



Nauczanie matematyki w gimnazjum

Raport z badania IBE

opublikowany 10 lutego 2014

Autorzy raportu: Marcin Karpiński, lider Pracowni Matematycznej w IBE

Magdalena Grudniewska, Małgorzata Zambrowska

Recenzenci: dr hab. Ewa Swoboda, dr hab. Zbigniew Marciniak

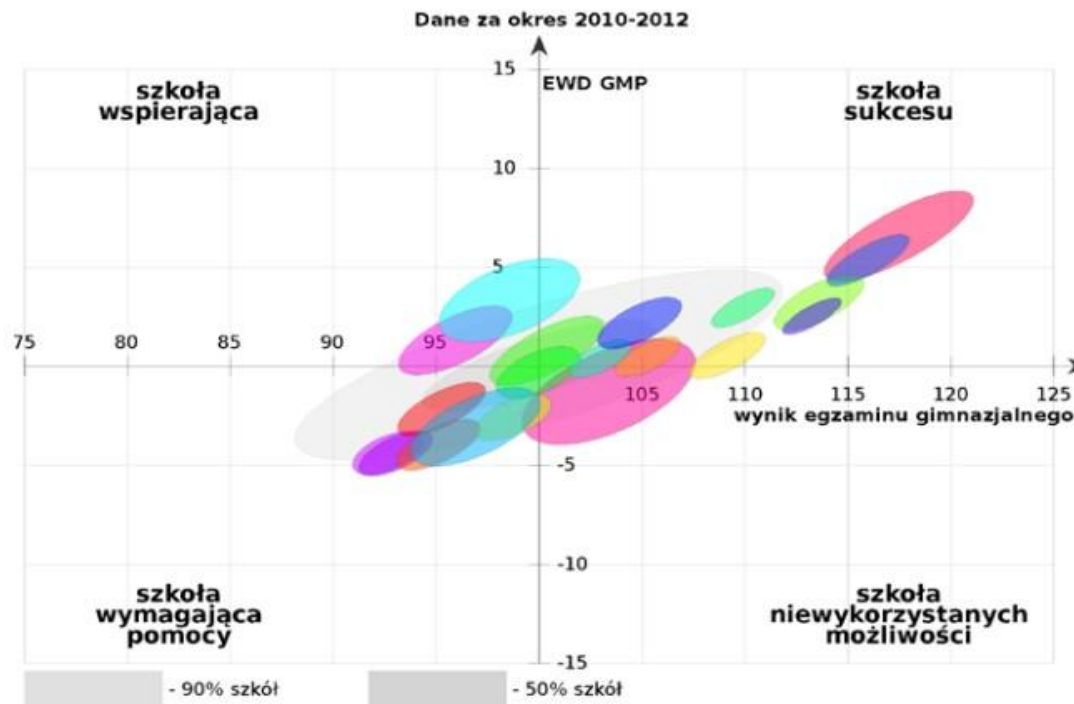
Cele badania:

1. Wstępne rozpoznanie szkolnych czynników warunkujących osiągnięcie efektów kształcenia określonych w podstawie programowej z 2008 roku w szczególności osiągnięcie ogólnych celów nauczania matematyki;
2. Ocena praktyki nauczania na poziomie gimnazjum zróżnicowanymi narzędziami.

Badania przeprowadzono w dniach 12 marca-11czerwca 2012 roku:

- w 20 gimnazjach z 4 województw (dolnośląskie, mazowieckie, podlaskie, pomorskie; wieś, małe miasto, miasto do 100 tys., duże miasto; szkoły z niskimi średnimi wynikami egzaminów części MP i EWD oraz z wysokimi wynikami);
- wśród 20 nauczycieli hospitowano 4 kolejne lekcje w wylosowanych klasach drugich; przeprowadzono ankiety i wywiady indywidualne z nauczycielami;
- 405 uczniów rozwiązywało test matematyczny przez 40 minut (w wersjach A i B z 21 zadań zamkniętych prostego lub złożonego wyboru) i 365 z nich wypowiedziało się w ankiecie, przeprowadzono wywiady grupowe z dziewczętami i chłopcami;
- z 12 rodzicami uczniów przeprowadzono wywiady indywidualne (po 3 w każdym województwie).

Dobór szkół do badań ze względu na wyniki EG i EWD



Wykres 1: Wykres rozrzutu dla 20 szkół wylosowanych do badania, na osi pionowej przedstawiona została trzyletnia EWD szkoły, a na osi poziomej średni trzyletni wynik z części matematyczno – przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego.

Cele szczegółowe badania

Badanie jest przyczynkiem do:

1. zdiagnozowania sposobu postrzegania i interpretowania przez nauczycieli matematyki podstawy programowej, w tym rozpoznawania przez nauczycieli wymagań ogólnych;
2. zdiagnozowania sposobu realizacji podstawy programowej; skonfrontowania deklaracji nauczycielskich z ich praktyką szkolną;
3. analizy stosowanych przez nauczycieli metod nauczania;
4. identyfikacji czynników związanych z postawami i umiejętnościami nauczycieli, które mogą wpływać na osiągnięcia uczniów;
5. analizy postaw uczniów wobec matematyki i lekcji matematyki;
6. analizy stopnia opanowania przez uczniów typowych, narzędziowych umiejętności oraz umiejętności wymagających głębszego rozumienia pojęć i własności matematycznych;
7. analizy stosunku rodziców badanych uczniów do sposobu uczenia się matematyki przez ich dzieci i monitoringu postępów nauczania.

Narzędzia użyte w badaniu

Formularz obserwacji lekcji zawierał obszary

- postawa nauczyciela:
 - wiedza merytoryczna nauczyciela;
 - styl pracy nauczyciela;
 - sposób uwzględniania podstawy programowej w metodach pracy nauczyciela;
 - sposób wprowadzania przez nauczyciela nowych lub przypominania znanych treści matematycznych;
- przebieg lekcji:
 - organizacja pracy na lekcji;
 - komunikacja uczniów z nauczycielem i między uczniami;
 - komunikacja nauczyciela z uczniami;
 - zadawanie i sprawdzanie zadanej pracy domowej;
- postawa uczniów na lekcjach matematyki:
 - motywacja do nauki i pracy na lekcjach;
 - zainteresowanie lekcją;
 - swoboda w zadawaniu pytań nauczycielowi i wypowiedzania się na tematy matematyczne.

Narzędzia użyte w badaniu

Scenariusz indywidualnego wywiadu z nauczycielem zawierał dwa obszary

- postawa nauczyciela:
 - wiedza merytoryczna nauczyciela;
 - styl pracy nauczyciela;
 - sposób uwzględniania podstawy programowej w metodach pracy nauczyciela;
 - sposób wprowadzania przez nauczyciela nowych lub przypominania znanych treści matematycznych;
- przebieg lekcji:
 - organizacja pracy na lekcji;
 - komunikacja uczniów z nauczycielem i między uczniami;
 - komunikacja nauczyciela z uczniami;
 - zadawanie i sprawdzanie zadanej pracy domowej.

Narzędzia użyte w badaniu

Indywidualny wywiad z rodzicem

dotyczył:

1. stosunku rodziców badanych uczniów do matematyki:
 - a) postrzegania wpływu uczenia się matematyki na przyszłość dziecka,
 - b) ogólnego nastawienia dzieci do matematyki w ocenie rodziców
2. stosunku rodziców do matematycznych zajęć pozalekcyjnych i korepetycji,
3. spostrzeżeń i opinii rodziców na temat strategii uczenia się matematyki przez dzieci poza szkołą, przygotowanie się do lekcji i klasówek,
4. monitoringu postępów uczniów
5. informacji zwrotnej otrzymywanej przez rodziców ze strony szkoły,
6. oceny skuteczności metod pracy nauczycieli.

Narzędzia użyte w badaniu

Test matematyczny uczniów

- Dwie wersje A i B, każda po 21 zadań zamkniętych (20 zadań prostego wyboru, 1 złożonego wyboru), 9 zadań takich samych w obu wersjach; 3 z różnym kontekstem realnym badające różne umiejętności; pozostałe różniące się liczbami i miejscem w teście;
- zadania związane były z działami: liczby (12), procenty (6), średnie arytmetyczne (4), algebra (11) geometria (3);
- typowe (10), nietypowe (10), na rozumienie (8).

Wiązka zadań dla każdego działu składała się z trzech rodzajów zadań:

- zadań typowych, sprawdzających proste umiejętności narzędziowe (zadania te były podobne do tych, które uczniowie znają z lekcji);
- zadań, w których trzeba było wykazać się biegłością w posługiwaniu się pojęciami i własnościami matematycznymi, a także rozumieniem tych własności;
- zadań wymagających pomysłowości i odwagi w rozwiązywaniu nietypowych problemów.

Wyniki badania (próba niereprezentatywna, nie należy uogólniać)

Interpretacja i ocena przez nauczycieli zmian w podstawie programowej:

Badani nauczyciele deklarowali, że dobrze znają wymagania szczegółowe i ogólne podstawy programowej. Twierdzenie to było jednak czysto deklaratywne. Z badania wynika, że nauczyciele niezbyt dobrze znają wymagania ogólne podstawy programowej lub nie przykładają do nich wystarczającej wagi – postrzegają podstawę programową głównie przez pryzmat wymagań szczegółowych. Nauczyciele z dłuższym stażem podchodzą do podstawy programowej intuicyjnie i są przekonani, że nowa podstawa programowa nie różni się wiele od dobrze im znanej – starej podstawy programowej.

Wiedzieli, że nie ma w gimnazjum tw. Talesa, jednokładności, tw. odwrotne go do tw. Pitagorasa, nierówności, wzorów skróconego mnożenia i funkcji liniowej;

w celach położono nacisk na rozwijanie logicznego myślenia, (V. Rozumowanie i argumentacja) poszukiwanie rozwiązań problemów, (IV. Użycie i tworzenie strategii) wykorzystywanie umiejętności praktycznych (III Modelowanie matematyczne).

Ale też twierdzili, że zmniejszono liczbę godzin matematyki, zwiększono zakres treści w klasie II, matematyka dla słabszych uczniów.

Wyniki badania (próba niereprezentatywna, nie należy uogólniać)

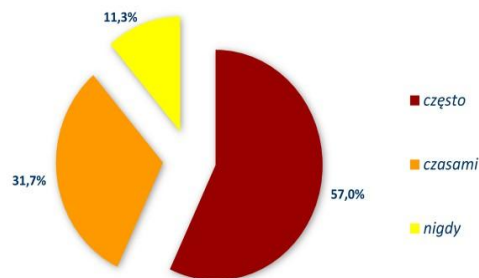
Realizacja przez nauczycieli celów ogólnych nauczania matematyki na hospitowanych lekcjach

- Prawie wszystkie z 80 lekcji prowadzone były w podobnym stylu:
 - Sprawdzenie pracy domowej (w połowie klas było to tylko zapytanie czy *odrobili zadanie domowe?*; w 6 klasach na żadnej lekcji nie zapytano o zadanie domowe);
 - Przekaz wiedzy: wprowadzenie nowego pojęcia przez nauczyciela za pomocą wykładu lub pogadanki albo wzorcowe rozwiązanie przykładowego zadania przez nauczyciela zapisywane na tablicy (czasem z udziałem nielicznych uczniów z klasy);
 - Rozwiązywanie zadań przez uczniów, zapisywane na tablicy, silnie sterowane szczegółowymi pytaniami lub poleceniami nauczyciela „krok po kroku”.
 - Na większości hospitowanych lekcji „ćwiczone umiejętności narzędziowe”
 - Na jednej lekcji dyskutowano inne rozwiązanie zadania zaproponowane przez ucznia.
 - Na żadnej lekcji uczniowie nie pracowali w grupach.
 - Na żadnej lekcji nie korzystano z kalkulatora, komputera ani pomocy multimedialnych.
- Wykorzystywano tablicę, kredę, podręczniki, zbiory zadań, zeszyty ćwiczeń i powielane materiały.
- Nauczyciele deklarowali w ankiecie, że:
 - bardzo rzadko korzystają z Internetu, komputera, rzutnika, tablicy interaktywnej, hospitowane lekcje niczym lub prawie niczym nie różnią się od codziennych lekcji.

Wyniki badania, uczniowie o lekcjach:

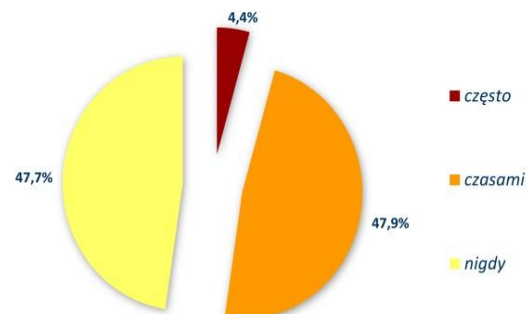
„niczym się nie różnią zmieniają się tylko teksty zadań”

- wzorcowe rozwiązanie nauczyciela



Ankieta dla uczniów. Rozkład odpowiedzi na pytanie *Jak często nauczyciel przedstawia wzorcowe rozwiązania jakiegoś typu zadań i ćwiczenie to rozwiązanie.*

- praca w grupach



Ankieta dla uczniów. Rozkład odpowiedzi na pytanie: *Jak często w klasie pracujemy w*

Po krótkim wprowadzeniu nauczyciela uczniowie sami starają się rozwiązać wskazane zadanie a wybrana osoba zapisuje rozwiązanie na tablicy.

Ciekawe lekcje wg uczniów zdarzają się raz - dwa razy w roku, takie z wykorzystaniem rzutnika, tablicy interaktywnej, prezentacji, tworzeniem figur z patyczków, zagadkami i sudoku, lekcje o liczbie Pi.

- 37% uczniów twierdziło, że lekcje hospitowane różniły się większym niż zwykle zaangażowaniem nauczyciela;
- 22% uczniów uważało, że były ciekawsze.
- częściej pracują w parach (uczniowie w ławce)

Komunikacja między nauczycielem i uczniami na lekcji

- Nauczyciele prowadzili uczniów „krok po kroku” w rozwiązaniu zadania

najczęściej stawiali uczniom drobne pytania, które w rezultacie doprowadzały ucznia do poprawnego rozwiązania zadania, ale pozbawiały go całkowicie możliwości samodzielnej próby myślenia, jak je rozwiązać. W rezultacie, co zaobserwowano podczas badania, doprowadzało to do bierności uczniów i czekania na pytania pomocnicze. Na przykład na jednej z obserwowanych lekcji pojawiło się zadanie, w którym trzeba było obliczyć objętość ostrosłupa. Uczeń, który miał rozwiązać to zadanie przy tablicy usłyszał od nauczyciela następujące pytania i wskazówki: *Zaznacz dane na rysunku, Jaki jest ten ostrosłup?, Co to znaczy, że prawidłowy?, Czyli jaką ma podstawę?, Co możemy policzyć z krawędzi podstawy? Co jeszcze mamy dane?, Co możemy policzyć, jak już mamy przekątną podstawy?, Z czego skorzystamy?, A czego nam trzeba jeszcze?, Narysuj ten trójkąt obok., Jaki to trójkąt? Z jakiego twierdzenia skorzystasz do obliczenia wysokości?...*

- Część uczniów w wywiadach grupowych

deklaruje, że takie działania nauczyciela są dla nich wygodne – idąc drogą algorytmów i wzorcowych, prezentowanych przez nauczyciela rozwiązań uczniowie są w stanie uzyskać pozytywną ocenę z matematyki, a wysiłek włożony w jej osiągnięcie jest stosunkowo niewielki.

Wyniki badania (próba niereprezentatywna, nie należy uogólniać) Komunikacja między nauczycielem i uczniami na lekcji

Pytania nauczyciela i ucznia na lekcji

Atmosfera na prawie wszystkich obserwowanych zajęciach wydawała się sprzyjająca aktywności uczniów. Nauczyciele zachęcali uczniów do zabierania głosu. Mimo to na większości lekcji uczniowie nie wypowiadali się swobodnie, nie zadawali spontanicznie pytań związanych z tematyką lekcji. Aktywnie w lekcji uczestniczyła zazwyczaj tylko niewielka grupa uczniów. Znalazło to potwierdzenie w wypowiedziach uczniów. Wielu z nich deklarowało, że nie czują się swobodnie na lekcjach matematyki. Przyznawali, że boją się zadawać pytania nauczycielowi. Z jednej strony obawiają się nerwowej reakcji nauczyciela, z drugiej boją się obnażenia swojej niewiedzy na forum klasy.

Obserwacja wywiadów grupowych pokazywała trudności uczniów w komunikowaniu się z osobami dorosłymi jak i między sobą nawzajem (przekrzykiwanie się, przerywanie rozmowy, nie stosowanie się do przyjętych reguł).

Wyniki badania (próba niereprezentatywna, nie należy uogólniać)

W opiniach nauczycieli

- Najtrudniejsza jest realizacja celów: III. modelowanie matematyczne, IV. użycie i tworzenie strategii, V. rozumowanie i argumentacja
- Stosowane przez nauczycieli metody nie w pełni umożliwiają zrealizowanie tych celów, bo ich zdaniem:
 - nie wszyscy uczniowie przyswajają wiedzę w tym samym tempie,
 - muszą pominąć część zagadnień (np. na dowodzenie) przeznaczonych dla zdolniejszych;
 - zadania trudniejsze są dla uczniów chętnych lub jako dodatkowe zadania domowe;
 - większość uczniów nie rozumie poleceń w zadaniach trudniejszych, preferują proste (zapisz, oblicz, narysuj, podstaw do wzoru), bo szybko dają poprawny wynik;
 - uczniowie muszą najpierw opanować narzędzia, by je stosować w bardziej złożonych zadaniach;
 - większość zadań i problemów w podręcznikach kierowana jest do indywidualnego ucznia;
 - praca w grupach wymaga specjalnych umiejętności nauczyciela i jest trudna w licznych klasach z dysfunkcyjnymi uczniami. (Raport s.11)

Narzędzia użyte w badaniu

Test matematyczny uczniów

- Zadania zeszytu 2 (Raport s. 39)

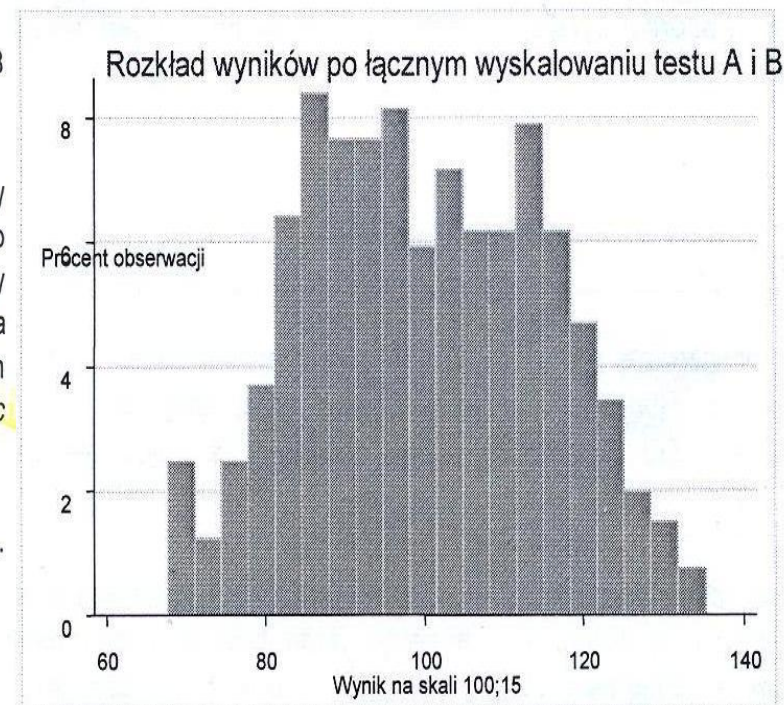
Wyniki badania (próbą niereprezentatywną, nie należy uogólniać)

Wyniki testu

Rzetelność testu (alfa Cronbacha) w przypadku wersji A wyniosła 0,79, natomiast rzetelność wersji B to 0,80.

Ponieważ oba testy zawierały pulę zadań wspólnych, wyniki uczniów rozwiązujących test A i B zostały łącznie wyskalowane z wykorzystaniem zadań linkujących. Łączne wyskalowanie testów umożliwiło przedstawienie wyników uczniów piszących test A i test B na wspólnej skali. Wyniki testu zostały wyskalowane z wykorzystaniem modelu IRT (*item response theory*). Do modelowania prawdopodobieństwa udzielenia prawidłowej odpowiedzi w zadaniach dychotomicznych (punktowanych 0-1) wykorzystano dwuparametryczny model logistyczny (*Two – Parameter Logistic Model*).

Na wykresie 4 przedstawiony został rozkład wyników po łącznym wyskalowaniu wyników testu A i B. Wyniki zostały przedstawione na skali o średniej 100 i odchyleniu standardowym równym 15.



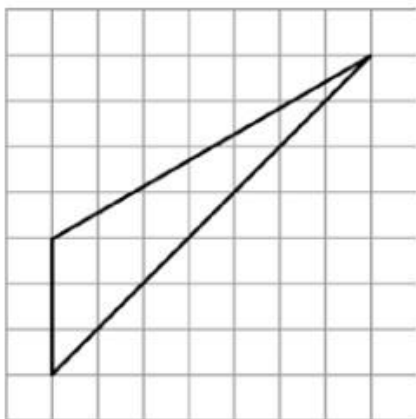
Wyniki badania (próbna niereprezentatywna, nie należy uogólniać)

Wyniki testu w wiązce „geometria”

POLE TRÓJKĄTA

Na siatce kwadratowej narysowano trójkąt. Bok kwadratu siatki jest równy 1.

Pole narysowanego trójkąta jest równe



- A. 21
- B. 15,5
- C. 10,5
- D. 7

Wyniki badania (próbą niereprezentatywną, nie należy uogólniać)
Wyniki testu w wiązce „geometria”

NAJWIĘKSZE POLE

Jakie największe pole może mieć trójkąt, w którym jeden bok ma długość 8, a drugi ma długość 5?

A. 40

B. 24

C. 20

D. 12

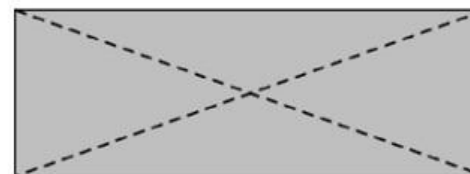
Wyniki badania (próba niereprezentatywna, nie należy uogólniać)

Wyniki testu w wiązce „geometria”

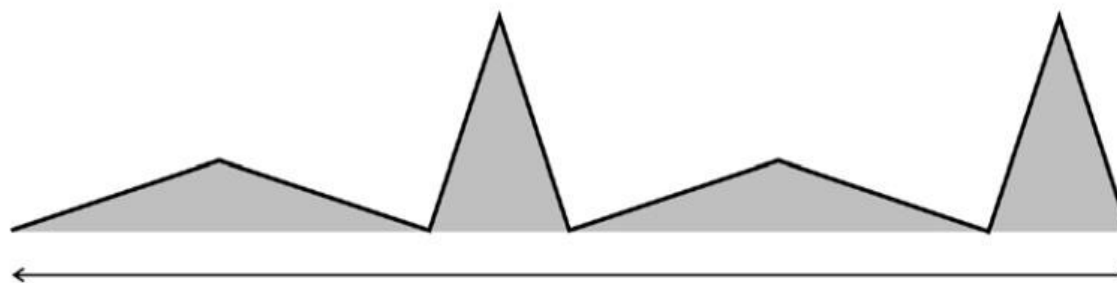
(współczynnik łatwości 0,26 – zadanie trudne)

SZLACZEK

Prostokąt przedstawiony na rysunku obok rozcięto wzdłuż przekątnych na cztery trójkąty. Z tych trójkątów ułożono taki szlaczek, jak na rysunku poniżej.



Oceń prawdziwość zdań zapisanych w tabeli.

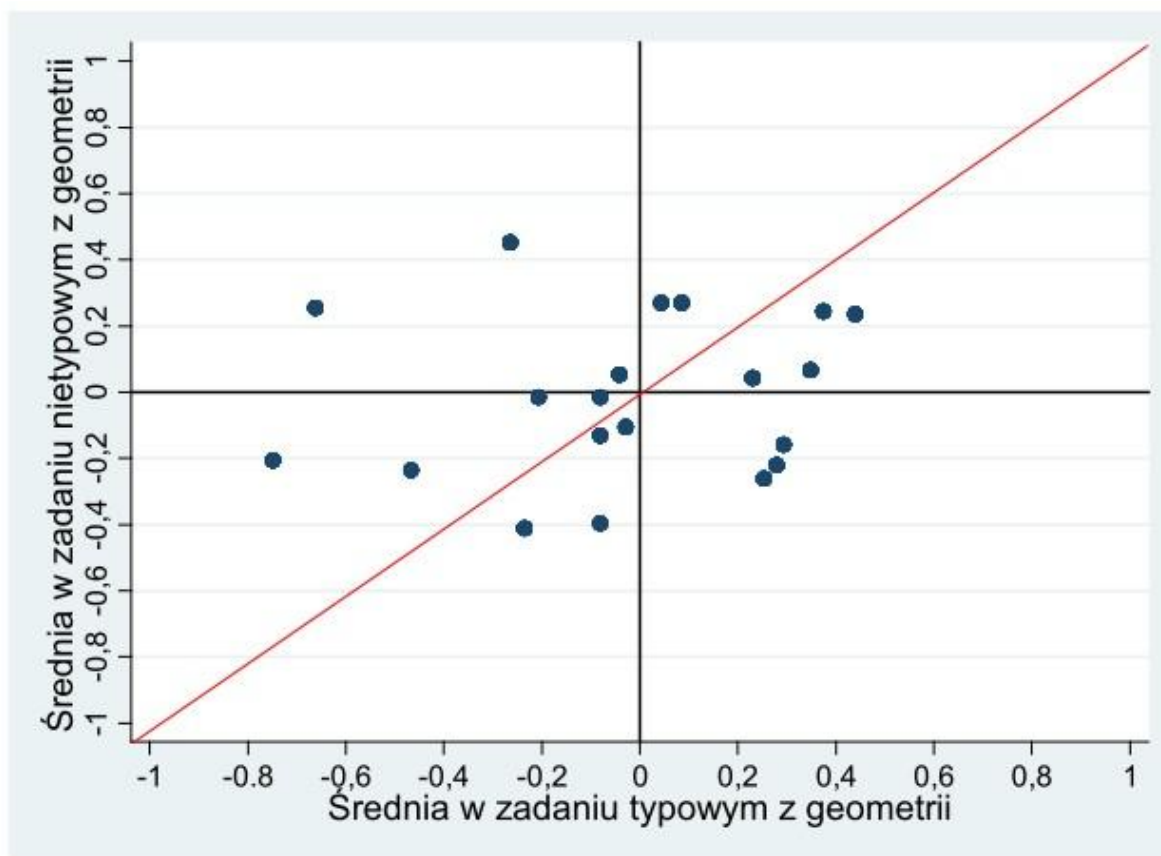


długość szlaczka

I.	Długość szlaczka jest równa obwodowi prostokąta.	<input type="checkbox"/> PRAWDA/ <input type="checkbox"/> FAŁSZ
II.	Długość pogrubionej linii wzdłuż górnej krawędzi szlaczka jest równa sumie długości przekątnych prostokąta.	<input type="checkbox"/> PRAWDA/ <input type="checkbox"/> FAŁSZ
III.	Pole szlaczka jest dwa razy większe od pola prostokąta.	<input type="checkbox"/> PRAWDA/ <input type="checkbox"/> FAŁSZ

Wyniki badania (próbą niereprezentatywną, nie należy uogólniać)

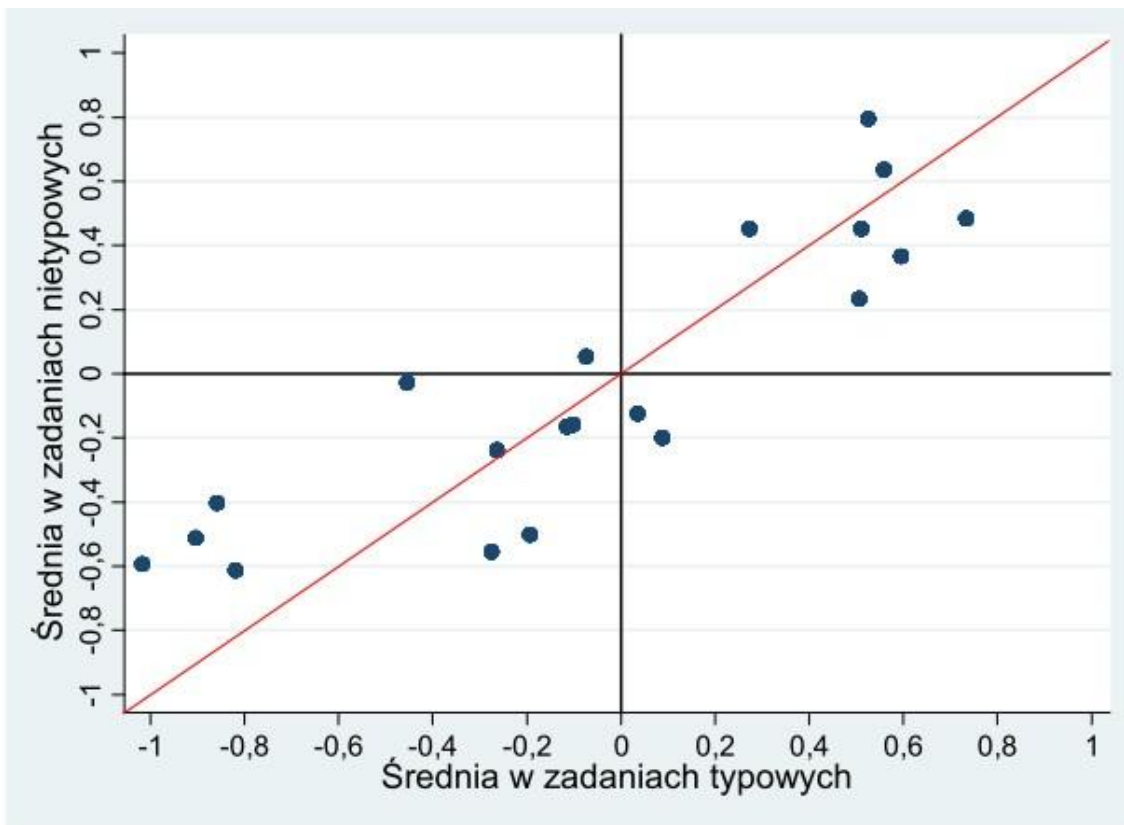
Wyniki testu w wiązce „geometria”



Wykres 6. Związek między wynikami zadań typowych i zadań nietypowych (w wiązce *Geometria*).

Wyniki badania (próbą niereprezentatywną, nie należy uogólniać)

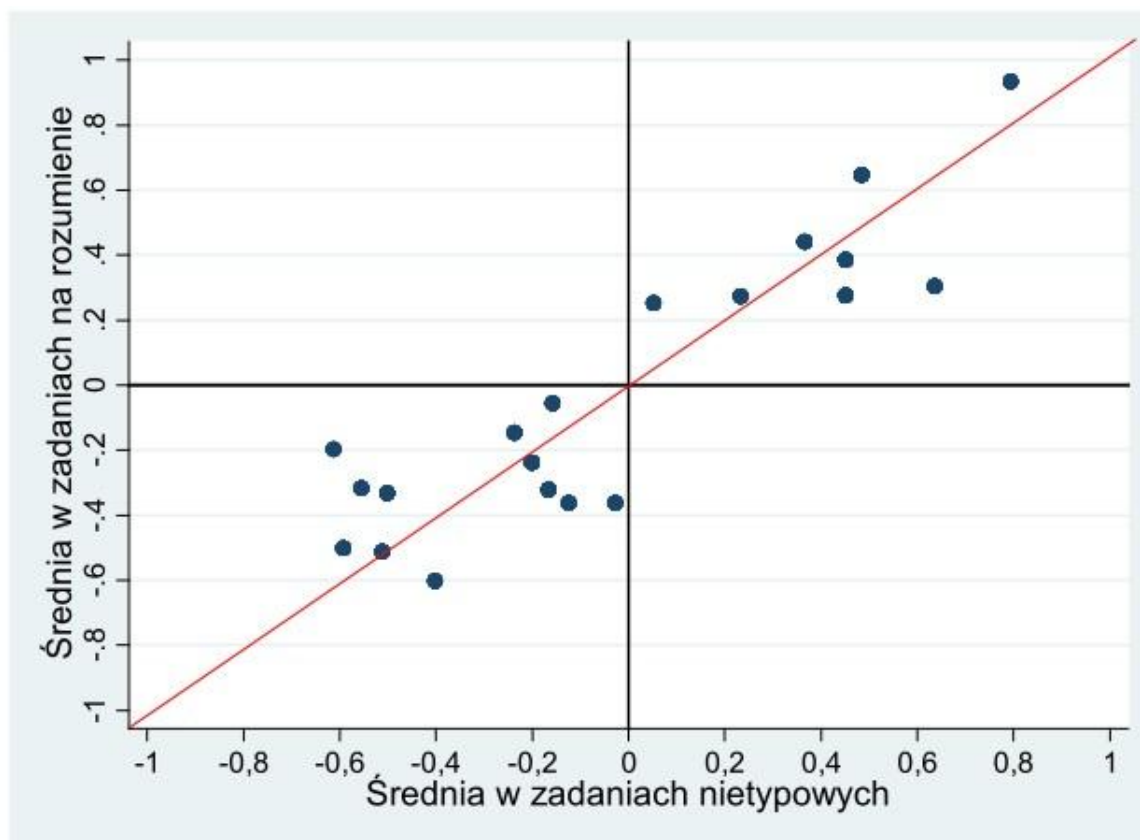
Wyniki testu dla zadań typowych i nietypowych w całym teście



Wykres 4. Związek między wynikami zadań typowych i nietypowych (w całym teście).

Wyniki badania (próbą niereprezentatywną, nie należy uogólniać)

Wyniki testu w zadaniach na rozumienie i w zadaniach nietypowych



Wykres 5. Związek między wynikami zadań nietypowych i zadań badających rozumienie (w całym teście).

Wyniki badania (próba niereprezentatywna, nie należy uogólniać)

Wnioski z testu

- O średnim wyniku testu decydowały umiejętności ćwiczone na lekcjach i wykorzystywane w rozwiązywaniu zadań typowych.
- Świetnie wyćwiczone umiejętności rozwiązywania zadań typowych nie daje pewności, że uczniowie swobodnie i w sposób rozumny będą się posługiwać narzędziami matematycznymi w rozwiązywaniu nietypowych problemów.

(W klasie w której wynik całego testu był najniższy, najwyższy był współczynnik łatwości zadania nietypowego 0,40 *szlaczek*; w klasie o wyniku powyżej średniego (8 pozycja w wyniku całego testu) nikt nie rozwiązał zadania *szlaczek*)

Wyniki badania (próbą niereprezentatywną, nie należy uogólniać)

Postawy uczniów wobec matematyki i uczenia się jej

Prawie trzy czwarte badanych uczniów uważało się za przeciętnie lub dobrze uzdolnionych matematycznie. Mniej niż jedna piąta uczniów oceniła swoje matematyczne możliwości jako słabe. Niewielki odsetek uczniów ocenił je jako bardzo słabe lub bardzo dobre. Zdaniem uczniów o dobrych wynikach nauki matematyki w szkole decydują (w kolejności wskazań):

- dobry nauczyciel;
- ciekawie prowadzone lekcje;
- motywujący system oceniania;
- dużo ćwiczeń w domu;
- zaangażowanie ze strony ucznia, rozumiane jako chęć uczenia się matematyki, skupienie podczas lekcji, systematyczność.

Zdecydowana większość uczniów biorących udział w badaniu zgodziła się ze stwierdzeniem, iż warto uczyć się matematyki. Wśród aspektów życia, w których matematyka jest przydatna, uczniowie wymieniali: finanse, lepsza przyszłość zawodowa, radzenie sobie z codziennym życiem.

- Spośród badanych uczniów 42% uważa, że w matematyce jest tak, że problem ma tylko jeden poprawny sposób rozwiązania (R s.21).
- 26% badanych gimnazjalistów sądzi, że pole figury złożonej z wszystkich części rozciętego prostokąta jest inne niż pole prostokąta.

Wyniki badania (próba niereprezentatywna, nie należy uogólniać)

Postawy uczniów wobec matematyki i uczenia się jej

Żeby nas nie oszukali w sklepie. Logiczne myślenie. Bo jest na maturze. Bardzo mało matematyki się przydaje, ale to właśnie.., to podstawowe liczenie. Przydaje się, ale bardzo wąskiemu gronu ludzi, którzy zostaną inżynierem albo architektem. Dodawanie, odejmowanie. Po co mi będzie narysowanie w przyszłości [...] sześcianu prawidłowego prostego. (Uczennica, miasto powyżej 100 tys., woj. mazowieckie.)

Wyniki badania (próbą niereprezentatywną, nie należy uogólniać)

Stosunek rodziców do uczenia się matematyki przez ich dzieci

- Przydatność matematyki w życiu dorosłych jest niepodważalna.
- Matematyka jest ważnym przedmiotem w szkole i znajomość przedmiotów ścisłych daje szersze perspektywy w życiu.
- Niewiele mogą powiedzieć w jaki sposób ich dzieci przygotowują się do lekcji matematyki, bo w gimnazjum kontrola rodziców nad realizacją szkolnych obowiązków znacznie się zmniejsza.
- Źródłem informacji o ocenach i postępach uczniów są sami uczniowie, wywiadówki i dzienniki elektroniczne, rzadziej kontakty z nauczycielem, chyba że oceny budzą wątpliwości.

Wnioski z badania

- Podczas obserwowanych lekcji nauczyciele wykazywali dobre przygotowanie z zakresu wiedzy matematycznej.
- Stosowane w praktyce metody nauczania matematyki były zazwyczaj jednowymiarowe: nauczyciele skupiali się na przekazaniu uczniom swojej wiedzy, nie zwracając uwagi na zaangażowanie uczniów w ten proces.
- Nowa podstawa programowa zakładała m. in. zmianę podejścia do nauczania matematyki – większy niż dotąd nacisk na cele ogólne związane z rozumowaniem, argumentacją, umiejętnością dobierania własnej strategii. Realizacja tych założeń napotyka jednak na zasadnicze trudności, wynikające m.in. z przywiązania nauczycieli do podających metod pracy na lekcji i ćwiczenia głównie umiejętności narzędziowych.
- Preferowane przez nauczycieli długotrwałe ćwiczenie umiejętności narzędziowych nie daje gwarancji, że uczniowie będą potrafili swobodnie używać poznanych narzędzi w sytuacjach poszukiwania rozwiązań problemów nietypowych i samodzielnie prowadzić rozumowania matematyczne.
- Wielu badanych nauczycieli wyrażało brak przekonania co do skuteczności nowych rozwiązań w nauczaniu matematyki. Wiedzieli co prawda, że powinni stosować rozmaite metody nauczania i deklarowali, że je stosują, ale w rzeczywistości dominował model podający.
- Komunikacja nauczycieli z uczniami na lekcji była na ogół jednokierunkowa: komunikaty przekazywane były przede wszystkim od nauczyciela do ucznia. Nauczyciele zazwyczaj słabo reagowali na potrzeby, pytania i wątpliwości uczniów.

Rekomendacje (podstawa programowa, zła tradycja nauczania matematyki, odpowiedzialność za nauczanie, odpowiedzialność za uczenie się)

Zmiany sposobu nauczania matematyki nie można osiągnąć, zmieniając jedynie podstawę programową. Potrzebne są działania wspierające jej wdrażanie – zwłaszcza odnoszące się do upowszechniania świadomości znaczenia wymagań ogólnych. Przykładem tego typu działań było przygotowanie nowego egzaminu gimnazjalnego nastawionego na sprawdzanie wymagań ogólnych poprzedzone w roku 2011 i 2012 przeprowadzeniem egzaminów próbnych.

Zła tradycja nauczania matematyki jest tak silnie zakorzeniona, że aby ją zmienić, nie wystarczy już cykl szkoleń dla nauczycieli. Potrzebny jest starannie przemyślany wieloletni program obejmujący kształcenie nauczycieli, system weryfikacji ich umiejętności (zwłaszcza metodycznych), system propagowania dobrych rozwiązań metodycznych.

Elementem oceny pracy nauczyciela powinno być także ocenianie repertuaru stosowanych przez niego metod dydaktycznych oraz sposobu wzmacniania aktywności uczniów i wzmacniania ich odpowiedzialności za własne uczenie się. Powinny powstać mechanizmy pozwalające rozwijać wspólną refleksję nauczycieli nad praktyką nauczania, wymianę doświadczeń w celu wzajemnego doskonalenia warsztatu.

Postawy uczniów można zmienić tylko wtedy, gdy zmiany obejmą także wczesne etapy edukacji i rozpoczną się już na etapie przedszkola. Także w tym wypadku potrzebne jest wieloletnie kompleksowe działanie obejmujące nie tylko dydaktykę przedmiotu, ale przede wszystkim obszar wychowania oraz dostosowanie przepisów regulujących pracę szkoły.



Nauczanie matematyki w gimnazjum

Raport z badania IBE

opublikowany 10 lutego 2014

Autorzy raportu: Marcin Karpiński, lider Pracowni Matematycznej w IBE

Magdalena Grudniewska, Małgorzata Zambrowska

Recenzenci: dr hab. Ewa Swoboda, dr hab. Zbigniew Marciniak

Dziękuję za uwagę

Maria Legutko