiedza Powszechna.

Szczepański, Jan. 1988. *O indywidualności*. Warszawa: IWZZ.

Informacje o Autorce

dr Joanna Kandzia: pracownik badawczo-dydaktyczny Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie. Praktykujący dyplomowany nauczyciel matematyki i informatyki. Praca naukowa i dydaktyczna: dydaktyka i metodyka nauczania matematyki; wykorzystanie mediów cyfrowych w nauczaniu matematyki; stosowanie programów komputerowych w kształceniu interdyscyplinarnym. Tworzenie i koordynacja edukacyjnych kursów e-learningowych w tym na ogólnopolskiej platformie navoica.pl. Publikacje naukowe i granty z zakresu wykorzystania nowych technologii w nauczaniu matematyki.

Kontakt:
e-mail: j.kandzia@uksw.edu.pl