

Jacek Stańdo

Jak wykorzystać zadania tekstowe w edukacji matematycznej?

- ✓ Mentoring w szkole
- ✓ Płeć a zdolności matematyczne



Recenzja
Jolanta Lazar

Analiza merytoryczna
Elżbieta Miterka

Redakcja językowa i korekta
Joanna Roszak

Projekt graficzny, projekt okładki
Wojciech Romerowicz, ORE

Skład i redakcja techniczna
Grzegorz Dębiński

Projekt motywu graficznego „Szkoły ćwiczeń”
Aneta Witecka

ISBN 978-83-65967-00-8 (Zestawy materiałów dla nauczycieli szkół ćwiczeń – matematyka)
ISBN 978-83-65967-14-5 (Zestaw 4: Niestandardowe rozwiązania w edukacji matematycznej)
ISBN 978-83-65967-15-2 (Zeszyt 1: Jak wykorzystać zadania tekstowe w edukacji matematycznej?)

Warszawa 2017
Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
www.ore.edu.pl

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Użycie niekomercyjne 3.0 Polska (CC-BY-NC).

Spis treści

Wstęp	3
Mentoring	3
Mentoring w szkole	5
Nowy nauczyciel w szkole	5
Nauczyciel a nowe obowiązki	6
Po co mentoring w szkole?	6
Jak działa mentoring w szkole?	6
Mentoring w szkole i korzyści z niego płynące	7
Płeć a zdolności matematyczne	7
Badanie PISA	10
Porównanie na testach szkolnych	11
Płeć w olimpiadzie matematycznej	12
Podsumowanie	12
Wiązki zadaniowe	13
Wiązka zadaniowa w zadaniach PISA	23
Bibliografia	26
Spis tabel	26



Wstęp

W niniejszym zeszycie opisujemy koncepcję mentoringu postrzeganego jako wsparcie dla nauczyciela młodszego stażem ze strony bardziej doświadczonych kolegów. Model mentoringu możemy wdrożyć w szkole w ramach opieki nad nauczycielem stażystą. Omawiamy również kwestie różnic w wynikach osiągnięć między przedstawicielami płci męskiej i żeńskiej w dziedzinie matematyki. Wskazujemy szkodliwe i niebezpieczne stereotypy, które rządzą postrzeganiem kobiet jako mniej uzdolnionych matematycznie. Piszemy wreszcie o wiązkach zadań, analizując ich rozwiązywalność i poszukując najlepszych rozwiązań.

Mentoring

Mentoring postrzegany jako koncepcja wsparcia jest stosunkowo nowy, zauważmy jednak, że sama jego istota czerpie wzorce z kultury starożytnej Grecji. Pierwszymi mentorami w życiu każdego człowieka są zwykle rodzice i opiekunowie. To dzięki nim dziecko nabywa umiejętności i zachowania pozwalające w późniejszym wieku na rozwój i zdobywanie wiedzy. Kolejnym mentorem w naturalny sposób stają się nauczyciele na każdym etapie edukacji.

Termin „mentoring” jest dość trudny do zdefiniowania, pojawia się wiele definicji i prób ujęcia tematu. Istotne jednak, że większość autorów kładzie nacisk na relację pomiędzy osobami, która wspomaga rozwój przynajmniej jednej z nich.

„Mentoring to dobrowolna, niezależna od hierarchii służbowej pomoc udzielana przez jednego człowieka drugiemu, dzięki czemu może on poczynić znaczący postęp w wiedzy, pracy zawodowej lub sposobie myślenia” (Clutterbuck, Megginson, 1999: 3).

D. Clutterbuck i D. Megginson określają mentoring jako proces rozwoju osobistego, podczas którego to osoba z bogatszym doświadczeniem, czyli mentor, doradza drugiej osobie, czyli mentee, i prowadzi ją w zawodowym, ale często również osobistym rozwoju. Mentor, według autorów, świadczy pomoc realnie (nie wirtualnie) swojemu uczniowi w zakresie pracy, wiedzy oraz myślenia. Istotnym jest fakt, że uczeń-mentee sam bierze odpowiedzialność za osobisty i zawodowy rozwój.

„Mentoring to partnerska relacja między mistrzem a uczniem, zorientowana na odkrywanie i rozwijanie potencjału ucznia. Opiera się na inspiracji, stymulowaniu i przywództwie. Polega głównie na tym, aby uczeń, dzięki odpowiednim zabiegom mistrza, poznawał siebie, rozwijając w ten sposób samoświadomość, i nie lękał się iść wybraną przez siebie drogą samorealizacji” (Karwala, 2009: 110).

Inaczej definiuje mentoring S. Karwala, kładąc nacisk na partnerską relację mentor – uczeń (mentee). Uczeń poznaje się, rozwija samoświadomość i samorealizuje pod wpływem mentora.



Bez względu na sposób definiowania, głównym celem mentoringu jest rozwój osób młodszych (wiekiem, stażem lub doświadczeniem w danej dziedzinie) poprzez relację z osobą o większym doświadczeniu.

Warunkiem powodzenia całego procesu jest z jednej strony chęć ucznia do podjęcia wyzwania, motywacja do nauki i zdobywania doświadczeń. Ważna jest też akceptacja nadrzędnej i prowadzącej roli mentora, co bywa często trudne dla silnych osobowości. Z drugiej strony także mentor powinien cechować się odpowiednimi predyspozycjami do pełnienia tej funkcji: empatię i chęć do dzielenia się swoim „know-how”, czyli wiedzą i praktyką. Najlepszym uczniem w takiej relacji jest zwykle osoba wykazująca duży potencjał, ale potrzebująca wskazania kierunku działań w celu osiągnięcia wyznaczonych celów.

Proces mentoringu możemy podzielić na cztery etapy:



Przy zainicjowaniu mentoringu ważne jest zrozumienie faktu, iż to uczeń musi mieć sprecyzowany cel. Mentor nie wyznacza mu w tym momencie obszaru pracy, tylko wspomaga jego decyzje.

Kolejny etap to wymiana informacji i doświadczenia pomiędzy mentorem a mentee. Zwróćmy uwagę na relację dwustronną procesu nauki, obopólne korzyści. W tradycyjnym ujęciu mentoringu mówimy o przekazywaniu wiedzy i praktyki. Jednak często wyzwania i nowe sytuacje, w jakich zostają postawieni mentor wraz ze swoim uczniem, powodują nabywanie doświadczeń przez jednego i drugiego.

Naturalną skłonnością człowieka jest subiektywna ocena rzeczywistości dokonywana poprzez bazowanie na doświadczeniach – w procesie mentoringu niezwykle ważna jest więc dotychczasowa wiedza ucznia. Sama organizacja procesu ma doprowadzić do osiągnięcia



założonych na początku celów. W czasie współpracy zarówno uczeń, jak i mentor mogą je zmodyfikować. Uczeń może chcieć osiągnąć np. więcej, niż założył na początku, lub mentor może zmienić kierunek działań, widząc, że dotychczasowa praca nie przynosi efektów. Mentor przechodzi z roli nauczyciela, prowadzącego i przekazującego informacje do roli koordynatora samego procesu mentorskiego i przepływu wiedzy.

Gdy uczeń nabędzie już potrzebne umiejętności do samodzielnej pracy w określonym na początku obszarze, a jego rozwój osobowościowy przebiegnie zgodnie z oczekiwaniami jego i mentora, cel zostaje osiągnięty. Następuje przejście do kolejnego etapu mentoringu – czasu refleksji, podsumowania procesu. Uczeń powinien zweryfikować, na ile mentoring wpłynął na osiągnięcie postawionego celu oraz na rozwój osobowości.

Pamiętajmy, że mentor również ocenia swoją współpracę z uczniem. Bez weryfikacji proces doskonalenia wraz z relacją między nauczycielem a uczniem nie mógłby być sklasyfikowany jako mentoring.

Zakończenie procesu, mimo specyfiki relacji mentor – mentee, musi oczywiście kiedyś nastąpić i tym samym przechodzimy do ostatniego etapu, czyli rozstania. Jednak nie będzie ono oznaczać zerwania więzi ucznia z mentorem. W sposób naturalny nastąpi przededefiniowanie relacji. Uczeń po zakończonym procesie mentoringu powinien stać się samodzielnym, aby wykorzystywać nabyte umiejętności oraz wiedzę do własnych potrzeb naukowych.

Mentoring w szkole

Nowy nauczyciel w szkole

Młody człowiek kończy studia i podejmuje swoją pierwszą pracę w szkole. Nie zna realiów pracy, zna tylko zasady współpracy ujęte w rozporządzeniach, ustawach, a o tych niepisanych właściwie nie ma pojęcia. Jego kontakt ze szkołą w roli nauczyciela ograniczał się dotychczas do roli praktykanta w czasie studiów. Dostaje plan lekcji, przydział godzin. Jest sam w zupełnie nowym otoczeniu. Ma poprowadzić pierwszą samodzielną lekcję, sam na sam z klasą.

Młodemu nauczycielowi przydzielony zostaje opiekun stażu, jednak nierzadko przed pierwszym dzwonkiem nie zdąży nawet się z nim spotkać. Oczywiście, później opiekun będzie systematycznie kontaktować się ze swoim podopiecznym, zacznie wdrażać go do prowadzenia zajęć, jednak najprawdopodobniej skupi się głównie na obszarze treści nauczania.

A co się dzieje, gdy stażysta autorytatywną decyzją dyrektora zostaje oddany pod kuratelę wbrew woli przyszłego opiekuna? Nietrudno się domyślić, że taka wymuszona współpraca raczej nie przyniesie oczekiwanych efektów. Opiekun ograniczy się do kilku spotkań i nie zaangażuje w pomoc stażystę. W takiej sytuacji młody nauczyciel zostaje pozostawiony samemu sobie, bo przecież praca w szkole to nie tylko 45-minutowe lekcje. To również złożone relacje międzyludzkie wynikające ze specyfiki pracy. W takich okolicznościach



stażyscie pozostaje nauka na własnych błędach, poznawanie kulis zawodu oraz specyfiki szkoły. Pamiętajmy, że błędy każdego nauczyciela, a w szczególności młodego stażysty, w mniejszym lub większym stopniu będą odbijać się przede wszystkim na jego uczniach. Nauczyciel taki nie wie, jak zareagować, nie umie przewidzieć zachowań podopiecznych, nie ma pewności, czy sposób jego oceniania jest właściwy.

Nauczyciel a nowe obowiązki

Założmy, że nauczyciel pracuje już w szkole od roku czy kilku lat. Dostaje nowe obowiązki (opieka nad samorządem szkolnym, pierwsze wychowawstwo). Często po odbyciu stażu zmuszony jest do zmiany szkoły, znów wrzucony w nowe środowisko. Już nie jest stażystą, nie przysługuje mu opiekun. Takie zmiany często prowadzą do błędów i nieporozumień, które, jak wiadomo, odbijają się na uczniach.

Zazwyczaj rodzice niechętnie patrzą na młodego nauczyciela, zakładając, że brak długoletniego doświadczenia nie pozwoli mu na bycie dobrym wychowawcą i nauczycielem.

Po co mentoring w szkole?

Obawy rodziców są całkowicie naturalne i, niestety, bardzo często uzasadnione. Zauważmy jednak, że można je zminimalizować, jeśli wykaże się, że w szkole działa dobrze zorganizowany i w pełni świadomy system mądrego i efektywnego wdrażania nauczycieli z mniejszym doświadczeniem do wszelkich działań im powierzonych. I tu przechodzimy do wdrażania procesów mentoringowych na różnych polach działania pracowników.

Jak działa mentoring w szkole?

Idea mentoringu w szkole polega bowiem także na współpracy w parach w ramach grona pedagogicznego. Istotne, aby nie mylić tego założenia z samym procesem uczenia podopiecznego przez nauczyciela lub nauczycielkę (np. w ramach nauczania indywidualnego lub w innym formalnym czy nieformalnym procesie). Mentoring zakłada przecież relacje partnerskie, a mentor, jako osoba przekazująca swoje doświadczenie, i mentee, jako uczący się, nie powinni pozostawać w podległości służbowej.

Dlatego u podstaw idei mentoringu w szkole leży obopólnie dobrowolna współpraca nauczyciela z dużym stażem i doświadczeniem (mentora) z kolegą z grona pedagogicznego (mentee). Ten z mniejszym doświadczeniem może dopiero zaczynać pracę w zawodzie, ale również może stanąć w obliczu nowych obowiązków, jak choćby wspomniane wcześniej pierwsze wychowawstwo.

Mentor będzie dzielić się przede wszystkim doświadczeniem w rozwiązywaniu problemów, które sam poznał w pracy z uczniami, rodzicami czy innymi nauczycielami. Jest w dosłownym tego słowa znaczeniu skarbnicą wiedzy na temat niepisanych zasad kierujących relacjami w szkole, zna większość niuansów. Reasumując, wprowadza mentee w sprawne i skuteczne



funkcjonowanie w realiach szkoły. Dzieli się również taką wiedzą, której nie znajdzie się w rozporządzeniach i dokumentach szkolnych.

Istotne, aby taka para naprawdę chciała ze sobą współpracować z korzyścią dla obu uczestników procesu: mentee mającego możliwość rozwoju, mentora, mającego satysfakcję z faktu bycia pomocnym.

Mentoring w szkole i korzyści z niego płynące

Proces mentoringu można zaplanować na określony czas, który mentor jest w stanie określić jako niezbędny do przekazania swojemu mentee wiedzy i doświadczenia w zakresie współpracy, na którą się umówili. Oczywiście, mentoring nie sprawi, że młodszy stażem nauczyciel przestanie popełniać błędy w swojej pracy. Jednak poczucie otoczenia opieką zaangażowanej osoby pomoże przejść przez pierwsze niepowodzenia; zminimalizuje też liczbę błędów i niepowodzeń.

Mądrze wprowadzany w szkole mentoring powinien być wartością dodaną i jednocześnie ważnym sygnałem wysyłanym przez dyrektora i nauczycieli do rodziców. Mentoring to dojrzałe budowanie relacji i więzi międzyludzkich, który, poprawnie prowadzony w gronie pedagogicznym, przyniesie korzyści dzieciom. Kadra dbająca o samokształcenie, poprawę własnych umiejętności, samodoskonalenie jest na pewno wyznacznikiem dobrej szkoły.

A przecież właśnie takiej oczekuje dla swojego dziecka każdy rodzic.

Być może, drogi Nauczycielu, spotkałeś na swojej drodze zawodowej bardziej doświadczoną koleżkę lub kolegę, którzy najczęściej nieświadomie stali się Twoim mentorem. Bo przecież są wśród nas tacy, którzy chętnie dzielą się wiedzą, udzielając wsparcia młodszemu, zagubionemu i niedoświadczonemu.

Źródłem mentoringu jest prawdziwe zaangażowanie w relację, chęć dzielenia się wiedzą i doświadczeniem. Jednak warto również świadomie korzystać z narzędzi oferowanych przez mentoring. Dlatego nauczyciel, który czuje, że uczenie nie tylko dzieci i młodzieży, ale również wspieranie mniej doświadczonych nauczycieli przyniesie mu satysfakcję, powinien zainteresować się mentoringiem jako metodą świadomego samorozwoju oraz rozwoju innych.

Płeć a zdolności matematyczne

Umiejętność myślenia matematycznego cieszy się zainteresowaniem badaczy, zarówno matematyków, jak i socjologów i pedagogów. Najbardziej kontrowersyjnym tematem są różnice w predyspozycjach matematycznych między kobietami a mężczyznami, dziewczynkami i chłopcami. Niestety, ogólnikowe i nieprawdziwe stwierdzenia służą zazwyczaj sankcjonowaniu niesprawiedliwości i nierówności płci w dostępie do rynku pracy oraz nierównym zarobkom.



Różnice poznawcze w rozróżnieniu płci były przedmiotem badań po raz pierwszy w XIX wieku, jednak dopiero lata 70. XX wieku przyniosły badania poparte metodologią. Uczniów oceniano na podstawie rezultatów standaryzowanego testu SAT, do którego przystępowano w klasach średnich. Sprawdzał przede wszystkim praktyczne zastosowanie matematyki, rozwiązywanie problemów, interpretację wyników przedstawionych w postaci tabel, wykresów czy diagramów. Ponieważ przez lata nie zmieniał się jego sposób oceny oraz metodologia, nietrudno było porównać wyniki uczniów. Był on „przepustką” do dalszej nauki. Tymczasem kobiety każdorazowo otrzymywały w tym teście mniejszą liczbę punktów.

Również badania PISA pokazują, że młodsze Amerykanki radzą sobie gorzej z matematyką niż ich koledzy. Paradoks tkwi w tym, że dziewczynki na ogół mają lepsze oceny z przedmiotów ścisłych. Być może wpływa na to fakt, że są one postrzegane jako pilniejsze i bardziej pracowite (Song, Richardson, Kimura 2006). Nasuwa się pytanie, czy tylko płeć wpływa na słabsze wyniki dziewcząt. Często pojawiają się również opinie, że gorsze oceny na testach kompetencyjnych u dziewcząt są spowodowane mniejszą odpornością na stres podczas egzaminu.

Patrząc na testy PISA w krajach skandynawskich, gdzie kładzie się duży nacisk na zmniejszanie nierówności społecznych, dostrzeżemy, że różnice te są znacznie mniejsze niż w Stanach Zjednoczonych lub, jak w Szwecji (2010), wręcz odwrócone.

Oprócz średnich wyników z testów matematycznych porównywane są również pełne rozkłady. I w tym przypadku wśród osób z najlepszym wynikiem było znacznie mniej kobiet niż mężczyzn (Hedges, Nowell, 1995). Jeżeli przyjrzelibyśmy się uczestnikom międzynarodowych konkursów matematycznych, to również zauważymy tutaj więcej mężczyzn, choć pojawiają się wyraźnie sfeminizowane reprezentacje krajów Europy Wschodniej, Bałkanów czy Azji (Andreescu, 2008).

Większy udział mężczyzn w grupie z najlepszymi wynikami obserwujemy w wielu krajach, jednak różnice te nie są wszędzie jednakowe. Porównajmy trzy kraje: Francję, Czechy i Rosję, a więc kraje o różnym stopniu rozwoju. Wśród uczniów w 90. centyli w Czechach na jednego chłopca przypadały 0,24 dziewczynki, we Francji 0,34, a w Rosji 0,6 (Penner, 2008). Dlaczego Rosja w takim zestawieniu wypada najlepiej?

Czy lokalne rozwiązania oświatowe w różnych krajach mają wpływ na zmniejszenie różnic między płciami? W ostatnich latach obserwujemy, że dziewczynki częściej wybierają dalszą naukę na studiach niż chłopcy, którzy znacznie gorzej radzą sobie także z etapami obowiązkowymi nauki. Sytuacja taka ma przełożenie na zmianę wyników w ciągu ostatnich lat. I tak jeszcze w latach 80. XX wieku na trzynastu najzdolniejszych chłopców przypadała jedna dziewczynka (Benlow, Stanley, 1983), natomiast na początku XX wieku dysproporcja ta spadła do 3,8:1 (Wai, 2010).

Przytoczone powyżej opracowania pozwalają wysnuć tezę, że dysproporcje pomiędzy płciami wzrastają wraz ze stopniem trudności testów matematycznych (Ellison, Swanson, 2010).



Dlaczego tak się dzieje, jakie umiejętności wykorzystywane są w myśleniu matematycznym? Na pewno wyobraźnia i umiejętność abstrahowania, czyli zdolności przestrzenne.

Na podstawie testu rotacji figur stwierdzono, że mężczyźni mają przewagę w zadaniach przestrzennych 3D, natomiast w 2D szanse wyrównują się (Kimura, 2006, Ciarkowska, 2003). Badania te prowadzą do wniosku, że duży wpływ na osiągnięcia w testach matematycznych mogą mieć schematy poznawcze.

Podsumujmy. Po pierwsze, jeżeli będziemy odnosić się do średnich wyników w testach matematycznych, różnice między płciami okażą się niewielkie. Po drugie, rozpatrując wyniki wśród najzdolniejszych uczniów i uczennic, widzimy, jak dysproporcja rośnie na korzyść chłopców. Po trzecie, według wielu badaczy to dziewczynki mają lepsze oceny w szkole.

Dlaczego istnieją różnice w osiągnięciach matematycznych w odniesieniu do płci

Samo przeprowadzenie badań odnośnie do różnic między płciami nie wymaga dużo wysiłku. Największy problem sprawia jednak ich interpretacja i zrozumienie – głównie ze względu na drażliwość tematu. Przekonał się o tym m.in. rektor Uniwersytetu Harvarda Larry Summers, który w swoim wystąpieniu na konferencji zawarł tezę, że większa liczba mężczyzn wśród uczonych miała podłoże biologiczne. Spotkał się z ostrą krytyką i w konsekwencji musiał zrezygnować z piastowanego stanowiska.

Dzięki badaniom przeprowadzonym w okresie kilkunastu ostatnich lat powoli odchodzi się od podejścia „kultura versus natura”, które tradycyjnie otwierało dyskusję na temat różnic między płciami. Coraz rzadziej zdarzają się naukowcy wysuwający na pierwszy plan tylko aspekty biologiczne lub tylko kulturowe. By określić znaczenie biologii i kultury w kształtowaniu zdolności poznawczych, przeprowadzono badanie wśród niemowląt, na które nie zdążyły jeszcze wpłynąć czynniki społeczne. Postawiono hipotezę, że dziewczynki dłużej skupiają uwagę na osobach (większe kompetencje społeczne), natomiast chłopcy na przedmiotach (większe umiejętności dostrzegania relacji przestrzennych). Jednakże testy empiryczne dostarczyły sprzecznych wyników.

Jak rozumieć pojęcie „różnice biologiczne”? Kryje się pod nim kilka powiązanych ze sobą układów – system hormonalny, geny oraz mózg. Najmniej precyzyjnych ustaleń pochodzi z badań prowadzonych nad układem dokrewnym – w latach 80.XX wieku popularna była teoria Geschwinda, według której podwyższony poziom testosteronu w okresie prenatalnym przyspiesza rozwój prawej półkuli mózgu odpowiedzialnej za funkcje poznawcze (wzrokowo-przestrzenne i motoryczne). Późniejsze badania wykazały jednak, że struktury potrzebne do myślenia matematycznego znajdują się w obu półkulach. W 2007 roku natomiast przeprowadzono badania opierające się na hipotezie, że związek testosteronu i umiejętnościami matematycznymi ma charakter krzywoliniowy, jednak wykazano, że korelacja między jego poziomem a poprawnością wykonywania zadań przestrzennych jest negatywna u obu płci. Obecnie uznaje się za najkorzystniejszy optymalny poziom zarówno tego hormonu, jak i innych.



Kolejną różnicę biologiczną wykazano przy użyciu aparatury do badań neurologicznych – niektóre obszary mózgu u kobiet i mężczyzn są nieco inaczej zbudowane oraz pełnią odmienne funkcje. Dowiódł tego eksperyment Kellera i Menona wykonany przy użyciu techniki rezonansu magnetycznego podczas rozwiązywania prostych zadań matematycznych przez grupę badaną. Wykazano, że procesy myślowe kobiet i mężczyzn aktywizują odmienne rejony w strukturach prawej półkuli, nawet jeżeli zadania są wykonywane z jednakową poprawnością.

W 2003 roku powstała również teoria zapoczątkowania przez Simona Barona-Cohana, mówiąca, że istnieją dwa główne typy mózgów, a dokładniej sposoby reakcji na bodźce. Typ „S” reprezentują osoby posiadające większą skłonność do procesów systematyzacji i stosowania znanych zasad postępowania, natomiast typ „E” odnosi się do odczuwania tzw. miękkich emocji – empatii czy współczucia. Baron-Cohen określa pierwszy typ („S”) jako typowo męski, natomiast drugi („E”) jako kobiecy. Nie oznacza to jednak, że kobiety są pozbawione zdolności systematyzacji, a mężczyźni nie potrafią solidaryzować się emocjonalnie z innymi. Większość osób posiada obie te umiejętności na poziomie przeciętnym – jednak gdy weźmiemy pod uwagę całą populację, okazuje się, że istotnie więcej kobiet będzie posiadać zdolność współodczuwania.

Typowe zajęcia szkolne pogłębiają różnicę pomiędzy płciami poprzez odmienne traktowanie uczniów – chłopcom częściej powierza się zadania problemowe, stawiając na samodzielność myślową i twórcze podejście, natomiast dziewczynkom zostawia się zadania typowo odtwórcze. Stereotypem umacnianym w społeczeństwie jest przekonanie o matematyce jako dziedzinie męskiej – przez co nauczyciele mogą podczas zajęć więcej czasu poświęcać chłopcom, zadawać więcej pytań, zachęcać do pracy i kształtować ich niezależność umysłową. Stereotypy utrwalane przez instytucje wychowawcze mogą wyjaśniać, dlaczego kobiety gorzej oceniają swoje umiejętności, nawet jeżeli ich wyniki nie są gorsze od mężczyzn.

Przedstawione teorie ukazują wieloaspektowość kwestii różnicy poznawczych między płciami. Fakt, że obie płcie różnią się pod względem biologicznym, nie oznacza, że zarówno kobiety, jak i mężczyźni nie są zdolni do osiągnięcia poziomu mistrzowskiego w danej dyscyplinie.

Badanie PISA

W badaniach PISA rozumowanie matematyczne testuje się w czterech obszarach. Pierwszy z nich obejmuje: szacowanie, umiejętności arytmetyczne, stosowanie wzorów liczbowych wraz z umiejętnością ich wykorzystania. Drugi obszar odnosi się do przestrzeni

i kształtów, a co za tym idzie, podobieństw i różnic między obiektami, związków między dwu- i trójwymiarowymi figurami. Trzeci dotyczy zmian i relacji, czyli związków czasowych fenomenów wraz ze stosunkami opisanymi symbolicznie czy graficznie. Czwarty obszar bada niepewność rozumianą jako szansę i prawdopodobieństwo (PISA 2003).



Średnie wyniki z poszczególnych dziedzin testu PISA i ich błędy standardowe

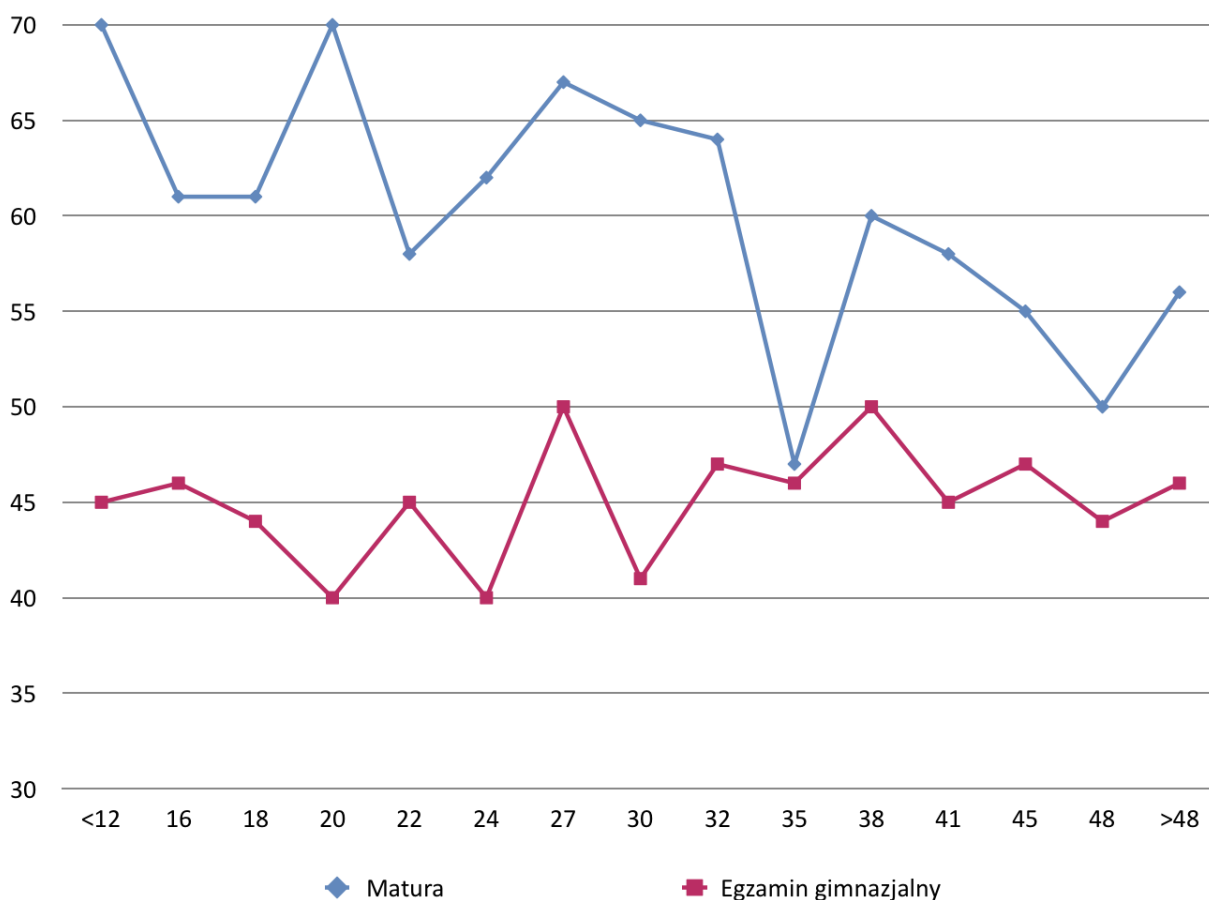
	chłopcy	dziewczyny
Przestrzeń i kształt	497 (3,0)	484 (3,1)
Zmiana i relacje	488 (3,0)	480 (3,1)
Niepewność	494 (2,7)	492 (2,6)
Ilość	493 (2,9)	491 (2,8)

Źródło danych: PISA 2009; obliczenia własne.

Dysproporcja okazuje się największa dla przestrzeni i kształtu oraz dla zmiany i relacji.

Porównanie na testach szkolnych

PISA sprawdza ogólne kompetencje (np. testy sprawdzające wiadomości podręcznikowe podczas egzaminu gimnazjalnego i matury na poziomie podstawowym). Zwróćmy uwagę na fakt, że odsetek kobiet wśród maturzystów spadał wraz ze wzrostem uzyskanych punktów, natomiast odsetek uczennic gimnazjum utrzymuje się mniej więcej na tym samym poziomie.

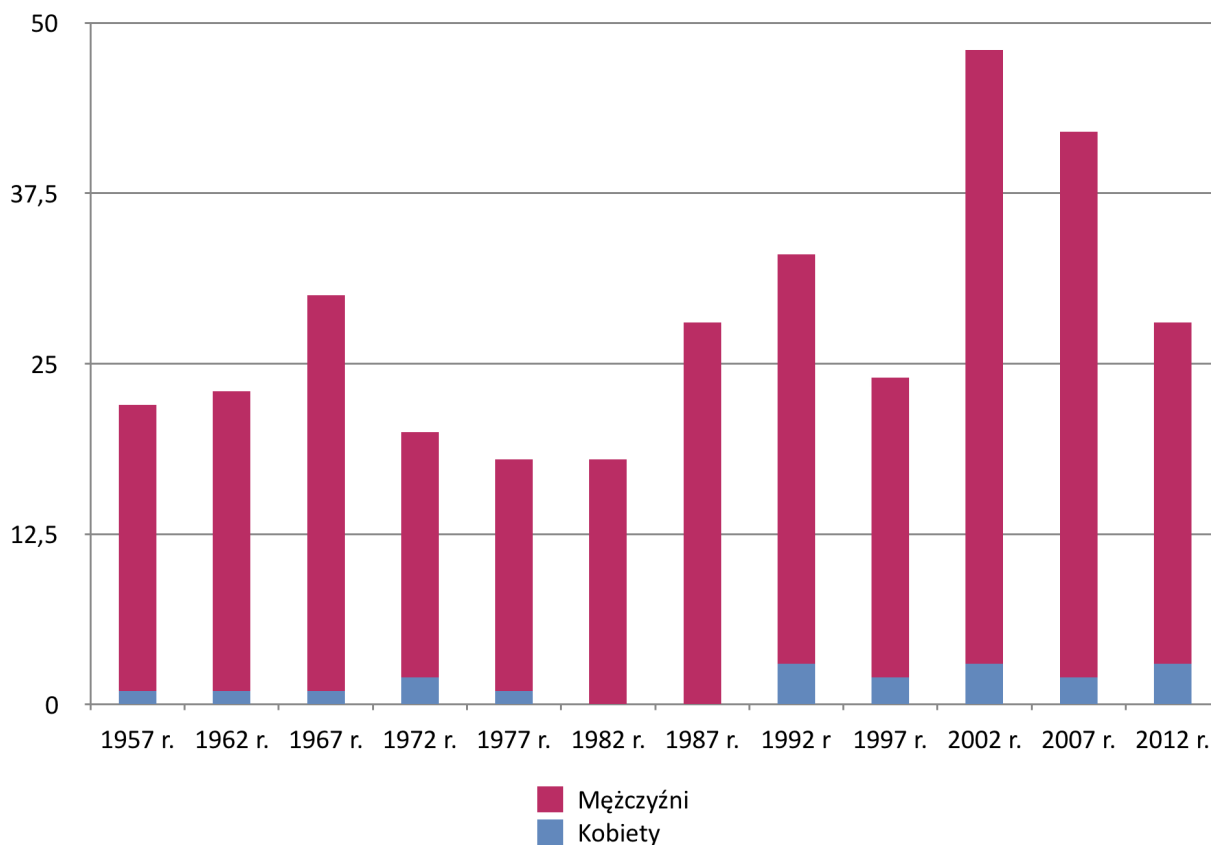


Źródło danych: „Dalsza nauka i praca”, badanie przeprowadzone przez IFIS PAN 2010, obejmujące egzamin gimnazjalny 2009 oraz egzamin maturalny 2011.



Płeć w olimpiadzie matematycznej

Kobiety biorące udział w olimpiadach matematycznych zawsze stanowiły niewielki odsetek, a w niektórych latach nie były w ogóle reprezentowane. Matematyka wyższa oparta jest na przetwarzaniu informacji w przestrzeni trójwymiarowej, a w tym zakresie, jak dowodzą badania, kobiety częściej niż mężczyźni mają trudności.



Źródło: www.om.edu.pl

Podsumowanie

Istnieje dysproporcja pomiędzy zdolnościami matematycznymi u obu płci. Powody są zapewne wielowymiarowe i ujawniają się dopiero na wyższym szczeblu nauczania.

Warto zadać pytanie, czy kolejne reformy edukacji matematycznej mogą zniwelować różnice, czy te zakorzeniły się tak głęboko, że sama zmiana prowadzenia lekcji nie jest w stanie ich zniwelować.



Wiązki zadaniowe

Serię zadań powiązaną tematycznie nazywamy wiązką zadań. Każda wiązka zadań składa się z tzw. rdzenia (fragment tekstu, rysunek, schemat). Do treści zawartej w rdzeniu tworzy się zadania. Dopuszcza się, aby były ze sobą powiązane, tzn. odpowiedź na jedno jest daną wejściową do innego zadania.

Twórcy arkuszy egzaminu gimnazjalnego często tworzą tzw. wiązki zadaniowe.

Tabela przedstawia liczbę wiązek zadaniowych użytych w egzaminach gimnazjalnych.

Tab. 1. Wiązki zadań w arkuszach egzaminu gimnazjalnego w latach 2004–2005

Część egzaminu	Rok	L. wiązek	L. pytań	Część egzaminu	Rok	L. wiązek	L. pytań
humanistyczna	2004	4	32	matematyka	2012	2	23
matematyczno–przyrodnicza	2004	2	35	j. polski	2012	4	23
humanistyczna	2005	4	34	przedmioty przyrodnicze	2012	7	26
matematyczno–przyrodnicza	2005	7	36	historia i WOS	2012	8	34
humanistyczna	2006	5	27	matematyka	2013	2	23
matematyczno–przyrodnicza	2006	6	35	j. polski	2013	4	23
humanistyczna	2007	4	31	przedmioty przyrodnicze	2013	4	28
matematyczno–przyrodnicza	2007	6	35	historia i WOS	2013	7	33
humanistyczna	2008	5	33	matematyka	2014	2	23
matematyczno–przyrodnicza	2008	7	34	j. polski	2014	4	23
humanistyczna	2009	5	30	przedmioty przyrodnicze	2014	4	28
matematyczno–przyrodnicza	2009	9	37	historia i WOS	2014	5	34
humanistyczna	2010	6	30	matematyka	2015	1	23
matematyczno–przyrodnicza	2010	9	37	j. polski	2015	3	22
humanistyczna	2011	4	30	przedmioty przyrodnicze	2015	4	28
matematyczno–przyrodnicza	2011	8	37	historia i WOS	2015	2	32

Źródło: Majkut P., Koniewski M., Skórska P., Instytut Badań Edukacyjnych.



Zalety wiązki zadań:

- postrzeganie wielu problemów całościowo,
- budowanie szerokiego spojrzenia na naukę,
- nabywanie umiejętności czytania ze zrozumieniem,
- zdobywanie umiejętności kreatywnego myślenia.

Wady wiązki zadań:

- trudności w ocenie całości zagadnienia,
- wpływ poszczególnych zadań na rozwiązania pozostałych.

Wiązka zadań: Śniadanie

Podczas pobytu w domu wczasowym na drugie śniadanie podawano do wyboru cztery jogurty: A, B, C, D (w tabeli przedstawiono ich skład).

Wartość odżywcza 100 g jogurtu	jogurt A	jogurt B	jogurt C	jogurt D
Białko (w gramach)	7,7	3,3	6,7	4,4
Tłuszcz (w gramach)	2,5	3,5	0,9	1,1
Węglowodany (w gramach)	15,3	15,9	15,3	7,3
Wartość energetyczna	91 kcal	109 kcal	87 kcal	48 kcal

Zadanie 1 (0–1)

Który z tych jogurtów powinna zjeść Kasia, aby nie przytyć?

- A. jogurt A
- B. jogurt B
- C. jogurt C
- D. jogurt D

**Zadanie 2 (0–1)**

Który z tych jogurtów jest najbardziej wskazany dla małych dzieci?

- A. jogurt A
- B. jogurt B
- C. jogurt C
- D. jogurt D

Zadanie 3 (0–1)

Wojtek chce zjeść na śniadanie dwa różne jogurty. Ile ma możliwości wyboru?

- A. 3
- B. 5
- C. 6
- D. 10

Opis próby

Liczba uczniów: 1974

Wiek uczniów: 15 lat

Wyniki:

Zadanie	1	2	3
Rozwiązywalność	0,61	0,78	0,74

Osiągnięcia dziewczynek i chłopców

Od wielu lat prowadzi się badania naukowe nad prawdziwością stereotypowej opinii, że dziewczynki nie mają zdolności matematycznych. Wiele badań naukowych pokazuje, że istnieje niewielka różnica między płciami pod względem osiągnięć w matematyce (np. Hyde i in., 1990; Hyde i in., 2008; Else-Quest i in., 2010). Jak wynika z badań, te różnice w dużym stopniu wynikają z nastawienia uczniów do matematyki. Wiele naukowców

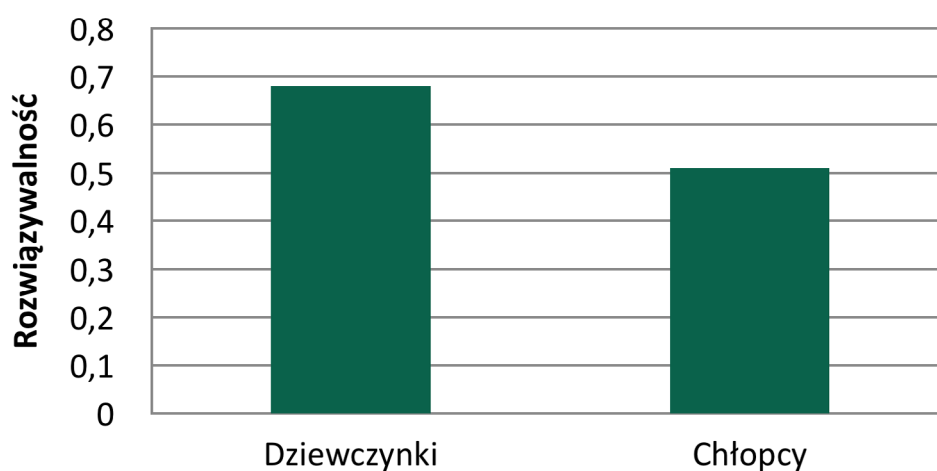


i badaczy uważa, że prawdopodobnie różnica między płciami jest większa w samym podejściu do matematyki niż na poziomie rzeczywistych osiągnięć matematycznych.

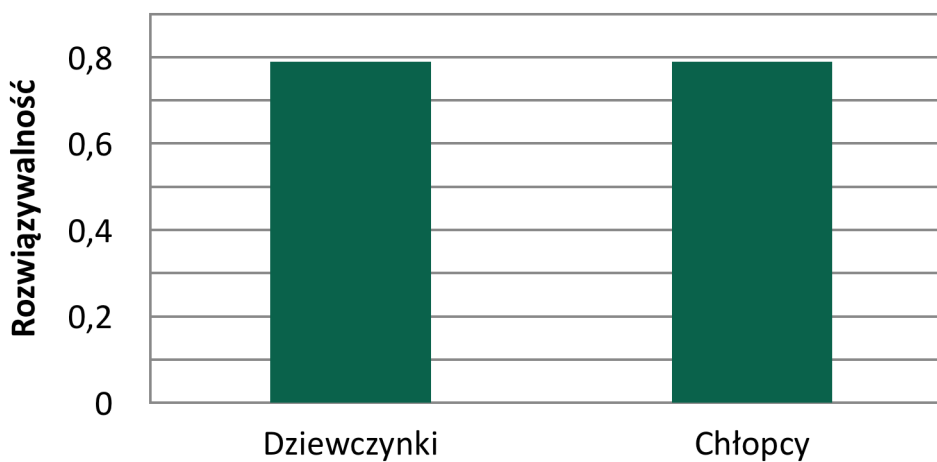
Uważa się, że ważną rolę powinno odgrywać podnoszenie motywacji w szkole, zwłaszcza wśród uczennic. Można motywować uczniów do zwiększenia zainteresowania matematyką. Takie działania wpłynąć na wybór dalszej drogi kształcenia.

W powyższej wiązce zadaniowej badany był obszar rozwiązywalności zadań w zależności od płci.

Zadanie 1

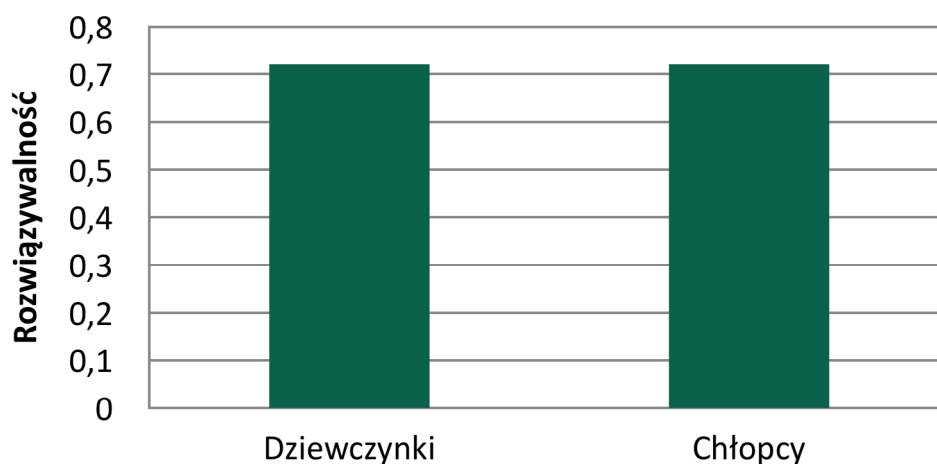


Zadanie 2

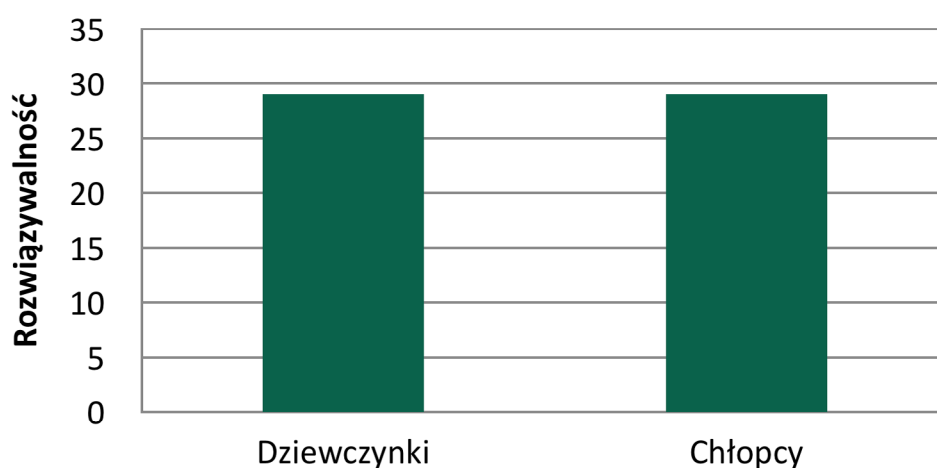




Zadanie 3



Wyniki testu



Jak pokazują wyniki, zadanie 2, 3 oraz wynik całościowy testu nie ujawnia różnic w rozwiązywaniu zadań. Jednak zadanie 1 wykazuje statystycznie różnice w rozwiązywaniu zadania między dziewczynkami a chłopcami.

W zadaniu: „Który z tych jogurtów powinna zjeść Kasia, aby nie przytyć?” prawdopodobnie wpływ na rozwiązanie tego zadania miał stres związany ze zwróceniem uwagi dziewczynek na kwestie wagi.

**Wiązka zadań: Wyciąg narciarski**

Liczba przejazdów	Cena
1 przejazd	2 Euro
karnet 5 przejazdów	6 Euro
karnet 10 przejazdów	9 Euro
karnet całodzienny	25 Euro

Zadanie 1 (1 pkt.)

Rano Kasia kupiła karnet na 10 przejazdów, po południu karnet na pięć przejazdów i dodatkowo na dwa pojedyncze przejazdy. Ile zapłaciła?

- A. 25 Euro
- B. 30 Euro
- C. 19 Euro
- D. 22 Euro



Zadanie 2 (1 pkt.)

Ile co najmniej przejazdów należałoby wykonać, aby opłacało się kupić karnet za 25 Euro?

- A. 23
- B. 24
- C. 25
- D. 26

Opis próby.

Liczba uczniów: 2334

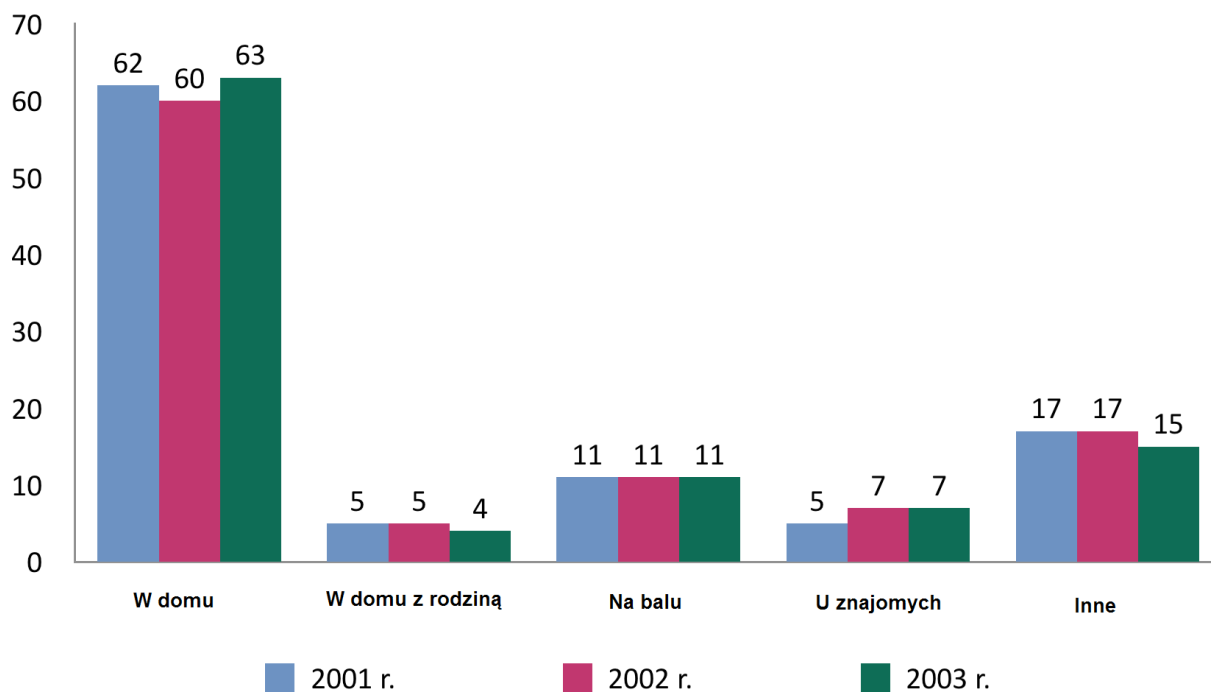
Wiek uczniów: 15 lat

Wyniki:

Zadanie	1	2
Rozwiązywalność	0,96	0,41

Uwagi dla nauczyciela:

W zadaniu 1 sprawdzamy, czy uczeń prawidłowo czyta informację. Zadanie 2 to już analiza informacji.

**Wiązka zadań: Sylwester****Zadanie 2 (1 pkt.)**

W 2001 i 2003 roku taki sam procent osób spędzało Sylwestra:

- A. na balu
- B. w domu, w gronie rodzinnym
- C. na prywatnym spotkaniu u znajomych w mieszkaniu
- D. na prywatnym spotkaniu we własnym domu.

Zadanie 3 (1 pkt.)

Liczba badanych respondentów w każdym roku wynosiła 1200 osób. Oblicz, ile osób odpowiedziało w ankiecie, że spędzą Sylwestra na balu w 2001 roku.

- A. 60
- B. 84
- C. 132
- D. 720

Opis próby

Liczba uczniów: 2334

Wiek uczniów: 15 lat



Wyniki:

Zadanie	1	2	3
Rozwiązywalność	0,97	0,88	0,81

Uwagi dla nauczyciela:

Następna wiązka zadaniowa może służyć jako test diagnostyczny dla klas pierwszych szkół średnich do pomiaru czytania rysunków.

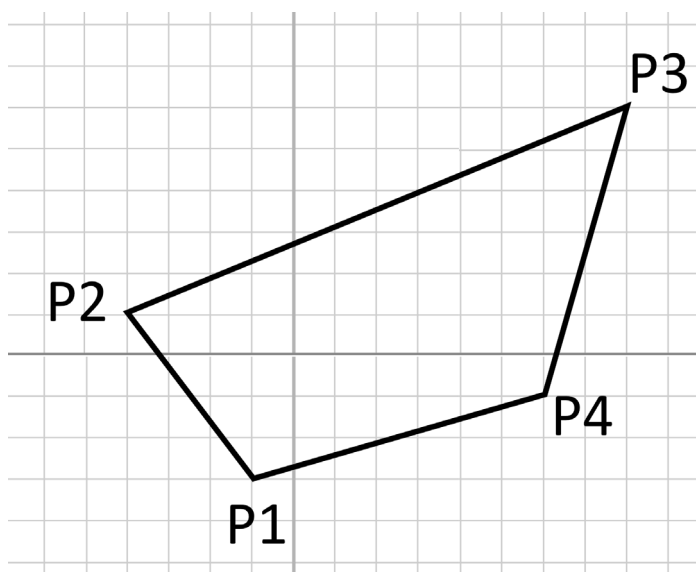
Wiązki zadań mogą także obejmować zakres umiejętności nie tylko z matematyki, ale także z innych przedmiotów (np. informatyka, geografia, fizyka, chemia).

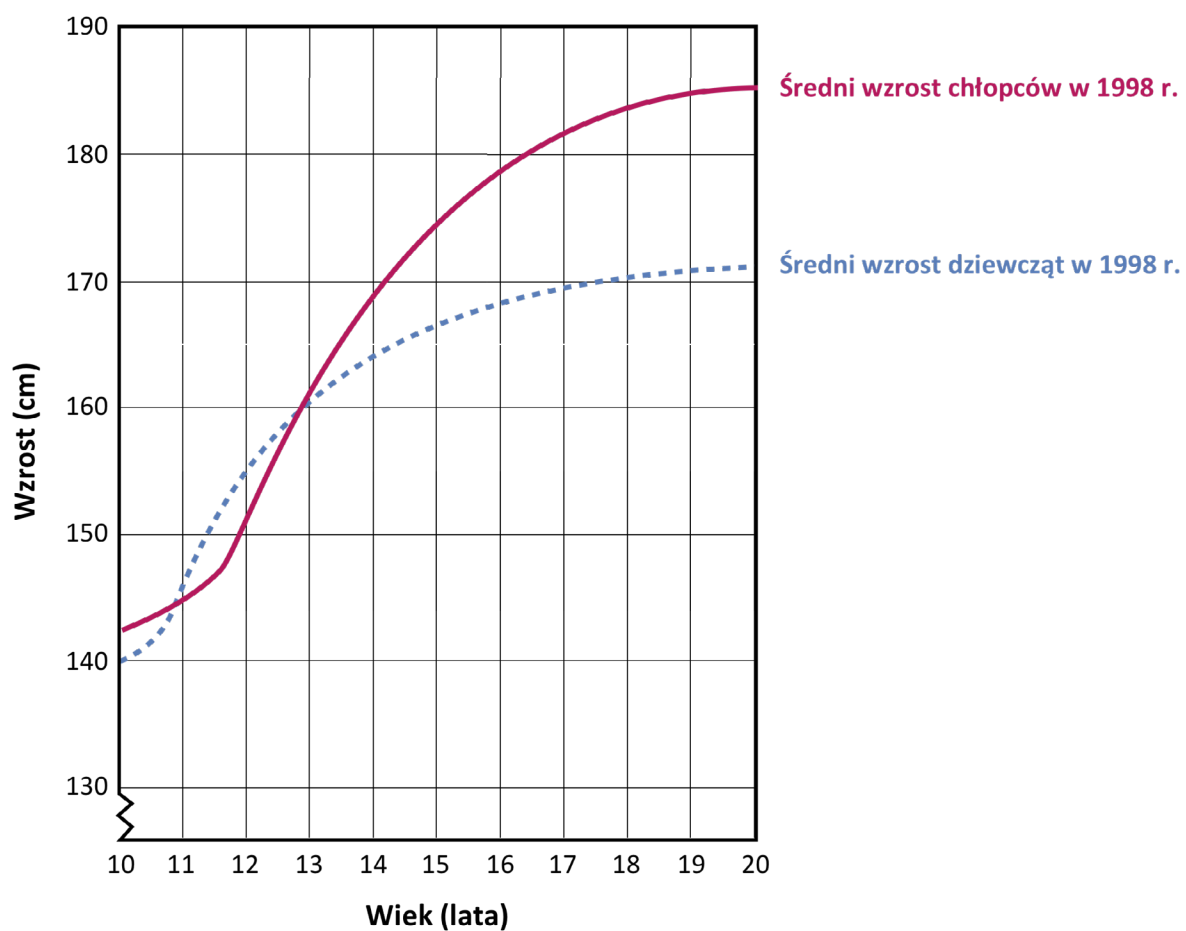
Pan G. jest geodetą. Jego zadaniem jest wyznaczenie pola powierzchni działki budowlanej o kształcie pewnego wielokąta wypukłego. Aby wyznaczyć pole powierzchni działki, pan G. obchodzi ją dookoła, aby działkę mieć zawsze po swojej prawej stronie. Podczas pomiaru zapisuje współrzędne kolejnych wierzchołków wielokąta, przy czym:

1. Rozpoczyna obchód w punkcie $P_1 = [x_1, y_1]$.
2. Współrzędne kolejno odwiedzonych wierzchołków oznacza:
 $P_2 = [x_2, y_2], P_3 = [x_3, y_3], \dots, P_n = [x_n, y_n]$.
3. Kończy obchód w punkcie początkowym, tzn. przyjmuje $P_{(n+1)} = P_1$.

Wiadomo, że pole działki można wyznaczyć za pomocą wzoru:

$$P = \frac{1}{2}[(x_2 - x_0) \cdot y_1 + (x_{(n+1)} - x_{(n-1)}) \cdot y_n], \text{ gdzie } x_0 = x_n.$$





Zadanie 1

Mamy cztery punkty. Oblicz pole powierzchni czworokąta przedstawionego na rysunku.

Zadanie 2

Na podstawie rysunku uzupełnij tabelę.

i	x_i	y_i	$x_{i+1} - x_i$	$(x_{i+1} - x_i) y_i$
1				
2				
3				
4				



Zadanie 3

Mamy cztery punkty. Oblicz pole powierzchni czworokąta przedstawionego na rysunku, stosując wzór.

Zadanie 4

Wyraż wzorem liczbę operacji mnożenia oraz łączną liczbę operacji dodawania i odejmowania współrzędnych punktów, jaka zostanie wykonana do obliczenia pola wielokąta.

Wiązka zadaniowa w zadaniach PISA**Wiązka zadań: Wzrost**

Na wykresie poniżej przedstawiono średni wzrost chłopców i dziewcząt w Holandii w 1998 r.

Zadanie 1

Od roku 1980 średni wzrost 20-letnich dziewcząt zwiększył się o 2,3 cm i osiągnął

170,6 cm. Jaki był średni wzrost 20-letnich dziewcząt w roku 1980?

Zadanie 2

Wyjaśnij, w jaki sposób wykres pokazuje, że dziewczęta rosną wolniej po ukończeniu 12 lat.

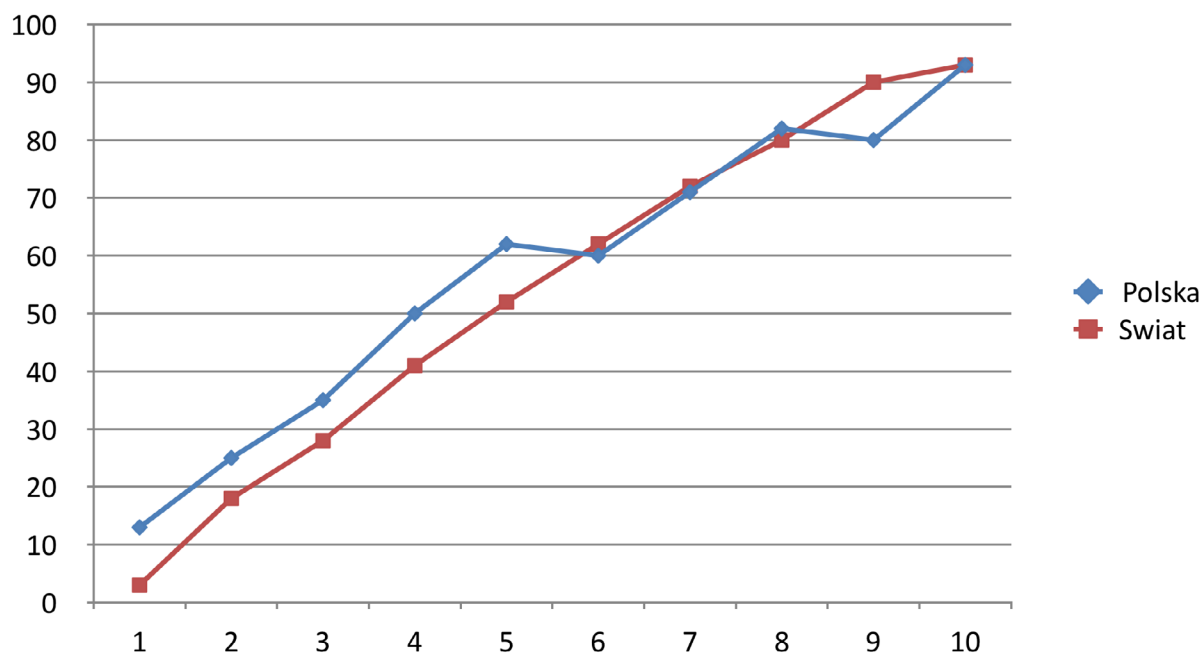
Zadanie 3

Odczytaj z wykresu, w którym okresie życia dziewczęta są, średnio, wyższe niż chłopcy w tym samym wieku.



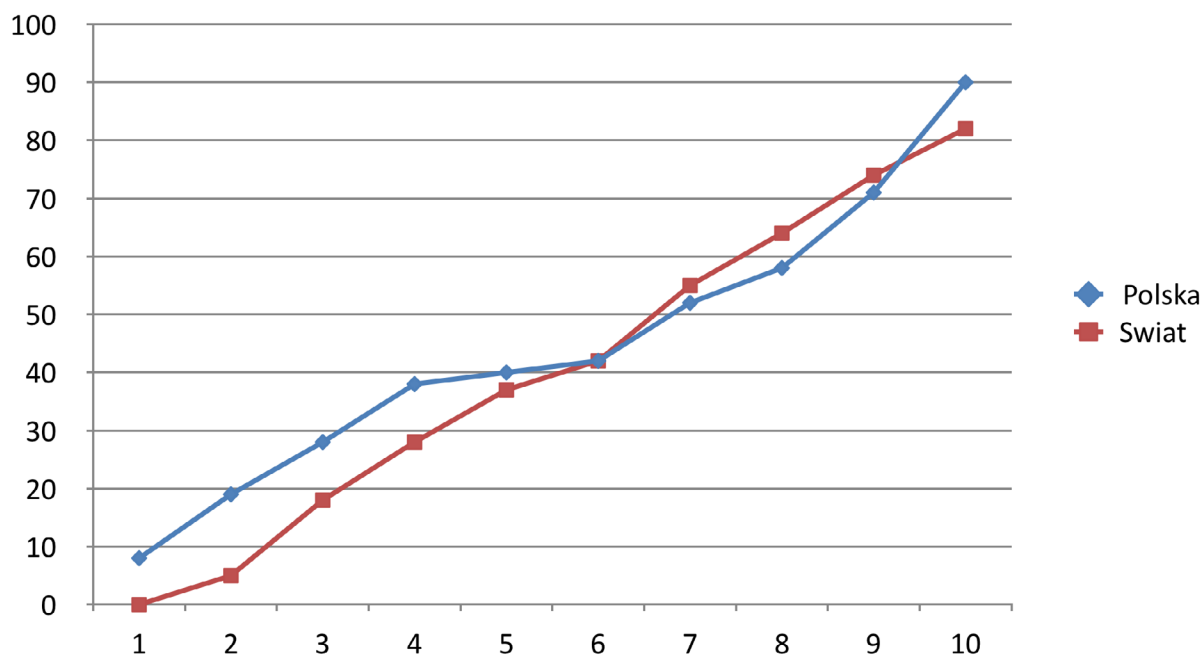
Analiza wyników

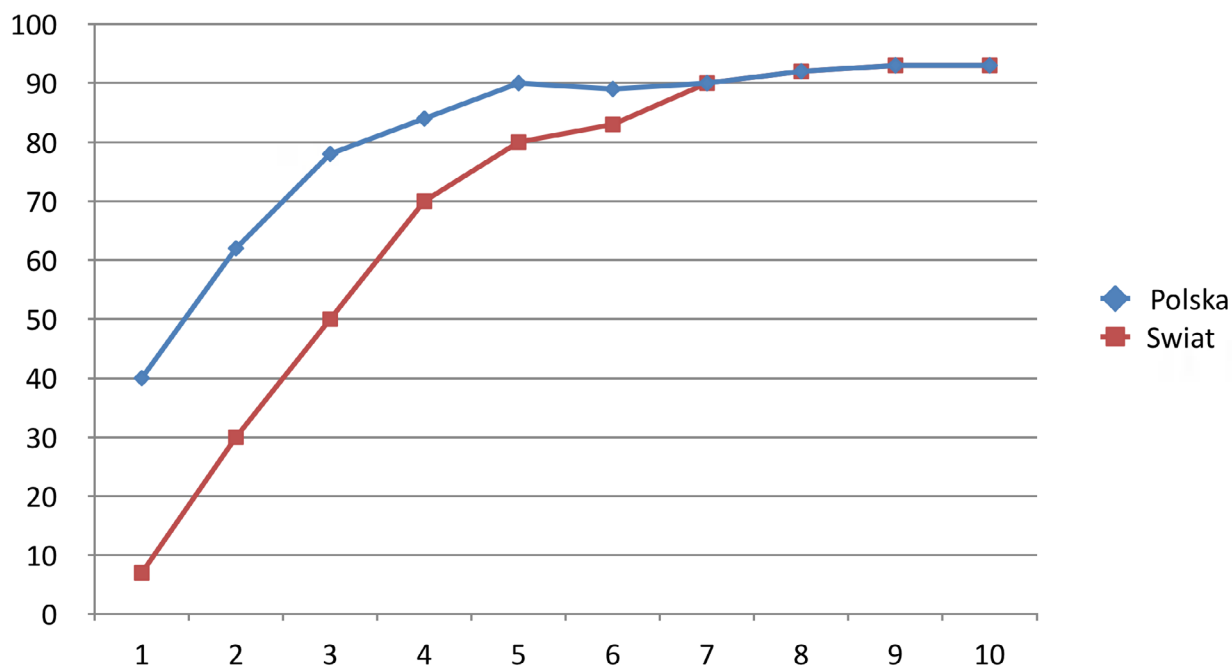
Zadanie 1



Zauważmy, że w Polsce uczniowie słabsi lepiej radzą sobie z tym zadaniem niż średnia na świecie. Jednak uczniowie najlepsi radzą sobie na poziomie średnim. Wskazanie: więcej czasu poświęcić uczniom osiągnięciem wyższe wyniki.

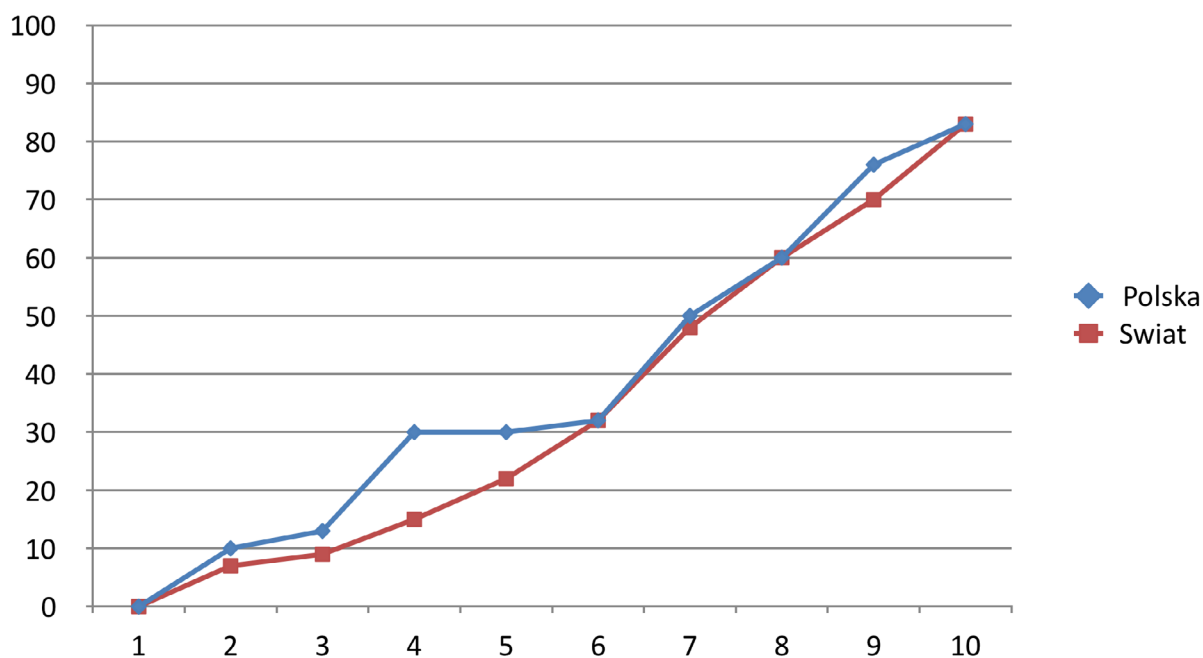
Zadanie 2





Zauważmy, że w Polsce uczniowie słabsi dużo lepiej radzą sobie z tym zadaniem niż średnia światowa. Jednak uczniowie najlepsi radzą sobie na poziomie średnim. Wskazanie: więcej czasu poświęcić uczniom osiągnięciem wyższe wyniki.

Zadanie 3



Zauważmy, że w Polsce uczniowie słabsi lepiej radzą sobie z tym zadaniem niż średnia światowa. Jednak uczniowie najlepsi radzą sobie na poziomie średnim. Wskazanie: więcej czasu poświęcić uczniom osiągnięciem wyższe wyniki.



Bibliografia

[*Mentoring – wsparcie rozwoju osobowego. Najlepsze praktyki szwajcarskie*](#), (2014), Rzeszów: Stowarzyszenie „Centrum Wspierania Edukacji i Przedsiębiorczości”, [online, dostęp dn. 24.11.2017, pdf. 2 MB].

[Strona internetowa](#) Stowarzyszenia Mentorów „Prometor”, [online, dostęp 24.11.2017].

Zawistowska A., (2013), *Płeć matematyki*, [w:] „Studia Socjologiczne” 3 (210).

Spis tabel

Tab. 1. Wiązki zadań w arkuszach egzaminu gimnazjalnego w latach 2004–2005

13

