

Instytut Problemów Współczesnej Cywilizacji

XLII

*Polscy uczniowie  
w świetle badań PISA*

Warszawa, styczeń 2008

**ISBN 978-83-89871-12-2**

© Copyright by Instytut Problemów Współczesnej Cywilizacji  
Warszawa 2008

**Adres:**

Instytut Problemów  
Współczesnej Cywilizacji  
ul. Koszykowa 80  
02-008 Warszawa  
tel. 022-234-70-07  
fax 022-234-70-08  
e-mail: [instytut@ipwc.pw.edu.pl](mailto:instytut@ipwc.pw.edu.pl)

**Opracowanie redakcyjne i skład:**

BETEX, ul. Irzykowskiego 2/100, 01-317 Warszawa, tel. 022-665-09-22

**Druk:**

Wydawnictwo SGGW  
ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa, tel. 022-593-55-21

*Szanowni Czytelnicy!*

*W Instytucie zajmujemy się różnymi zagadnieniami – jednym z głównych naszych tematów są problemy szkolnictwa wyższego. Trudno jednak mówić o szkolnictwie wyższym, nie wiedząc nic albo wiedząc niewiele na temat tego, co się dzieje na poprzednich etapach kształcenia. Problematyce edukacji poświęciliśmy już kilka seminariów. Obecne jest ukierunkowane na dość wczesny etap, czyli na okres między gimnazjum a liceum. W referatach przedstawione zostały wyniki badań prowadzonych w ramach projektu PISA<sup>1</sup>.*

*Cieszę się z uczestnictwa w seminarium tak wielu osób, a szczególnie gospodarza naszego spotkania Rektora Politechniki Warszawskiej, Pana prof. Włodzimierza Kurnika, Rektora Politechniki Koszalińskiej, Pana prof. Tomasza Krzyżyńskiego, który do nas z daleka przyjechał, a także Pana Profesora Michała Federowicza szefa zespołu PISA w Polsce.*

*Program seminarium obejmował dwa referaty oraz dyskusję. Zwykle na naszych seminariach wygłaszane są trzy referaty, ale za to mieliśmy tym razem czterech autorów. Pierwszy referat dotyczył matematyki. Chciałbym przede wszystkim podziękować Panu prof. Zbigniewowi Marciniakowi, Wiceministrowi Edukacji Narodowej, który już dość dawno zgodził się zorganizować to spotkanie, a będąc jakże zajęty, gdy został wiceministrem, nie wycofał się z tego i przedstawił bardzo ciekawy referat. Tak więc podwójnie dziękuję Panu Profesorowi. Współautorką referatu Pana Ministra jest Pani mgr Agnieszka Sułowska.*

---

<sup>1</sup>PISA to skrót nazwy Programu Międzynarodowej Oceny Umiejętności Uczniów (ang. *Programme for International Student Assessment*).

*Drugi interesujący referat dotyczył nauk przyrodniczych – tu wystąpiły Panie prof. Ewa Bartnik i dr Barbara Ostrowska.*

*Wszystkim referentom bardzo dziękuję za przygotowanie wystąpień. Dziękuję też za ciekawe głosy w dyskusji i zapraszam na następne seminaria Instytutu.*

*Marek Dietrich  
Dyrektor Instytutu Problemów  
Współczesnej Cywilizacji*

# SŁABE I MOCNE STRONY POLSKICH UCZNIÓW W ZAKRESIE MATEMATYKI

## Wprowadzenie

*Zbigniew Marciniak*

*Ministerstwo Edukacji Narodowej*

*e-mail: zbimar@mimuw.edu.pl*

Dziękuję bardzo Panie Profesorze za bardzo miłe przywitanie i za okazję, którą Pan Profesor stworzył w ramach Instytutu, żebyśmy mogli porozmawiać o edukacji. To, o czym będziemy mówić, będzie przedstawione na tle bardzo solidnych międzynarodowych badań. Dobrze jest o tych rzeczach rozmawiać, mając do dyspozycji solidną bazę porównawczą. Potem pani Agnieszka Sułowska przedstawi słabe i mocne strony polskich uczniów w zakresie matematyki na podstawie wyników badania PISA. To będą bardzo konkretne obserwacje. Następnie pani dr Barbara Ostrowska i pani prof. Ewa Bartnik przedstawią informację dotyczącą mocnych i słabych stron polskich uczniów w zakresie nauk przyrodniczych.

PISA to program badający poziom umiejętności 15-latków, organizowany przez Organizację Współpracy Międzynarodowej i Rozwoju (OECD). Badanie odbywa się raz na trzy lata i liczba krajów zainteresowanych udziałem systematycznie wrasta. Badanie realizuje konsorcjum międzynarodowe, w którego skład wchodzi instytucje, które od lat prowadzą badania międzynarodowe i mają ogromny dorobek w tego typu badaniach oraz solidne zaplecze statystyczne. Warto też wiedzieć, że wyniki badań PISA są w Unii Europejskiej podstawą formułowania wniosków dotyczących polityki edukacyjnej wspólnoty. Zatem informacje, które tu przedstawimy, nie tylko mogą nam się przydać w prognozowaniu rozwoju naszej edukacji, ale są też analizowane na poziomie europejskim, więc warto je, choćby z tego powodu, znać.

Co bada PISA? To jest bardzo ważne pytanie, ponieważ projektując badania międzynarodowe w zakresie edukacji, łatwo wpaść w następującą pułapkę:

spotykają się eksperci i usiłują uzgodnić wspólny zakres treści nauczania. Praca ta sprowadza się do szukania części wspólnej tych treści, z uwzględnieniem zastrzeżeń lokalnych („u nas dzieci się jeszcze tego nie uczą w tym wieku”, „będą się tego uczyły później”, „na to nie kładziemy nacisku”). Wychodzi w efekcie z tego niewielki obszar tematów uzgodnionych, z którego w zasadzie trudno wydedukować jakąś istotną informację o umiejętnościach w ogóle. PISA zaproponowała zupełnie inne podejście: nie dyskutujemy o tym, czego się uczniowie w szkole uczą. Spróbujmy zobaczyć to z takiej perspektywy: niezależnie od tego, czego by się nie uczyli, uzgodnijmy, co powinni umieć. Dziecko w wieku 15 lat powinno umieć pokonać pewne problemy, których lista jest, jak się okazało, nie bardzo trudna do uzgodnienia w skali międzynarodowej. Także w zakresie konkretnych przedmiotów, np. matematyki, nie potrzeba wdawać się w dyskusję, czy uczymy 15-latków np. rozwiązywać układy równań liniowych, ale można zaproponować zadanie, które można rozwiązać za pomocą układu równań liniowych albo innym znanym dostępnym dla uczniów sposobem. A zatem nie przywiązujemy wagi do technik ani do metod, ale do tego, jakie są efekty kształcenia: jakie problemy dzieci potrafią pokonać. Było zadziwiająco łatwo uzgodnić w skali międzynarodowej listę problemów, które dzieci w tym wieku faktycznie powinny rozwiązać.

Konsekwentnie, założenia programu PISA można opisać tak: PISA bada, z jakim zasobem wiedzy i umiejętności młodzi ludzie wchodzą w okres pierwszych ważnych decyzji dotyczących wyboru drogi życiowej (w świecie – zwykle około 15 roku życia). Ponadto PISA bada, w jakim stopniu uczniowie zostali przez szkołę wyposażeni w wiedzę i umiejętności, które pomogą im stać się aktywnymi członkami dorosłego społeczeństwa. To brzmi bardzo ogólnie, ale za chwilę to skonkretyzujemy. Za najważniejsze uznano: umiejętność czytania, rozumienia i analizowania tekstu, umiejętność logicznego rozumowania i wnioskowania. I bada się to w trzech obszarach. Rozumienie tekstu – ten obszar nazwano po angielsku *reading*; w zakresie matematyki oraz rozumowania w naukach przyrodniczych. W tym ostatnim obszarze jest ogromna dywersyfikacja, różnie się tego uczy, czasem jako jednego przedmiotu, czasem jako paczki przedmiotów – nazwano to po angielsku *science*. W każdym badaniu – badania są raz na trzy lata – wszystkie trzy obszary są badane jednocześnie, ale jeden jest wiodący, z niego jest najwięcej zadań. W roku 2000 dziedziną wiodącą było rozumienie tekstu, w roku 2003 – matematyka i o tych wynikach będziemy tutaj w zakresie matematyki najszerzej mówić. W roku 2006 główną dziedziną było rozumowanie w naukach przyrodniczych. W roku 2009 znów PISA skoncentruje się na rozumieniu tekstu. I tak cyklicznie co trzy lata.

Kilka słów o badanej populacji. Badana populacja 15-latków składała się w Polsce z około pół miliona uczniów. Oczywiście, bada się nie całą populację, ale jedynie próbę wytypowaną zgodnie z regułami teorii reprezentacji statystycznej: najpierw typowane były szkoły, a potem w nich losowani uczniowie. Próba była dostatecznie duża, żeby wnioskować o populacji. W dodatku otrzymane wyniki są ważone, tzn. każdy uczeń reprezentuje pewną liczbę swoich kolegów. Ilu – zależy od parametrów rozkładu populacji.

W zakresie matematyki mieliśmy w 2003 r. 84 zadania. Część z tych zadań jest odtajniona i można je obejrzeć na witrynie internetowej Instytutu Filozofii i Socjologii PAN; pozostałe pozostają tajne i są używane w kolejnych badaniach jako zadania pomostowe, dla uzyskania korespondencji skal. Obudowa teoretyczna jest także warta uwagi. Przed przystąpieniem do badania powstał tekst teoretyczny, który mówił między innymi o tym, jakimi parametrami będziemy charakteryzować zadania.

W potocznej świadomości funkcjonuje tylko jeden parametr zadania – jego trudność. Takiego parametru jednak w naukowym podejściu być nie może, bo trudność określa się dopiero po przeprowadzeniu testu za pomocą odsetka zdających, którzy zadania nie rozwiązali. Jest to trudne do przyjęcia – dla nauczycieli szczególnie – bo jak się ma konkretną podpopulację pod swoją opieką, np. klasę lub grupę studencką, to można przewidzieć z niezłym skutkiem, czy konkretne zadanie będzie dla nich łatwe, czy trudne. Jednak, kiedy mamy do czynienia z dużą populacją ludzi sobie nieznanymi, prognozowanie trudności staje się niemożliwe. PISA opisuje zadania innymi parametrami: jednym z nich jest zakres treści matematycznych, którego zadanie dotyczy. Proszę zwrócić uwagę na nazwy tych obszarów: przestrzeń i kształt, zmiana i związki, ilość, niepewność – to nie są klasyczne działy matematyki. Jest tak nie bez powodu, bo np. inaczej rozumie się geometrię szkolną w krajach anglosaskich, inaczej w krajach kultury łacińskiej. Nawet twierdzenia czasem inaczej się nazywają, co sprawia, że trudno się porozumieć co do treści kształcenia. Np. twierdzenie Talesa we Francji, to zupełnie co innego niż twierdzenie Talesa w Polsce.

Inny parametr – to sytuacja, której dotyczy zadanie. To ważny parametr, ponieważ badanie miało mierzyć, na ile uczniowie umieją uruchamiać swoje umiejętności matematyczne, żeby pokonywać problemy, na które się natkną w życiu. Program PISA zadbał o to, żeby duża pula zadań dotyczyła realnych sytuacji, żeby to nie były konkrety wymyślone na potrzeby zdania, tylko żeby autentycznie się takie sytuacje w życiu przydarzały. Taki trend występuje także w naszych podręcznikach, zwłaszcza gimnazjalnych. Często pojawiają się tam zadania praktyczne, ale często są one wykrzywione w sposób karykaturalny, np. mówi się o trawnikach w kształcie trójkąta równobocznego. Takie trawniki

nie istnieją praktycznie, ale dzieci mogą sobie liczyć, znają kąty, wzory itd. Tam takich aberracji nie było. Zadania przedstawiały naprawdę autentyczne sytuacje; wszystkie dane były sprawdzone, zadania miały metryczki, opisujące skąd przyszły – z jakich realiów. Oczywiście, były też zadania z kontekstem czysto matematycznym, bo i takie też w życiu sytuacje uczeń może napotkać, więc one też były reprezentowane.

Wreszcie kompetencje matematyczne. Tutaj próbowano opisać, jakie umiejętności uczeń musi uruchomić, żeby zadanie rozwiązać. Od najłatwiejszej: umiejętności odtwarzania – uczeń po prostu musi sobie przypomnieć coś i wykonać, przez umiejętność powiązania – połączenia jednego fragmentu wiedzy z innym, np. stworzyć model, po rozumowanie – najwyższy typ umiejętności matematycznych, kiedy uczeń musi wykazać, że z czegoś wynika coś, albo nie wynika.

Wyniki badania PISA w każdej dziedzinie umieszczono na skali. Skalę ustawiono tak, żeby średnia uczniów z krajów OECD była 500, a odchylenie standardowe 100. Następnie skalę podzielono na przedziały i opisano, jakie umiejętności posiadają uczniowie, których wynik leży w danym przedziale skali. Przyjrzyjmy się, jak z poziomu na poziom następuje nawarstwianie się umiejętności oraz jaki odsetek uczniów polskich i z krajów OECD na każdym poziomie znalazł się w roku 2003.

Żeby znaleźć się na poziomie 1, trzeba umieć rozwiązywać typowe zadania. Uczeń postępuje zgodnie z podanym prostym przepisem, wykonuje działania wynikające wprost z treści zadania, czyli czysto odtwórcze. Tym niemniej, spory odsetek uczniów i tego nie potrafi. W krajach OECD poniżej tego poziomu jest 8% uczniów, w Polsce było prawie 7%, czyli troszkę lepiej. Przypomnijmy, że wśród 30 krajów OECD są też Meksyk, Brazylia i Indonezja, które mają spory odsetek analfabetów. Uczeń znajdujący się na poziomie drugim robi zadania wymagające tylko prostego kojarzenia, umie zastosować prosty wzór, potrafi wykorzystać informacje z pojedynczego źródła. Tutaj mamy ciągle więcej uczniów niż w krajach OECD, ale to źle wróży drugiemu końcowi tej skali. Poziom 3 – uczeń stosuje algorytm wymagający sekwencyjnego podejmowania decyzji, wybiera i stosuje proste strategie, wyciąga wnioski z danych z kilku źródeł. Tutaj odsetki wyglądają odpowiednio tak: u nas 25% uczniów, w krajach OECD prawie 24%. Na poziomie 4 uczeń efektywnie pracuje z modelami złożonych sytuacji, identyfikuje założenia i czyni zastrzeżenia, buduje komunikaty opisujące swoje działania, czyli tutaj uczeń musi wykazać coraz większą aktywność. Poziom 5 – uczeń modeluje złożone sytuacje, porównuje, wybiera strategie rozwiązywania problemów, używa odpowiednich reprezentacji, czyli obiektów matematycznych, w tym symbolicznych, formalnych, komunikuje



swój sposób rozumowania, czyli tu nie podaje po prostu np. liczby, którą otrzymał, ale mówi też, jak do niej doszedł. I wreszcie poziom najwyższy, poziom 6 – uczeń bada samodzielnie zbudowany model, swobodnie łączy różne źródła informacji, wykonuje zaawansowane rozumowanie matematyczne. Te odsetki wyglądają tak, że naszych uczniów na tym najwyższym poziomie umiejętności jest o połowę mniej w stosunku do krajów OECD – to pierwszy sygnał, że coś może jest nie tak.

Warto jeszcze zwrócić uwagę na język opisu tych umiejętności, który w porównaniach międzynarodowych stosuje się bardzo często. Proszę zwrócić uwagę, że nie ma tam ani słowa o technice (np. „umie rozwiązać równanie kwadratowe”). Nie narzędzia są ważne, tylko efekty, które uczeń uzyskuje za pomocą tych narzędzi. I tak dochodzimy do wyników.

Teraz przekażę głos Pani Agnieszce Sułowskiej, która miała okazję trzymać w ręku zeszyty naszych uczniów, przeglądać je, kodować, oceniać. Bardzo proszę.

## **Wyniki badania PISA**

*Agnieszka Sułowska*

*Program PISA - Instytut Filozofii i Socjologii PAN*

*e-mail: ag.su1@wp.pl*

Najpierw zapoznamy się z wynikami badań PISA z roku 2003. Matematyka była wtedy w badaniu najsilniej reprezentowana i wtedy też po raz pierwszy zostały sformułowane wszystkie główne wnioski. W dalszej części odniesiemy się do wyników z 2006 roku.

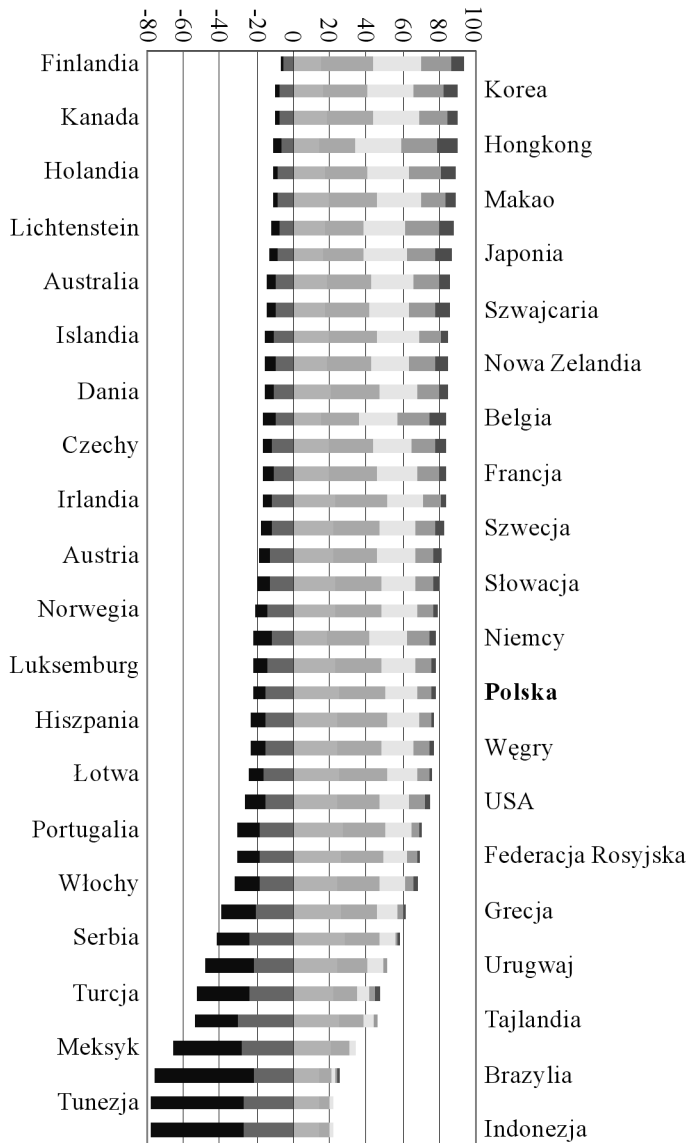
Skala matematyczna, na której umieszczone są wszystkie kraje (tabela 1), które brały udział w badaniu w 2003 roku jest podzielona na trzy części. Kraje, które są umieszczone w środkowej części na białym tle, to kraje, których wynik był statystycznie taki, jak średnia OECD, czyli około 500 punktów. Kraje na jasnoszarym tle w tabeli, to kraje, których wynik jest wyższy niż średnia OECD, a kraje na ciemnoszarym tle w tabeli, to kraje, których wynik jest istotnie statystycznie niższy od średniej OECD. Wynik Polski, czyli 490 punktów, był niższy niż średnia OECD. Nad nami, na tym samym tle, jest Norwegia i Luksemburg, a za nami Węgry, Hiszpania, Łotwa, Stany Zjednoczone, Rosja. Kraje na białym tle – o wynikach takich, jak średnia OECD to Austria, Niemcy, Irlandia, Słowacja. Wśród krajów na samej górze jest Hongkong, a tuż

**Tabela 1.** Skala matematyczna – wyniki z badania PISA 2003

Kraj	2003	Kraj	2003
Hongkong (Chiny)	550	Słowacja	498
Finlandia	544	Norwegia	495
Korea	542	Luksemburg	493
Holandia	538	Polska	490
Liechtenstein	536	Węgry	490
Japonia	534	Hiszpania	485
Kanada	532	Łotwa	483
Belgia	529	USA	483
Makao (Chiny)	527	Federacja Rosyjska	468
Szwajcaria	527	Portugalia	466
Australia	524	Włochy	466
Nowa Zelandia	523	Grecja	445
Czechy	516	Serbia	437
Islandia	515	Turcja	423
Dania	514	Urugwaj	422
Francja	511	Tajlandia	417
Szwecja	509	Meksyk	385
Austria	506	Indonezja	360
Irlandia	503	Tunezja	359
Niemcy	503	Brazylia	356

poniżej Finlandia. Finlandia we wszystkich dziedzinach, które badano, była na samej górze skali z najwyższymi wynikami punktowymi. Wśród krajów z wysokimi wynikami są, między innymi, Holandia, Japonia, Kanada, Szwajcaria, Australia, Nowa Zelandia, Czechy – z wynikiem 516 punktów, Islandia, Dania, Francja, Szwecja.

Na rysunku 1 widzą Państwo wszystkie kraje, które brały udział w badaniu. Każdy kraj jest reprezentowany przez słupek podzielony na części w proporcji do tego, jaki odsetek uczniów z danego kraju trafił na poszczególne poziomy umiejętności. Najbardziej na lewo znajdują się najniższe poziomy umiejętności, a najbardziej na prawo – najwyższe. Fragmenty słupków znajdujące się po lewej stronie od osi pionowej oznaczonej „0” wskazują, jaka część uczniów danego kraju osiągnęła co najwyżej 1. (z 6 możliwych) poziom umiejętności. W Polsce takich uczniów jest nieco ponad 20%. Są jednak w tym zestawieniu kraje, w których ten odsetek jest znacznie wyższy, a to oznacza, że jest w nich bardzo wielu uczniów bardzo słabych. W trakcie opracowywania wyników analizowaliśmy zadania matematyczne, jedno po drugim. Gdy przyglądaliśmy się konkretnemu zadaniu i próbowaliśmy porównywać wyniki polskich uczniów ze średnią OECD, okazywało się, że prawie zawsze nasi uczniowie wypadają



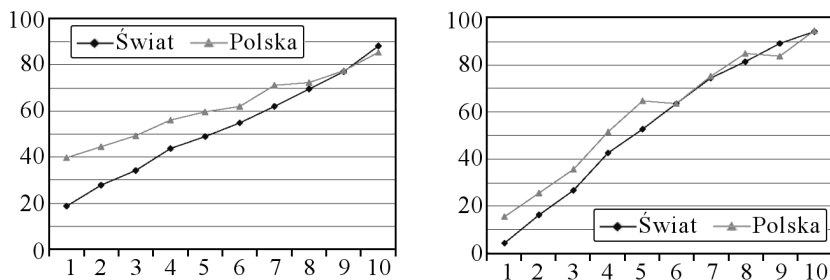
Rys. 1. Pomiar umiejętności rozumowania w naukach przyrodniczych

słabiej, więc trudno było cokolwiek pożytecznego zauważyć. W związku z tym podjęliśmy decyzję, żeby porównywać wyniki polskie z wynikami nie samego OECD, tylko całego świata. Przy takim założeniu trzeba pamiętać, że porównujemy się również z krajami z dolnego końca diagramu, czyli krajami bardzo słabymi. Jeśli więc nasze wyniki w jakimś zadaniu są takie, jak średnia świata

towa, to nie jest to specjalny powód do radości, a jeśli są gorsze niż średnia światowa, to jest to bardzo niepokojące.

### Mocne i słabe strony polskich uczniów w porównaniu z uczniami świata w roku 2003

Aby zidentyfikować mocne i słabe strony polskich uczniów dla każdego zadania matematycznego sporządziliśmy wykres. Na rysunku 2 przedstawiono wykresy odpowiadające dwóm zadaniom. Powstawały one w następujący sposób.



Rys. 2.

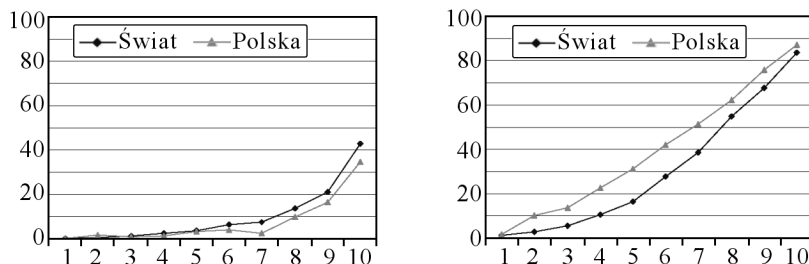
Całą populację uczniów świata biorących udział w badaniu ustawiono kolejno od uczniów najslabszych do najlepszych, a następnie podzielono na 10 mniej więcej równolicznych grup. W grupie pierwszej są uczniowie najslabsi, w grupie dziesiątej – najlepsi. Grupy te umieszczamy na osi poziomej. Następnie, dla każdej z tych grup oddzielnie zaznaczamy, jaki odsetek uczniów tej grupy poradził sobie z danym zadaniem – poprawnie je rozwiązał. Uzyskane w ten sposób punkty łączymy ciemną linią. Jaśniejsza linia powstaje w taki sam sposób i przedstawia wyniki uczniów polskich. Na przykład, na lewym wykresie widzimy, że w grupie pierwszej, czyli wśród 10% najslabszych uczniów świata, zaledwie około 20% uczniów rozwiązało zadanie, którego ten wykres dotyczy. Natomiast wśród 10% najslabszych uczniów polskich, aż 40% rozwiązało to zadanie.

Analizując kształt wykresów oraz ich przebieg można zauważyć, że w części, która dotyczy uczniów najslabszych, Polska jest najczęściej powyżej średniej świata. Im bardziej się przesuwamy w prawo, tym bardziej wykres dla Polski spada poniżej lub co najwyżej dotyka krzywej dla świata.

Reasumując: nasi najslabsi uczniowie są zwykle lepsi od najslabszych uczniów świata, ale nasi najlepsi uczniowie są dość często słabsi od najlepszych uczniów świata: nazwaliśmy to umownie *problemem górnej ćwiartki*.

To samo zagadnienie można zobaczyć jeszcze z innej strony. W badaniu

większość zadań była oceniana zero-jedynkowo, czyli za rozwiązanie poprawne – ocena pełna, za niepoprawne – 0. Jednak były również zadania, za rozwiązanie których można było uzyskać ocenę częściową.



Rys. 3.

Na rysunku 3 widzą Państwo dwa wykresy dotyczące tego samego zadania. Lewy wykres pokazuje odsetki uczniów, którzy rozwiązali to zadanie całkowicie poprawnie. Było to, jak widać, trudne zadanie, bo wykres biegnie płasko wzdłuż osi poziomej i dopiero w lepszych grupach nieco się unosi w górę. Wykres dotyczący uczniów świata, czyli ciemna linia, na całej długości biegnie powyżej wykresu uczniów polskich. Czyli w porównaniu z uczniami świata, mniej uczniów polskich potrafi całkowicie poprawnie rozwiązać to zadanie. Natomiast prawy wykres przedstawia uczniów, którzy umieli rozpocząć rozwiązywanie tego zadania i zrobić na tyle istotną jego część, że można było przyznać częściową liczbę punktów. Na tym wykresie na całej długości krzywej jesteśmy powyżej wykresu świata. Świadczy to o tym, że mamy relatywnie dużo uczniów, którzy potrafią rozpocząć rozwiązywanie – zrobić pierwszy krok, ale nie potrafią doprowadzić rozwiązania do końca. Są wystarczająco dobrzy, żeby zacząć, ale nie dość dobrzy, żeby skończyć. Ta obserwacja jest spójna z problemem górnej ćwiartki.

### Z czym polscy gimnazjaliści radzą sobie dobrze?

- Polscy 15-latkowie są bardzo dobrzy w zadaniach, w których wykorzystuje się graficzne formy prezentacji danych: umieją czytać diagramy, wykresy i tabele, umieją odczytywać z nich potrzebne informacje. Jednakże tak jest tylko wtedy, gdy chodzi o samo odczytywanie informacji, nie zaś o ich interpretowanie.
- Druga mocna strona polskich uczniów – dobrze sobie radzimy z zadaniami, które można rozwiązać za pomocą algorytmu znanego ze szkoły lub podanego w treści zadania. Jeśli uczeń zna ze szkoły przepis, nauczył

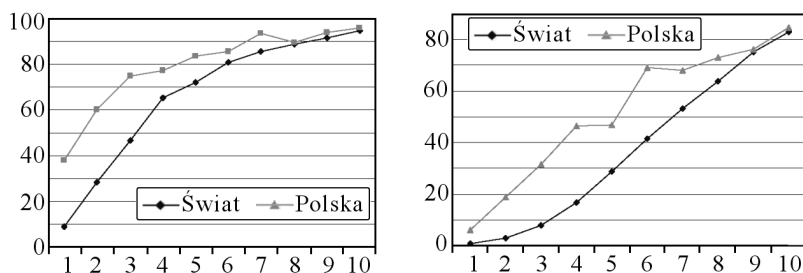
się, co i jak trzeba zrobić (na przykład: jak się liczy średnią), to radzi sobie z tym bardzo dobrze, lepiej niż średni uczeń świata.

Kolejne trzy wnioski są nieco słabsze, bo było mniej zadań, które wykorzystywały te właśnie umiejętności.

- Dobrze rozwiązywane przez polskich uczniów były również zadania wykorzystujące wyobraźnię lub orientację przestrzenną. Przy czym to nie były typowe zadania, jakie się u nas rozwiązuje na lekcjach geometrii. Nie chodziło w nich o obliczanie pola, objętości lub powierzchni bocznej. To były raczej zadania, w których trzeba było uruchomić wyobraźnię, np. polegające na układaniu klocków, deseni, określaniu, czy z jakiejś siatki da się skleić bryłę, czy nie – bardziej manewrowanie w głowie obiektami niż obliczenia.
- Kolejna polska umiejętność to prosta optymalizacja, np. co wybrać, żeby w sumie było najtaniej. Przymiotnik „prosta” jest dość ważny, bo były też zadania, w których wymagana była optymalizacja bardziej złożona, w której trzeba było opracować pewną strategię – tam już nie radziliśmy sobie tak dobrze. Natomiast, jeśli istniał prosty, łatwy do odkrycia sposób dojścia do poprawnego wyniku, byliśmy lepsi niż średnio uczniowie na świecie.
- I ostatnia, bardzo ciekawa obserwacja: polscy 15-latkowie – absolwenci gimnazjów, dobrze sobie radzili z zadaniami odwołującymi się do intuicji prawdopodobieństwa, losowości i niezależności. To jest o tyle ciekawe, że uczniowie gimnazjalni nie mają w szkole w ogóle do czynienia z rachunkiem prawdopodobieństwa (z pojęciami prawdopodobieństwa, losowości, niezależności) – wszystko, co mieli do dyspozycji, to czysta intuicja. Z badania wynikało, że kiedy polscy uczniowie przechodzą z gimnazjum do liceum, te pojęcia są dla nich intuicyjnie bardziej zrozumiałe niż średnio dla uczniów świata w tym wieku. Rodzi się więc pytanie, skąd w liceum takie problemy z rachunkiem prawdopodobieństwa?

Zobaczmy, jak wyglądają wykresy zadań, w których te właśnie umiejętności są istotne (rys. 4).

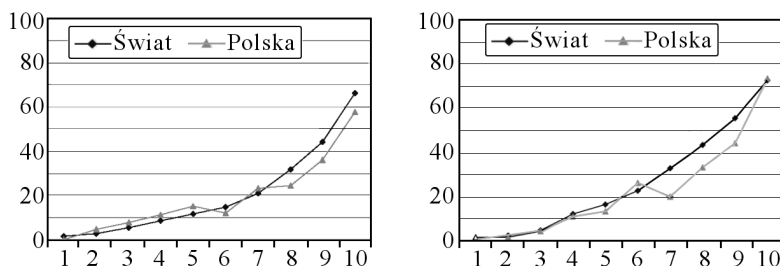
Wykres, który widzą Państwo po lewej stronie, dotyczył zadania, w którym uczeń miał odczytać z wykresu pewną informację. Górna linia, to wyniki uczniów polskich, a dolna – wyniki uczniów świata. Po prawej stronie mamy wykres zadania, w którym uczeń miał wykonywać pewne działania zgodnie z podanym w tym zadaniu, ale nieznanym ze szkoły, algorytmem. I tutaj też, jak Państwo widzą, wyniki uczniów polskich są znacznie lepsze niż średnio dla świata.



Rys. 4.

### A teraz zobaczmy, gdzie mamy problemy.

Polscy 15-latkowie mają problem z samodzielnym, twórczym myśleniem, ze stawianiem hipotez, projektowaniem rozwiązania, formułowaniem wniosków i opinii. Zobaczmy dwa wykresy dla zadań, które właśnie tego rodzaju umiejętności wymagały (rys. 5).

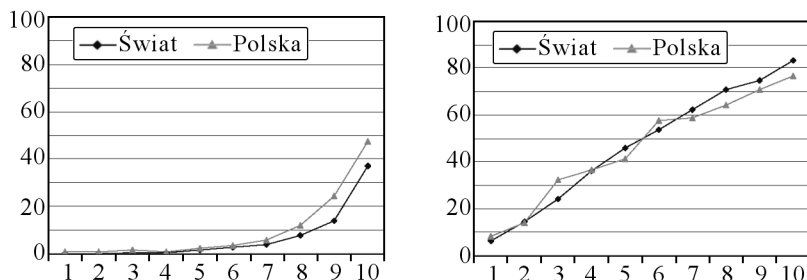


Rys. 5.

Lewy wykres nie jest może dramatyczny – krzywa dla Polski spada tylko lekko poniżej krzywej dla świata. Ale trzeba pamiętać o tym, że wykres dla świata obejmuje wszystkie kraje, także te bardzo słabe. Tymczasem prawy koniec wykresu polskich uczniów na długim odcinku spada poniżej krzywej dla świata. Ten wykres dotyczy zadania *Internet*, które jest odtajnione – można je znaleźć na stronie Instytutu Filozofii i Socjologii PAN. Zadanie to polegało na zaprojektowaniu rozwiązania. Wiadomo było, do czego dążymy – uczeń miał wymyślić, jak to osiągnąć.

W drugim zadaniu, którego wykres jest po prawej stronie na rysunku 5, trzeba było postawić hipotezę i na podstawie dostępnych danych przeprowadzić rozumowanie, które tę hipotezę potwierdzi oraz wyciągnąć odpowiedni wniosek. I tutaj widać, że co prawda w najwyższej, dziesiątej grupie, dorównaliśmy średniej dla świata, ale w trzech poprzednich grupach wyniki polskich uczniów były wyraźnie gorsze.

I kolejna grupa problemów: problemy z prowadzeniem rozumowania, analizą i uogólnieniem. Istnienie takich problemów dało się łatwo zauważyć dzięki temu, że w badaniu PISA część zadań była pogrupowana w wiązki. Oznacza to, że kilka zadań ma wspólny temat – opierają się na tej samej informacji wstępnej. Następnie na bazie tej informacji trzeba różne rzeczy zrobić. Porównując umiejętności konieczne do rozwiązania poszczególnych zadań z tej samej wiązki i analizując wyniki, jakie osiągnęli uczniowie w tych zadaniach, bardzo czytelne staje się, z czym mają problem.



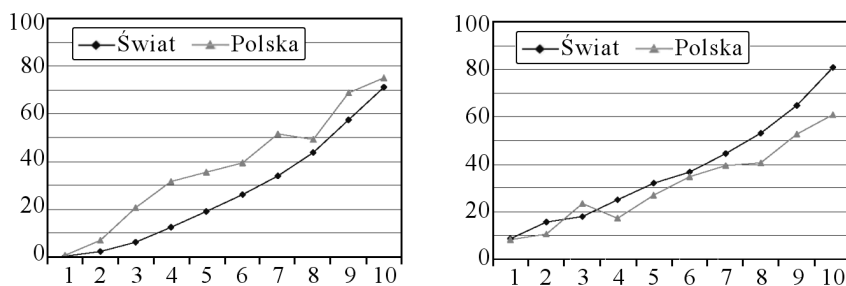
Rys. 6.

Na rysunku 6 widzą Państwo dwa wykresy dla dwóch zadań z jednej wiązki. Punktem wyjścia dla obu tych zadań był pewien, dość skomplikowany, diagram. W zadaniu, którego wykres widziecie Państwo po lewej stronie, na którym obie linie bardzo długo idą razem dołem, na podstawie odczytanej z danego diagramu informacji należało wykonać pewne obliczenia. Nie były to bardzo skomplikowane rachunki, ale – jak widać z kształtu wykresu – dość złożone, jak na możliwości 15-latków. W tym zadaniu uczniowie świata mieli wyraźnie gorsze wyniki na całej długości krzywej od uczniów polskich. Uczniowie polscy lepiej sobie radzili z tymi, relatywnie trudnymi, rachunkami. Natomiast prawy wykres dotyczy zadania, w którym na podstawie danych z tego samego diagramu trzeba było przeprowadzić rozumowanie i wyciągnąć wnioski: popatrzeć na te dane całościowo, przeprowadzić ich analizę i rozstrzygnąć, czy pewne wnioski z nich wynikają, czy nie. I proszę zobaczyć, że tutaj nasza przewaga, którą mieliśmy w poprzednim zadaniu, znikła – polscy uczniowie słabsi i średni rozwiązują to zadanie zaledwie tak, jak średnio na świecie, a polscy uczniowie dobrzy i bardzo dobrzy wyraźnie gorzej, niż inni dobrzy na świecie.

Oto kolejne dwa wykresy zadań z jednej wiązki.

Obydwa zadania, których wykresy widzą Państwo na rysunku 7, dotyczyły pewnych przepisów postępowania, czyli algorytmów. W zadaniu, którego wykres jest przedstawiony po lewej stronie, należało po prostu krok po kroku





Rys. 7.

wykonać dany, dość złożony obliczeniowo, algorytm. Jak widać na wykresie, wyniki polskich uczniów były znacznie lepsze niż średnie wyniki dla świata. W zadaniu, którego wykres widzą Państwo po prawej stronie, dany był dość podobny, ale prostszy obliczeniowo, algorytm. Jednak nie chodziło o to, żeby go po prostu wykonać; należało przeanalizować jego działanie i ocenić, jak dany algorytm reaguje na pewne zmiany danych, a w konsekwencji rozstrzygnąć, do czego dany algorytm się nadaje. Zadanie to, jak widać z wykresu, było łatwiejsze, niż zadanie poprzednie, a mimo to uczniowie polscy radzili sobie z nim znacznie gorzej niż uczniowie świata. Szczególnie dotkliwe jest to w odniesieniu do uczniów dobrych i bardzo dobrych – odsetek poprawnych rozwiązań jest niższy nawet o 15-20 punktów procentowych niż średnio dla uczniów świata.

Podsumowując, trzy najważniejsze wnioski w zakresie matematyki, które wynikły z badania PISA 2003, można sformułować tak:

- problem górnej ćwiartki – zbyt mało uczniów na najwyższych poziomach umiejętności,
- problem z samodzielnym, twórczym myśleniem,
- problem z prowadzeniem rozumowania.

Minęły trzy lata i mamy już wyniki badania w roku 2006 (tabela 2).

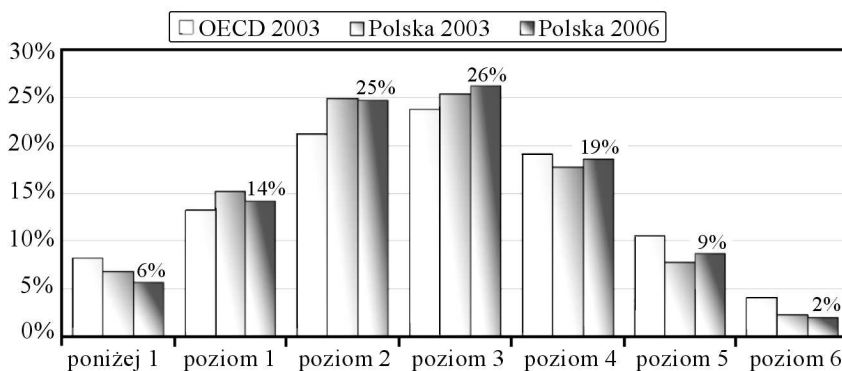
W roku 2003, jak widzieliśmy wcześniej, byliśmy na dolnym ciemniejszym polu, czyli wśród krajów, które miały wynik gorszy statystycznie od średniej OECD. W roku 2006 przesunęliśmy się na pole białe – nasz wynik jest już statystycznie nieodróżnialny od wyniku średniego dla OECD. Niestety nie znaczy to wcale, że nasz wynik znacznie się poprawił. Spotkały się tutaj dwie tendencje. Nasz wynik troszkę wzrósł – z 490 do 495 punktów, ale nie jest to zmiana istotna statystycznie. Jednocześnie zmniejszył się średni wynik dla OECD – w tej chwili wynosi już nie 500 tylko 498 punktów. Stało się tak, ponieważ

**Tabela 2.** Skala matematyczna – wyniki z badania PISA 2006

Kraj	2006	Kraj	2006
Tajwan	549	Litwa	486
Finlandia	548	Łotwa	486
Hongkong (Chiny)	547	Hiszpania	480
Korea	547	Azerbejdżan	476
Holandia	531	Rosja	476
Szwajcaria	530	USA	474
Kanada	527	Chorwacja	467
Makao (Chiny)	525	Portugalia	466
Liechtenstein	525	Włochy	462
Japonia	523	Grecja	459
Nowa Zelandia	522	Izrael	442
Belgia	520	Serbia	435
Australia	520	Urugwaj	427
Estonia	515	Turcja	424
Dania	513	Tajlandia	417
Czechy	510	Rumunia	415
Islandia	506	Bulgaria	413
Austria	505	Chile	411
Słowenia	504	Meksyk	406
Niemcy	504	Czarnogóra	399
Szwecja	502	Indonezja	391
Irlandia	501	Jordania	384
Francja	496	Argentyna	381
Wielka Brytania	495	Kolumbia	370
<b>Polska</b>	495	Brazylia	370
Słowacja	492	Tunezja	365
Węgry	491	Katar	318
Luksemburg	490	Kirgistan	311
Norwegia	490		

skala, na której umieszcza się wyniki wszystkich krajów, jest kalibrowana raz na 9 lat – wtedy, kiedy dana dziedzina jest główną dziedziną badania. Dla matematyki skala została skalibrowana w roku 2003 i ta sama skala obowiązuje w roku 2006 i będzie obowiązywała w roku 2009. Zatem, ponieważ wynik średni dla OECD obniżył się do 498 punktów, a wynik Polski wzrósł do 495 punktów, znaleźliśmy się w grupie krajów, których wynik jest statystycznie nieodróżnialny od średniej OECD. Jesteśmy w tej grupie z Niemcami, Szwecją, Irlandią, Francją i Wielką Brytanią. Poniżej nas znalazły się Słowacja, Węgry, Luksemburg, Norwegia, Litwa, Łotwa.

## Jak wygląda rozkład umiejętności polskich uczniów?



Rys. 8.

Na rysunku 8 widzą Państwo porównanie rozkładów umiejętności polskich uczniów w latach 2003 i 2006 oraz umiejętności uczniów OECD w roku 2003.

W roku 2003 w najsłabszej grupie, poniżej poziomu pierwszego, mieliśmy mniej uczniów niż OECD; niestety na trzech kolejnych, również niskich, poziomach umiejętności odsetek polskich uczniów był znacznie wyższy niż średnio w OECD. W konsekwencji, na wyższych poziomach 4., 5. i 6. udział polskich uczniów był wyraźnie niższy niż dla OECD.

W roku 2006 nastąpiło przesunięcie polskich uczniów w kierunku wyższych poziomów umiejętności. Na dwóch najniższych poziomach (poniżej 1. i na 1.) odsetek polskich uczniów spadł; na poziomie 2. pozostał bez zmian, natomiast – co cieszy – na poziomach wyższych (3., 4., 5.) odsetek uczniów polskich wzrósł; niestety na poziomie 6. – już nie. Jeśli się na wyniki popatrzy sumarycznie, to na poziomach 5. i 6. łącznie odsetek polskich uczniów wzrósł, ale nadal sporo nam brakuje do średniej OECD – w krajach OECD około 15% uczniów znajduje się na poziomie 5. i 6., a w Polsce tylko około 10%. Nadal więc mamy problem z kształceniem uczniów najzdolniejszych – nie potrafimy uczyć ich tak, żeby osiągali najwyższy poziom umiejętności. Nie potrafimy zadbać o to, żeby ich umiejętności były na tak wysokim poziomie, jak to jest osiągalne w OECD. Zatem problem górnej ćwiartki pozostaje nadal aktualny.

Ponieważ w roku 2006 znaleźliśmy się wśród krajów, których wynik jest taki, jak średnio dla OECD to wyniki polskich uczniów z badania PISA 2006 będziemy porównywać z OECD, a nie – jak wcześniej – z całym światem.

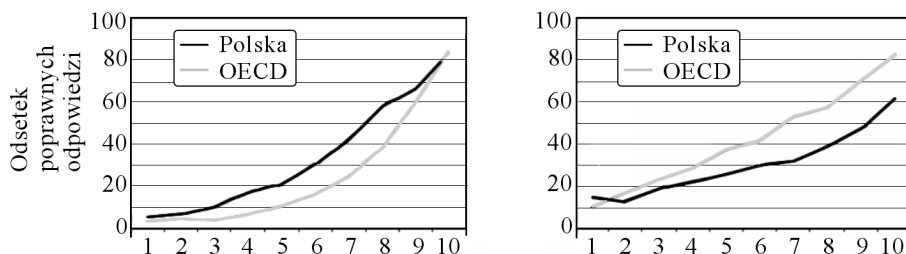
A zatem, jak radzili sobie w 2006 roku polscy uczniowie z zadaniami matematycznymi w porównaniu z uczniami OECD?

W 19 zadaniach mieliśmy wyniki podobne, jak uczniowie OECD, w 19 zadaniach byliśmy lepsi, a w 10 zadaniach gorsi. Zobaczmy, czego dotyczyło te 10 zadań, w których byliśmy gorsi, a czego te 19, w których byliśmy lepsi.

Lepsi byliśmy, gdy trzeba było zastosować znany algorytm, odczytać dane z wykresów, tabel i diagramów i użyć wyobraźni przestrzennej, czyli dokładnie te same umiejętności, co 3 lata wcześniej. Pozostałych dwóch umiejętności – o optymalizacji i rozumieniu zjawisk losowych, nie udało się potwierdzić, ponieważ zadania, które je reprezentowały wypadły z badania – zostały ujawnione i nie były rozwiązywane przez uczniów w roku 2006. Natomiast trzy najważniejsze obserwacje są dokładnie takie same, jak trzy lata wcześniej.

A w czym wypadaliśmy gorzej? W zadaniach, w których uczeń miał opanować nieznaną wcześniej model lub kontekst, kiedy musiał sam dobrać model do zaprezentowanej sytuacji lub kiedy musiał użyć znanej sobie umiejętności, ale w innym kontekście niż był do tego przyzwyczajony. Także w zadaniach, w których musiał samodzielnie zaprojektować rozwiązanie lub przeprowadzić rozumowanie. Zatem znów wnioski są bardzo podobne do tych uzyskanych trzy lata wcześniej.

Zobaczmy teraz parę wykresów, która ilustruje różnicę między tymi skrajnymi umiejętnościami (rys. 9).



Rys. 9.

Kiedy w grę wchodzi umiejętności algorytmiczne, wykres wygląda tak, jak po lewej stronie, czyli nawet w porównaniu z OECD wyniki polskich uczniów są dużo lepsze. Natomiast, kiedy trzeba się wykazać umiejętnością rozumowania, wykres wygląda tak, jak po prawej stronie – im lepsi uczniowie, tym ich wynik bardziej odstaje od wyniku dla OECD. Nie w każdym zadaniu jest tak dramatycznie, ale jeśli chodzi o umiejętność rozumowania, właściwie zawsze nasze wyniki są gorsze niż OECD.

Zobaczmy jeszcze, jak radzili sobie polscy uczniowie w roku 2006 w porównaniu ze swoimi kolegami z roku 2003. Ponieważ zadania, które wykorzystano w badaniu w 2006 roku, były wykorzystywane również w roku 2003, można by-

ło po prostu zadanie po zadaniu, porównać ich wyniki. Zadań, których wyniki są bardzo podobne jest 26; wynik poprawił się w 18 zadaniach, zaś pogorszył zaledwie w 4. Z takiego porównania: 4 zadania gorzej – 18 lepiej, można by wysnuć wnioski, że nasze umiejętności znacznie się poprawiły. Jednak wiemy, że średni wynik punktowy dla Polski prawie w ogóle nie wzrósł. Ten pozorny paradoks dość łatwo wytłumaczyć. Te 18 zadań, w których polscy uczniowie poprawili swoje wyniki, to głównie zdania łatwe, odtwórcze, na przykład wykorzystujące umiejętności algorytmiczne. A tego typu zadania są bardzo „tanie”. Z drugiej strony, jeżeli przeanalizujemy wyniki w grupach zadań reprezentujących poszczególne umiejętności, to poprawę zanotowaliśmy właściwie tylko wśród zadań, które wymagają użycia znanego algorytmu. Na 7 zadań tego typu, użytych w badaniu, aż w 6 zadaniach zanotowaliśmy wyraźny wzrost wyniku. Nie można niestety takiego wniosku wyciągnąć w odniesieniu do żadnej innej grupy zadań reprezentującej inną klasę umiejętności. Obawiamy się, że może to świadczyć o rutynizacji nauczania matematyki w gimnazjum – o ćwiczeniu tych samych schematów, tych samych algorytmów, czyli szlifowaniu tych samych najprostszych umiejętności, bez wystarczającego nacisku na umiejętności wyższego rzędu.

Podsumujmy:

1. W roku 2006 Polska dołączyła do grupy krajów o wyniku z matematyki statystycznie takim samym, jak średni wynik OECD.
2. Zmniejszył się odsetek gimnazjalistów na dwóch najniższych poziomach umiejętności i w tej chwili jest on niższy niż średnia w OECD. Oznacza to, że uczniów najsłabszych mamy mniej niż średnio w krajach OECD. Jednocześnie, odsetek gimnazjalistów na dwóch najwyższych poziomach umiejętności jest nadal znacznie niższy niż średnio dla OECD.
3. Gimnazjaliści nadal mają problemy, większe niż przeciętnie w OECD, gdy muszą wyjść poza znane sobie sposoby działania, samodzielnie wymyślić rozwiązanie, samodzielnie zaprojektować pewną strategię postępowania albo podjąć rozumowanie matematyczne.
4. Zagrożeniem dla nauczania matematyki jest kładzenie zbyt dużego nacisku na ćwiczenie zadań odtwórczych. Zjawisko to nazwalibyśmy rutynizacją nauczania matematyki.
5. Problemem jest nadal brak oferty dla najlepszych uczniów, która umożliwiłaby im osiągnięcie najwyższych poziomów umiejętności.



# SŁABE I MOCNE STRONY POLSKICH UCZNIÓW W ZAKRESIE NAUK PRZYRODNICZYCH

## Wprowadzenie

*Ewa Bartnik*

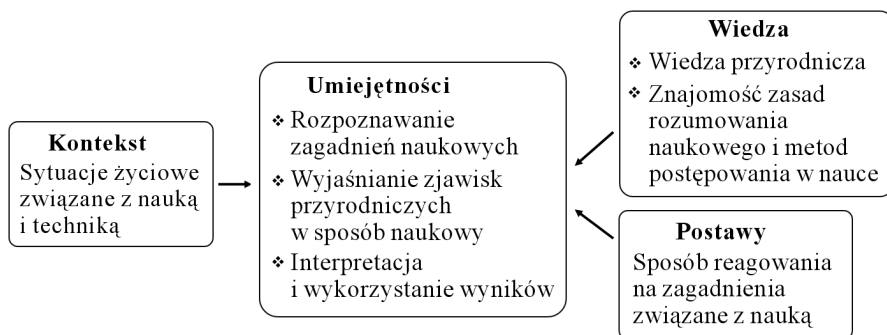
*Uniwersytet Warszawski, Instytut Genetyki i Biotechnologii  
Były ekspert programu PISA  
e-mail: ebartnik@ibb.waw.pl*

Na początek należy podkreślić jedną rzecz. Badania PISA dotyczące nauk przyrodniczych, tak naprawdę nie dotyczą tylko tego, co uczniowie potrafią w naukach przyrodniczych, ale dotyczą przede wszystkim tego, jak sobie będą dawać radę w sytuacjach codziennych w życiu jako osoby dorosłe. W dziedzinie nauk przyrodniczych zmieniło się tak bardzo dużo, że różnego rodzaju decyzje, które oni będą musieli podejmować jako osoby dorosłe, są w zasadzie nieprzewidywalne, nie można ich nauczyć w szkole pewnych rzeczy. Muszą umieć rozmawiać w sposób taki, żeby zrozumieć, czy jeżeli im się mówi, powiedzmy, że od danego kremu staną się trzy razy młodszy, na czym oparte są tego typu dowody i co to znaczy, że mają dwa razy większą szansę na zachorowanie na coś, kiedy nikt nie wie, jaka jest ich pierwotna szansa zachorowania na to coś.

Formalnie te testy dotyczyły czterech dziedzin, mianowicie biologii, chemii, fizyki i geografii szkolnej. Jest bardzo trudno znaleźć wspólne elementy dla tych przedmiotów w kilkudziesięciu krajach, które brały udział w PISA, tak że w bardzo wielu zadaniach to nie jest typowo szkolna nauka. Nie będziemy bardzo szczegółowo wnikać, jakie były te rzeczy badane, ale ogólnie – układy nieożywione i ożywione i bardzo krótko struktura i właściwości materii. Zmiany chemiczne w obrębie materii, ruchy, siły, energia i interakcje; układy ożywione, komórki, organizmy ludzkie, populacje, ekosystemy i biosfera; układy ziemi i kosmosu, to znaczy budowa, historia itd. i niestety, bo wstyd się troszeczkę przyznać na terenie Politechniki Warszawskiej, układy techni-

ki w tym rzucie PISA były niedoreprezentowane, nie ma dla nich np. skali. Bardzo trudno było znaleźć zadania, które były odpowiednie do wiedzy 15-latków i – co gorsza – większość z nich jest nadal tajnych, więc nie możemy przedstawić żadnych przykładów.

Pomiar umiejętności rozumowania w naukach przyrodniczych w PISA jest pokazany na rysunku 1. Umiejętności dzielą się na rozpoznawanie zagadnień naukowych, wyjaśnianie zjawisk przyrodniczych w sposób naukowy i interpretację i wykorzystanie wyników. Ta środkowa pozycja, to jest taka typowa nauka szkolna, tzn. wyjaśnianie faktów za pomocą wiedzy. Dwie pozostałe dziedziny – rozpoznawanie zagadnień naukowych i interpretacja i korzystanie z wyników bardziej dotyczą tego, jak funkcjonuje nauka, to nie jest bezpośrednio coś, czego można się nauczyć, tak jak się wkuwa budowę komórki czy układ okresowy.



Rys. 1. Pomiar umiejętności rozumowania w naukach przyrodniczych

Istotne w tego typu zadaniach jest, żeby to nie były rzeczy nieinteresujące dla młodzieży, czyli kontekst musi być taki, z jakim może spotkać się 15-latek. Ich problemy opieki zdrowotnej nad osobami chorymi mogą zupełnie nie interesować, nawet jeżeli by można jakieś ładne technicznie czy inne zadanie z tego wymyślić, czyli konteksty są odpowiednie dla 15-latków. Po to, żeby odpowiedzieć na te pytania, oni muszą korzystać z tego, co wiedzą ze szkoły, w sensie dokładnie tych faktów, których się wyuczyli. Muszą także znać metody rozumowania i postępowania w nauce. To jest rzecz, którą szkoła powinna także wprowadzać. Jak Państwo zobaczą, z tym różnie bywa. W postawy tu nie będziemy wnikać. Część badania była też poświęcona stosunkowi uczniów do nauki i do uczenia się nauki.

Zaraz przekażę pałeczkę Pani dr Ostrowskiej. Chciałam tylko powiedzieć, że to, jak nasi uczniowie w tym funkcjonują, jest czymś w rodzaju prognozy, jak będą działali w społeczeństwie. Myślę, że jest to rzecz, o której warto



pomyśleć. Strasznie boję się tego, że ciągle są to pytania z mojej branży – jestem genetykiem człowieka – w jaki sposób można przewidzieć na podstawie DNA, czy ktoś na coś zachoruje, czy nie zachoruje. Ludzie zupełnie nie rozumieją i nie rozróżniają faktów, faktików, rzeczy, które są w jakiś sposób „powszechnie wiadome”. Co więcej, nie są w stanie bardzo często stwierdzić, czy to co jest napisane w Internecie, a cała nasza młodzież wykorzystuje Internet do wszystkiego, czy to jest w jakikolwiek sposób wiarygodne i jak to można sprawdzić. To jest to, co bym bardzo chciała, żeby oni umieli.

## **Wyniki badań**

*Barbara Ostrowska*

*Kieruje badaniami w zakresie nauk przyrodniczych*

*e-mail: bostrows@nitronet.pl*

Pani prof. Ewa Bartnik przedstawiła założenia teoretyczne pomiaru umiejętności rozumowania w naukach przyrodniczych w programie PISA. W tej części prezentacji przedstawimy wyniki naszych uczniów na tle uczniów z innych krajów oraz przykładowe zadania pokazujące, na czym polega szczegółowy pomiar.

W tabeli zestawiono średnie wyniki punktowe dla wszystkich krajów biorących udział w badaniu. U góry tabeli, jaśniejszym tłem wyróżniono kraje, w których wyniki są istotnie lepsze od przeciętnego wyniku OECD, u dołu tabeli na tle ciemniejszym – kraje, które uzyskały wynik statystycznie gorszy. Polska (na białym tle) wraz z Węgrami, Szwecją, Danią i Francją znalazła się w grupie krajów, które nie różnią się statystycznie od średniej OECD.

Prezentowany w tabeli wynik stanowi średnią, wypadkową mierzonych umiejętności. Po to, byśmy mogli coś więcej powiedzieć o omawianym pomiarze, musimy przyjrzeć się szczegółowym umiejętnościom.

W badaniu PISA wiedza nie jest traktowana jako zbiór faktów i definicji.

Integralną część wiedzy stanowi rozumowanie naukowe (tabela 2).

Narzędziem pomiaru umiejętności były zadania testowe. Zadania w badaniu PISA są tak dobrane, że każde z nich zawiera w sobie jakiś aspekt umiejętności i wiedzy. Przy czym zadania, które mierzyły umiejętność wyjaśniania zjawisk przyrodniczych w sposób naukowy, służyły głównie do oceny wiedzy przyrodniczej, a zadania skupione na dwóch pozostałych umiejętnościach (roz-

**Tabela 1.** Średnie wyniki uczniów (w punktach) z umiejętności rozumowania w naukach przyrodniczych na ogólnej skali umiejętności

Kraj	Średni wynik	Kraj	Średni wynik
Finlandia	563	Słowacja	488
Hongkong-Chiny	542	Hiszpania	488
Kanada	534	Litwa	488
Tajwan	532	Norwegia	487
Estonia	531	Luksemburg	486
Japonia	531	Rosja	479
Nowa Zelandia	530	Włochy	475
Australia	527	Portugalia	474
Holandia	525	Grecja	473
Liechtenstein	522	Izrael	454
Korea	522	Chile	438
Słowenia	519	Serbia	436
Niemcy	516	Bułgaria	434
Wielka Brytania	515	Urugwaj	428
Czechy	513	Turcja	424
Szwajcaria	512	Jordania	422
Macao-Chiny	511	Tajlandia	421
Austria	511	Rumunia	418
Belgia	510	Czarnogóra	412
Irlandia	508	Meksyk	410
Węgry	504	Indonezja	393
Szwecja	503	Argentyna	391
Polska	498	Brazylia	390
Dania	496	Kolumbia	388
Francja	495	Tunezja	386
Chorwacja	493	Azerbejdżan	382
Islandia	491	Katar	349
Łotwa	490	Kirgistan	322
USA	489		

poznawaniu zjawisk naukowych oraz interpretacji i wykorzystywaniu wyników i dowodów naukowych) stanowiły podstawę do pomiaru rozumowania naukowego.

Można przyjąć, że zadania podzielone były na trzy grupy. Gdybyśmy zestawili przeciętne odsetki poprawnych odpowiedzi uczniów z Polski i uczniów z krajów OECD na wszystkie zadania testowe, to okazało by się, że dla naszych uczniów łatwiejsze są zadania związane z wyjaśnianiem zjawisk przyrodniczych w sposób naukowy, a większe problemy występują w zadaniach mierzących po-

**Tabela 2.** Pomiar rozumowania w naukach przyrodniczych w badaniu PISA

			Umiejętności		
			Rozpoznawanie zagadnień naukowych	Wyjaśnianie zjawisk przyrodniczych w sposób naukowy	Interpretacja i wykorzystywanie wyników i dowodów naukowych
Wiedza	Wiedza przyrodnicza	Układy nieożywione			
		Układy ożywione			
		Układy Ziemi i kosmosu			
		Układy techniczne			
	Rozumowanie naukowe	Badania naukowe			
		Wyjaśnienia naukowe			

zostałe umiejętności. Dlatego wydawało nam się interesujące przyjrzenie się, jakie zadania sprawiają trudność polskim uczniom, co to są za zadania, na czym polegają, co mierzą.

Zacznijmy od interpretacji i wykorzystywania wyników i dowodów naukowych. Podobnie jak w matematyce, na skali pomiaru wyróżniono również sześć poziomów umiejętności. Najwyższe poziomy osiągnęli uczniowie, którzy byli rzeczywiście bardzo dobrzy, bardzo sprawni w tych umiejętnościach. Jeżeli mówimy o interpretacji i wykorzystywaniu wyników i dowodów naukowych, to możemy powiedzieć, że uczeń, który osiąga ten najwyższy poziom, potrafi odnieść się do wyników badań jako do podstawy formułowania wiarygodnych sądów lub wyciągania wniosków. Potrafi interpretować dane naukowe, potrafi rozpoznać założenia i odtworzyć możliwy sposób rozumowania prowadzący do wyciągania wniosków. Co to tak naprawdę znaczy?

Najlepiej przedstawić pomiar tej umiejętności na podstawie konkretnego zadania.

Pytania testowe są połączone w wiązkę tematyczną, która rozpoczyna się zazwyczaj krótkim wprowadzeniem, często zawierającym wiadomości czy opis procesów związanych z zagadnieniami, o które pytamy ucznia.

Pierwsze z prezentowanych zadań dotyczy efektu cieplarnianego, problemu często poruszanego w mediach, a także przedstawianego uczniom na lekcjach

biologii, fizyki czy chemii. Jest to przykład pytania otwartego, wymagającego od uczniów pisemnej wypowiedzi<sup>1</sup>.

We wprowadzeniu do wszystkich pytań z wiązki tematycznej przypomniano uczniom, co to jest efekt cieplarniany. Następnie opisana jest sytuacja, w której pewien uczeń – Andrzej – zainteresował się badaniami zależności między średnią temperaturą atmosfery ziemskiej, a emisją dwutlenku węgla. W bibliotece znalazł dwa wykresy. Pierwszy z nich przedstawiał zmiany średniej emisji dwutlenku węgla w latach 1860-1990, drugi zmiany średniej temperatury atmosfery ziemskiej w tym samym okresie. Na podstawie tych wykresów Andrzej wywnioskował, że wzrost średniej temperatury atmosfery ziemskiej z pewnością spowodowany jest zwiększoną emisją dwutlenku węgla. Jakie zadanie ma nasz uczeń, co ma zrobić? Testowany uczeń ma odpowiedzieć na pytanie: Co w wykresach potwierdza wnioski Andrzeja? Jest to pytanie, które właśnie sprawdza umiejętność wykorzystania wyników naukowych. W przypadku pytań w badaniu PISA, w schemacie oznaczania kluczy kodowych mamy do czynienia z kodem pełnym i z częściowym oraz z kodem niepoprawnej odpowiedzi lub braku odpowiedzi. Kod pełny jest wtedy, kiedy odpowiedź jest do końca poprawna, a kod częściowy, kiedy jest częściowo poprawna. W przypadku omawianego zadania nie mamy rozdzielenia na kod pełny i częściowy, ale kod pełny czasami rozbity jest na dwie lub więcej części, kiedy chcemy sprawdzić, jaką ścieżką rozumowania podąża uczeń. Czy skupia się np., jak w przypadku tego zadania, na odpowiedzi zawierającej sformułowania ogólne, opisując wykresy w sposób matematyczny, na przykład, że są proporcjonalne do siebie. Z kolei druga wersja kodu pełnego mówi nam, że uczeń porównuje przedstawione wykresy, widzi podobieństwo między nimi.

Uczeń ma za zadanie zinterpretować wykres i odnieść się do niego. Znaleźć przesłanki świadczące o tym, że Andrzej ma rację, czyli znaleźć podobieństwa w wykresach. Odpowiadając na pytanie lub podając argument przemawiający za lub przeciw danemu wnioskowi, uczniowie na tym poziomie są w stanie wybrać odpowiedni fragment informacji z pokazanego im zestawu danych.

Co sprawiało trudność naszym uczniom w tym zadaniu? Największym problemem było to, że uczniowie bardzo często przepisywali wypowiedź Andrzeja, czyli mówili o tym, jakie wnioski można wyciągnąć. Mówili o przyczynowości lub o skutkach, czyli że wzrost stężenia dwutlenku węgla powoduje wzrost temperatury. Ze wszystkich błędnych odpowiedzi, tego rodzaju było prawie 40%. Bardzo często pisano również, że dwutlenek węgla jest główną przyczyną

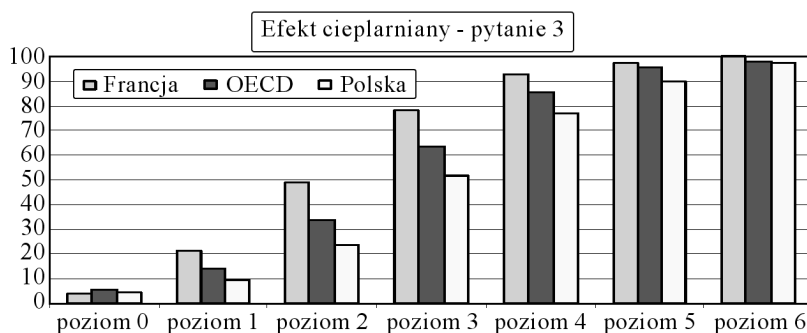
---

<sup>1</sup>Pełna treść zadania znajduje się w książce *Badania PISA. Umiejętności polskich gimnazjalistów*, IFiS PAN, Warszawa 2007.

wzrostu temperatury atmosfery ziemskiej, co oczywiście było w kategoriach tego pytania błędną odpowiedzią. Nie odpowiadali na pytanie, co w wykresach potwierdza wnioski, czyli że oba wykresy rosną, że wznoszą się do góry, że jak rośnie dwutlenek węgla, to rośnie temperatura.

Generalnie każde z pytań, które jest zawarte w programie PISA, jest pytaniem niezależnym. Kolejne pytanie z tej samej wiązki tematycznej przedstawiamy w celu podkreślenia zasad pomiaru omawianej umiejętności. W drugim pytaniu wiązki „Efekt cieplarniany” inna uczennica, Joanna, nie zgadza się z opinią Andrzeja. Joanna porównała dwa wykresy i według niej niektóre części się nie zgadzają. Nasz testowany uczeń ma za zadanie podać, jakie fragmenty wykresu nie potwierdzają wniosków Andrzeja, czyli uczeń ma za zadanie spojrzeć na dostępne dane i wyniki jakby z drugiej strony, ma zobaczyć, że owszem owe krzywe mogą być podobne, jeżeli patrzymy na nie całościowo – na obu wykresach obie krzywe rosną, ale w niektórych fragmentach ta zależność nie występuje. Uczeń ma znaleźć, jaki błąd popełnił Andrzej, wyciągając wniosek, czego nie dostrzegł lub co uogólnił. W zadaniu tym uczeń nie musi odwoływać się do wiedzy, nie musi podawać, jakie inne dane czy badania są potrzebne, by wniosek Andrzeja był poprawny. Musi natomiast pokazać, dlaczego opinia Andrzeja na podstawie przedstawionych danych jest na wyrost. Andrzej patrzy na wykres jako na całość, Joanna przygląda się poszczególnym jego fragmentom i na tej podstawie przedstawia swoją opinię.

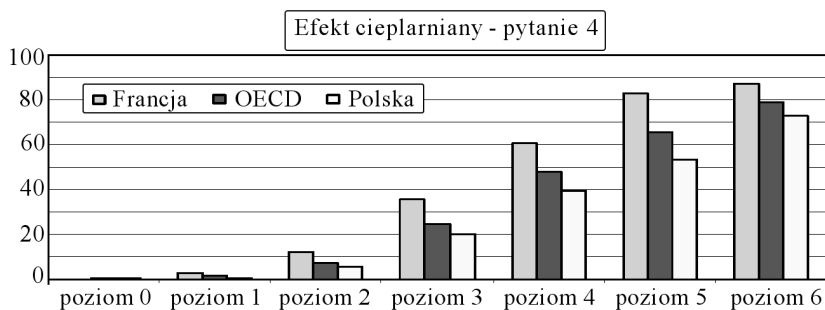
Jeżeli uczeń wybierze dobry fragment i wytłumaczy, dlaczego ten fragment, a nie inny wybrał, otrzymuje kod pełny, czyli dwa punkty. Kiedy tego nie zrobi, kiedy np. tylko wybierze dobry fragment, otrzymuje kod 1.



Rys. 2. Poprawność rozwiązania zadania przez uczniów z poszczególnych poziomów umiejętności

Na rysunkach zestawiliśmy odsetki poprawnych odpowiedzi uczniów polskich, francuskich oraz średnio uczniów OECD podzielonych według wyni-

ku, jaki uzyskali na skali. To znaczy, że na podstawie wszystkich odpowiedzi uczniowie zostali zakwalifikowani na poziom od pierwszego (najniższy) do szóstego (najwyższy). Rysunek 2 przedstawia wyniki pierwszego z omawianych zadań, czyli odsetek poprawnych odpowiedzi naszych uczniów na pytanie: Co w wykresach potwierdza wnioski Andrzeja? W przypadku mierzonej umiejętności najlepsi polscy uczniowie w zasadzie dobrze sobie radzą z odpowiedzią na to pytanie. Gorzej jest z uczniami od poziomu drugiego do piątego. Oprócz tego, że prowadziliśmy badania wśród gimnazjalistów, tym samym materiałem testowym sprawdziliśmy umiejętności uczniów szkół pogimnazjalnych. Byli to uczniowie pierwszych i drugich klas liceów ogólnokształcących i profilowanych oraz techników i szkół zawodowych. Uczniowie ci dostali takie same zadania do rozwiązania, jak gimnazjaliści. Około 60% uczniów liceów odpowiadało poprawnie na to pytanie, czyli właściwie na poziomie francuskich gimnazjalistów. Z kolei zaledwie 10% uczniów szkół zawodowych udzieliło poprawnej odpowiedzi. Polscy gimnazjaliści odpowiadali na to pytanie gorzej niż w krajach OECD. Różnica występowała głównie wśród uczniów z poziomów średnich i najniższych. Najlepsi polscy gimnazjaliści rozwiązywali to zadanie na poziomie swoich rówieśników z krajów OECD.



Rys. 3. Poprawność rozwiązania zadania przez uczniów z poszczególnych poziomów umiejętności

Rysunek 3 przedstawia odsetek poprawnych odpowiedzi uczniów na pytanie drugie, w którym to Joanna ma inny pogląd na przedstawione wykresy, niż Andrzej. Jest to również pytanie otwarte. W tym jednak przypadku, kiedy uczniowie dostają już drugie pytanie jakby z tej samej puli, z tej samej serii i muszą ten sam wykres obejrzeć w inny sposób, mają, nawet ci najlepsi, dużo większy problem z poprawną odpowiedzią na to pytanie. W pierwszym pytaniu należało wnioski Andrzeja potwierdzić, w drugim zaś należało znaleźć argumenty przeciwko wnioskowi Andrzeja, spojrzeć z innej perspektywy na te same wyniki, na te same dane. Okazuje się, że uczniowie, nie tylko w Polsce,

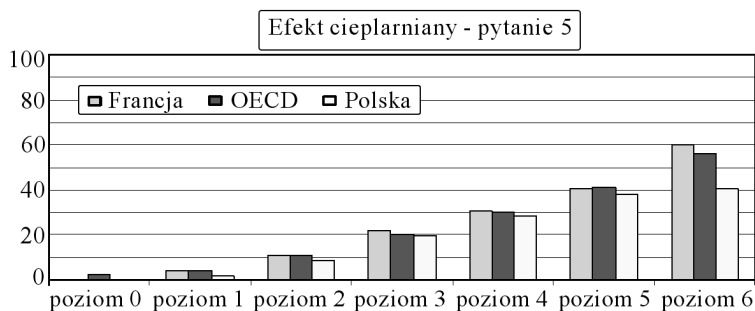
odpowiadają gorzej na to pytanie, mimo że wydawałoby się, że jest bardziej konkretne, bardziej szczegółowe. Przy czym, nasi uczniowie mają większe problemy z tym pytaniem, niż ich koledzy z Francji czy średnio OECD. Około 50% polskich uczniów, którzy osiągnęli wynik ogólny na poziomie piątym lub szóstym, odpowiedziało niepoprawnie na to pytanie. Średnio niespełna 40% licealistów radzi sobie z tym pytaniem (w szkołach zawodowych – 3% uczniów). Pytanie to było trudniejsze dla uczniów od poprzedniego. Odsetek poprawnych odpowiedzi w krajach OECD wyniósł nieco ponad 20%. Wynik polskich gimnazjalistów był jeszcze niższy. Również odsetek dobrych odpowiedzi na wszystkich poziomach był wyższy w krajach OECD. Uczniowie szkół pogimnazjalnych też mieli problem z tym zadaniem. Tylko co trzeci uczeń liceum ogólnokształcącego odpowiadał poprawnie, a w szkołach zawodowych odsetek dobrych odpowiedzi wyniósł mniej niż 6%.

Druga umiejętność szczegółowa mierzona w badaniu PISA to wyjaśnianie zjawisk przyrodniczych w sposób naukowy, czyli, jak wspominaliśmy wcześniej, umiejętność najbardziej związana z wiadomościami, które uczeń zdobywa w szkole, z wiadomościami, które służą do zrozumienia zjawiska. W przypadku tego pomiaru dobry uczeń potrafi wykorzystać informacje podane w zadaniu i rozwiązać problem naukowy lub zinterpretować zjawisko. Potrafi wyjaśnić przyczynę zjawiska będącego treścią zadania, potrafi połączyć wiedzę z różnych dziedzin, co nie zawsze jest proste i jednoznaczne.

Przykładem omówionej umiejętności jest kolejne zadanie z przedstawionej wcześniej wiązki tematycznej – „Efekt cieplarniany”. Jest to pytanie również otwarte i, jak się okazało, bardzo trudne. Mogliśmy się właściwie zastanawiać, dlaczego ono jest takie trudne. W zadaniu tym pokazane jest jeszcze inne podejście do tego samego problemu. Andrzej upiera się w swojej opinii, że wzrost średniej temperatury atmosfery ziemskiej spowodowany jest zwiększoną emisją dwutlenku węgla. Joanna z kolei uważa, że jego wnioski są przedwczesne. Mówi do Andrzeja – „Zanim będziesz tak twierdził, musisz być pewien, że wszystkie inne czynniki mające wpływ na efekt cieplarniany, pozostają bez zmian”. Uczeń ma wymienić jakikolwiek inny czynnik, o którym mówi Joanna, ma odnieść się do swoich wiadomości. Ale w przypadku tego pytania, jeśli uczeń nie rozumie, na czym polega efekt cieplarniany, kiedy nie rozumie przedstawionego procesu, to niewiele z tych wiadomości skorzysta. Dlatego pytanie to, oprócz pomiaru umiejętności wyjaśniania zjawisk przyrodniczych w sposób naukowy, w jakimś stopniu również sprawdza umiejętność rozpoznawania zagadnień naukowych.

Bardzo często jako odpowiedź uczniowie polscy wpisywali wszystko, co wiedzieli, co im przychodziło do głowy, a mogłoby mieć związek z efektem cieplarnianym.

nianym. Wpisywali zarówno poprawne, jak i niepoprawne odpowiedzi, pewnie z nadzieją, że któraś z podanych odpowiedzi będzie prawidłowa. W związku z tym, bardzo dużo naszych uczniów uzyskało kod zero, czyli kod błędnej odpowiedzi. W badaniach PISA przyjęto, że jeżeli odpowiedzi są sprzeczne, albo podana jest poprawna i niepoprawna odpowiedź, to jest ona dyskwalifikowana, nie jest zaliczana jako dobra, a w niektórych przypadkach uczeń otrzymuje kod częściowy.



Rys. 4. Poprawność rozwiązania zadania przez uczniów z poszczególnych poziomów umiejętności

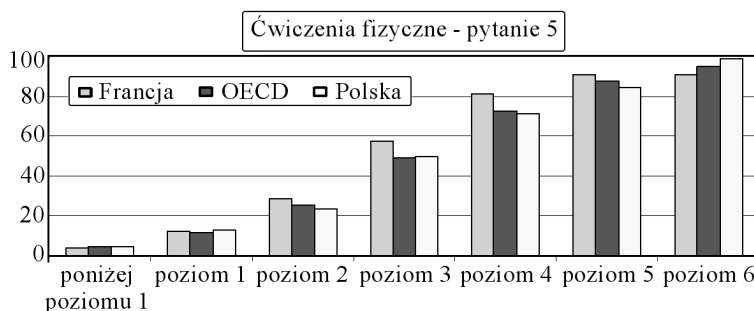
Znalazło to odzwierciedlenie na rysunku 4. Zaledwie 40% naszych najlepszych uczniów odpowiedziało na to pytanie dobrze. W tym zadaniu również uczniowie francuscy z poziomu szóstego byli dużo lepsi niż uczniowie polscy. Duże problemy z tym zadaniem mieli również uczniowie szkół pogimnazjalnych, nawet uczniowie liceów (20% poprawnych odpowiedzi). Pytanie to było trudne dla uczniów – średnio w krajach OECD niewiele ponad 15% uczniów odpowiedziało poprawnie. Polscy gimnazjaliści odpowiadali na to pytanie gorzej niż uczniowie z krajów OECD. Gorzej radzili sobie zarówno uczniowie słabi, jak i najlepsi. Największa różnica występowała na najwyższych poziomach: w Polsce osiągnięcie 6. poziomu praktycznie nie wpływa na poprawę odpowiedzi. Pytanie to było również trudne dla licealistów. Zaledwie co czwarty uczeń liceum ogólnokształcącego podał poprawną odpowiedź. Odsetek poprawnych odpowiedzi w gimnazjach i technicach był podobny.

Drugie z zadań mierzących wyjaśnianie zjawisk przyrodniczych w sposób naukowy – „Ćwiczenia fizyczne”, jest zadaniem stosunkowo prostym. Wstępem do zadania jest rysunek przedstawiający biegnących ludzi. Pytanie jest takie: Dlaczego w czasie wykonywania ćwiczeń fizycznych oddycha się intensywniej niż wtedy, kiedy organizm odpoczywa? Odpowiedzi mogą być zakwalifikowane na dwa równorzędne kody: kod 11 – kiedy uczeń wspomina zarówno rolę w tym procesie dwutlenku węgla, jak i tlenu, kod 12 – gdy uczeń pisze tylko o dwutlenku węgla lub tylko o tlenie. Niespełna 1% polskich uczniów



uzyskało kod 11. W przypadku poprzedniego zadania („Efekt cieplarniany” – pytanie 5) uczniowie wpisywali wszystko, co wiedzieli, w przypadku tego zadania pisali albo o dwutlenku węgla, albo o tlenie, co jednak wystarczyło na kod pełny.

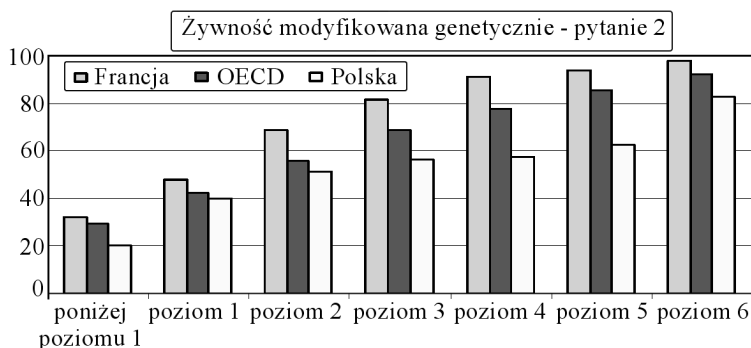
W zadaniu „Ćwiczenia fizyczne” uczniowie polscy uzyskali lepsze wyniki niż średnio w krajach OECD czy uczniowie z Francji.



Rys. 5. Poprawność rozwiązania zadania przez uczniów z poszczególnych poziomów umiejętności

Trzecia umiejętność mierzona w badaniach PISA w ramach nauk przyrodniczych to rozpoznawanie zagadnień naukowych. Jest to umiejętność, z którą nasi uczniowie mieli najwięcej kłopotów. I tutaj nie tyle chodzi o to, żeby znać dokładnie procedurę badania naukowego. Tu nie chodzi o to, żeby wszyscy uczniowie poszli do laboratoriów i sami przeprowadzali badania. Bardziej chodzi o to, żeby rozumieli, na czym te badania polegają, jaka jest metodologia tych badań, jakie są prawidłowości, jakie są zasady. Żeby uczeń potrafił powiedzieć, co to jest cel badania naukowego, żeby potrafił wskazać, jakie czynniki należy porównać, co to jest próba kontrolna, że nie można mówić o wiarygodności badania, gdy nie ma powtarzalności w tym badaniu. Zadanie, które chcielibyśmy omówić, podobnie jak efekt cieplarniany, dotyczy dosyć istotnych problemów współczesnych – upraw modyfikowanych genetycznie. Analizowane pytanie jest pytaniem zamkniętym, czyli takim, w którym możemy wybrać jedną z kilku odpowiedzi. W zadaniu tym przedstawiony jest opis doświadczenia terenowego przeprowadzonego na dwóch odmianach kukurydzy. Jedna odmiana była odmianą standardową, druga odmianą modyfikowaną genetycznie. Każdą z odmian potraktowano innym środkiem chwastobójczym, w celu sprawdzenia jego wpływu na populację owadów. Doświadczenie to przeprowadzono, ponieważ obrońcy środowiska mówili, że stosując nowy środek chwastobójczy przy uprawie kukurydzy modyfikowanej spowoduje się, że oprócz tego, że wyginą chwasty, wyginą również owady znajdujące się w danym siedlisku.

Uczeń ma zdecydować, które parametry naukowcy celowo zmienili w badaniach: liczbę owadów (tak, nie), środek chwastobójczy (tak, nie). Chodziło o to, że owady w środowisku są jakby elementem stałym tego środowiska i trzeba było sprawdzić, czy nowy środek chwastobójczy rzeczywiście spowoduje ich wyginięcie; natomiast rodzaj zastosowanych środków chwastobójczych był elementem zmiennym. Ponad 40% polskich uczniów pisało, że liczba owadów w środowisku jest parametrem celowo zmienionym przez naukowców, a około 30% uważało, że różne środki chwastobójcze nie są czynnikiem celowo zmiennym w przedstawionym doświadczeniu. Uczeń, by poprawnie wybrać odpowiedź, nie potrzebuje żadnych wiadomości dodatkowych.



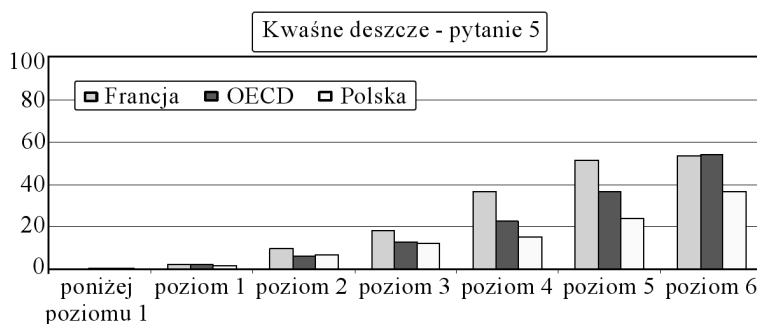
Rys. 6. Poprawność rozwiązania zadania przez uczniów z poszczególnych poziomów umiejętności

Odsetek poprawnych odpowiedzi polskich uczniów, bez względu na poziom, do którego zostali zakwalifikowani, jest niższy niż średnio krajów OECD czy uczniów z Francji. Pytanie nie jest pytaniem trudnym, ponadto jest to pytanie wyboru, co w wielu przypadkach stanowi podpowiedź dla uczniów. Niepokojąca jest bardzo duża różnica w odsetku poprawnych odpowiedzi między naszymi najlepszymi uczniami (poziomy 4, 5, 6), a średnią dla przedstawionych krajów, która wynosi od 20% do ponad 30%. W zadaniu tym sprawdzanie umiejętności rozpoznawania zagadnień naukowych polega na odniesieniu się do eksperymentu, na zrozumieniu, co to jest próba kontrolna, jaki czynnik jest badany, co jest parametrem zmiennym, a co wynikiem eksperymentu. Wyniki naszych uczniów pokazują, że mają oni kłopot z metodyką prowadzenia badań naukowych.

Nieco lepiej odpowiadali na to pytanie nasi licealiści (prawie 60% poprawnych odpowiedzi), chociaż odsetek poprawnych odpowiedzi gimnazjalistów francuskich był wyższy (ponad 70%).

Drugie zadanie mierzące umiejętność rozpoznawania zagadnień naukowych – „Kwaśne deszcze”, jest z pogranicza chemii i fizyki. W pytaniu przedstawio-

no problem kwaśnych deszczy w nawiązaniu do marmurowych posągów wzniesionych na Akropolu. W latach osiemdziesiątych dwudziestego wieku okazało się, że kwaśne deszcze powodują tak daleko posuniętą degradację kariatyd, że oryginały zastąpiono kopiami. By sprawdzić, jak działają kwaśne deszcze na marmur, przeprowadzono doświadczenie opisane w zadaniu. Doświadczenie polegało na umieszczeniu kawałka marmuru na jedną noc w occie (ocet i kwaśny deszcz mają podobny poziom kwasowości), co spowodowało, że utworzyły się pęcherzyki gazu. Masa suchego kawałka marmuru była mierzona przed i po doświadczeniu. Uczniowie opisani w zadaniu, którzy przeprowadzili doświadczenie, włożyli też kawałek marmuru na całą noc do czystej, destylowanej wody. Pytanie testowe brzmi: Dlaczego uczniowie włączyli ten etap do swojego doświadczenia? Czyli pytamy się, czy rozumieją, że sprawdzenie tylko działania kwaśnych deszczy na marmur jest obserwacją działania octu na marmur i nie możemy wyciągnąć z tego żadnego wniosku. Etap z włożeniem marmuru do wody ma na celu pokazanie, że aby doszło do reakcji, w wyniku której powstaną pęcherzyki powietrza, na marmur musi działać kwas. Oznacza to, że w tym doświadczeniu woda stanowi próbę kontrolną, stwarza porównanie i punkt odniesienia, musi bowiem być kwas, by zaszła reakcja.



Rys. 7. Poprawność rozwiązania zadania przez uczniów z poszczególnych poziomów umiejętności

Zadanie to było trudne dla wszystkich uczniów, a szczególnie dla polskich. Wymaga się w nim od uczniów wykazania się wiedzą na temat zasad przeprowadzania eksperymentów. Uczniowie, którzy odpowiedzieli w pełni poprawnie na to pytanie, osiągnęli poziom 6. umiejętności rozpoznawania zagadnień naukowych. Dla polskich 15-latków zadanie to było najtrudniejsze z wszystkich zadań umieszczonych w teście. Poradził sobie z nim zaledwie co 10 uczeń, a więc nieco mniej niż w krajach OECD. Różnica uwidacznia się przede wszystkim wśród najlepszych uczniów – w pełni poprawnie odpowiedziała mniej niż 1/3 polskich gimnazjalistów (w krajach OECD około połowa).

Także uczniowie liceów ogólnokształcących nie radzili sobie z tym zadaniem: jedynie co piąty uczeń liceum ogólnokształcącego potrafił udzielić wyczerpującej odpowiedzi.

Umiejętności i wiedza mierzone w przedstawionych zadaniach są nierozłączne. Z wiedzy przyrodniczej – najczęściej połączonej z wyjaśnianiem zjawisk przyrodniczych w sposób naukowy – nasi uczniowie uzyskują stosunkowo dobry wynik, co pewnie jest zasługą sprawnego poruszania się w obszarach, w których duży nacisk położony jest na wiedzę wyniesioną ze szkoły (tabela 2). Gorzej uczniowie polscy wypadają w rozumowaniu mierzonym jako rozpoznawanie zagadnień naukowych czy interpretacja i wykorzystywanie wyników i dowodów naukowych. Może więc warto odnieść się do powtarzanej od przeszło 2000 lat słynnej myśli Konfucjusza: „Co usłyszę, zapomnę. Co zobaczę, zapamiętam. Co zrobię, zrozumiem.”

Podobnie jak w Polsce, tak i w innych krajach, średni wynik pomiaru umiejętności rozumowania w naukach przyrodniczych nie zawsze obrazuje, jakimi umiejętnościami wykazują się uczniowie (tabela 3).

**Tabela 3.** Średnie wyniki uczniów z umiejętności rozumowania w naukach przyrodniczych na trzech podskalach umiejętności

Rozpoznawanie zagadnień naukowych		Wyjaśnianie zjawisk przyrodniczych w sposób naukowy		Interpretacja i wykorzystywanie wyników i dowodów naukowych	
Kraj	Średni wynik	Kraj	Średni wynik	Kraj	Średni wynik
Finlandia	555	Finlandia	566	Finlandia	567
Nowa Zelandia	536	Hongkong-Chiny	549	Japonia	544
Australia	535	Tajwan	545	Hongkong-Chiny	542
Holandia	533	Estonia	541	Kanada	542
Kanada	532	Kanada	531	Korea	538
Hongkong-Chiny	528	Czechy	527	Nowa Zelandia	537
Liechtenstein	522	Japonia	527	Liechtenstein	535
Japonia	522	Słowenia	523	Tajwan	532
Korea	519	Nowa Zelandia	522	Australia	531
Słowenia	517	Holandia	522	Estonia	531
Irlandia	516	Australia	520	Holandia	526
Estonia	516	Macao-Chiny	520	Szwajcaria	519
Belgia	515	Niemcy	519	Słowenia	516
Szwajcaria	515	Węgry	518	Belgia	516
Wielka Brytania	514	Wielka Brytania	517	Niemcy	515
Niemcy	510	Austria	516	Wielka Brytania	514

Tajwan	509	Liechtenstein	516	Macao-Chiny	512
Austria	505	Korea	512	<b>Francja</b>	511
Czechy	500	Szwecja	510	Irlandia	506
<b>Francja</b>	499	Szwajcaria	508	Austria	505
Szwecja	499	<b>Polska</b>	506	Czechy	501
Islandia	494	Irlandia	505	Węgry	497
Chorwacja	494	Belgia	503	Szwecja	496
Dania	493	Dania	501	<b>Polska</b>	494
USA	492	Słowacja	501	Luksemburg	492
Macao-Chiny	490	Norwegia	495	Islandia	491
Norwegia	489	Litwa	494	Łotwa	491
Hiszpania	489	Chorwacja	492	Chorwacja	490
Łotwa	489	Hiszpania	490	Dania	489
Portugalia	486	Islandia	488	USA	489
<b>Polska</b>	483	Łotwa	486	Litwa	487
Luksemburg	483	USA	486	Hiszpania	485
Węgry	483	Rosja	483	Rosja	481
Litwa	476	Luksemburg	483	Słowacja	478
Słowacja	475	<b>Francja</b>	481	Norwegia	473
Włochy	474	Włochy	480	Portugalia	472
Grecja	469	Grecja	476	Włochy	467
Rosja	463	Portugalia	469	Grecja	465
Izrael	457	Bułgaria	444	Izrael	460
Chile	444	Izrael	443	Chile	440
Serbia	431	Serbia	441	Urugwaj	429
Urugwaj	429	Jordania	438	Serbia	425
Turcja	427	Chile	432	Tajlandia	423
Bułgaria	427	Rumunia	426	Turcja	417
Meksyk	421	Turcja	423	Bułgaria	417
Tajlandia	413	Urugwaj	423	Rumunia	407
Rumunia	409	Tajlandia	420	Czarnogóra	407
Jordania	409	Czarnogóra	417	Jordania	405
Kolumbia	402	Azerbejdżan	412	Meksyk	402
Czarnogóra	401	Meksyk	406	Indonezja	386
Brazylia	398	Indonezja	395	Argentyna	385
Argentyna	395	Brazylia	390	Kolumbia	383
Indonezja	393	Argentyna	386	Tunezja	382
Tunezja	384	Tunezja	383	Brazylia	378
Azerbejdżan	353	Kolumbia	379	Azerbejdżan	344
Katar	352	Katar	356	Katar	324
Kirgistan	321	Kirgistan	334	Kirgistan	288
Średnia OECD	499	Średnia OECD	500	Średnia OECD	499

U góry tabeli, jaśniejszym tłem wyróżniono kraje, w których wyniki w poszczególnych umiejętnościach są istotnie lepsze od przeciętnego wyniku OECD, u dołu tabeli na tle ciemniejszym – kraje, które uzyskały wynik statystycznie gorszy. Nawiązując do porównania Francji i Polski można zauważyć, że wyniki uczniów z tych krajów bardzo zależą od rodzaju mierzonych umiejętności, a średni wynik w rankingu jest tylko bardzo ogólną informacją o umiejętności uczniów.

Można też zastanowić się, co rozumowanie naukowe kształtuje. Wydają nam się niezwykle istotne następujące punkty:

- umiejętność stawiania pytań i dochodzenia do wniosków, a nie tylko wyuczenie odpowiedzi czy powtarzanie podanych argumentów;
- pogląd, że ważne jest samo odkrywanie, a nie tylko odkrycie naukowe;
- rozumienie procesu, zjawiska, a nie tylko szczegółowych informacji;
- rozróżnienie informacji naukowych od nienaukowych, krytyczna ocena wyników, rozróżnienie opinii od faktów.

Umiejętność rozumowania naukowego może być doskonałym narzędziem do wyrobienia w uczniach logicznego myślenia, umiejętności poruszania się w natłoku informacji czy wręcz rozumienia otaczającego ich świata. Dziękuję bardzo.

## DYSKUSJA

**Profesor Zbigniew Marciniak** – Chciałbym do referatu dodać jeszcze jedną informację. Na początku grudnia byłem w Lizbonie na konferencji *Future of Mathematics Education in Europe*. Na tej konferencji pewien badacz z Ameryki przedstawił bardzo interesujące dane liczbowe, które chciałem przytoczyć. Otóż, przeprowadził on badanie na sporej grupie 12-letnich uczniów w Ameryce, zadając im dwa zadania. Pierwsze zadanie, to było odejmowanie pisemne 87-24, podpisane jedno pod drugim; należało policzyć, ile to jest. Umiało to wykonać około 77% badanych uczniów. Pod spodem, czyli w tym samym zestawie, było drugie zadanie, które brzmiało: od osiemdziesięciu siedmiu odejmij dwadzieścia cztery. To umiało zrobić około 70% uczniów. Później wysłano do szkół informację, że takie odejmowanie wystąpi na egzaminie stanowym i badanie zostało powtórzone. Ponieważ w szkołach przystąpiono intensywnie do ćwiczenia tego typu zadań, wyniki uległy zmianie. Wyniki były takie: odejmowanie pisemne umiało zrobić ponad 80% uczniów, ale drugie zadanie – tylko 60%. Taki jest efekt ćwiczenia „do upadłego” algorytmu – nie jest prawdą, że ćwiczenie bardzo intensywne prostych umiejętności nie przynosi żadnej szkody; uczeń umie wykonać tę prostą czynność i gubi bardziej złożoną umiejętność.

**Doktor Iwona Butmanowicz-Dębicka** (Politechnika Krakowska, Instytut Ekonomii, Socjologii i Filozofii Wydziału Fizyki, Matematyki i Informatyki Stosowanej) – Tak się spieszę, ponieważ nie jestem matematykiem i obawiam się, że jak już Państwo zaczniecie dyskutować, to nie będę miała szans. Reprezentuję Politechnikę Krakowską, Instytut Ekonomii, Socjologii i Filozofii, który prowadzi teraz duże badania w ramach projektu unijnego Hagesco (jest to projekt w ramach programu Erasmus) dotyczące losów absolwentów. I między innymi w tych naszych aktualnych badaniach, które są kontynuacją tego co zrobiliśmy już wcześniej, widać luki czy braki edukacyjne naszych studentów i tutaj matematyka jest niestety tym przedmiotem, gdzie ta luka jest wyraźna. Zaobserwować można taką tendencję: nasi studenci dzielą się jak gdyby na dwie

nierówne grupy. Malutką, tj. ok. 10%, składającą się ze studentów wybitnych, świetnie przygotowanych, którzy pracują dużo sami i grupę drugą, którą można określić jako bardzo, bardzo średnią. W tej drugiej grupie oczywiście też są zróżnicowania, ale nie są one takie wyraźne.

Prowadząc teraz badania, zastanawiamy się natomiast nad kwestiami praktycznymi – jak już wszystko poznamy, jak to wszystko opiszemy, jak wyłonimy tendencje, podzielimy na grupy, poznamy losy absolwentów, przeprowadzimy zarówno analizę ekonomiczną, jak i społeczną badanego zjawiska, to co dalej, czyli jak praktycznie zastosować wyniki badań, co z nich praktycznie powinno dla nas wynikać. I tym, co nas najbardziej interesuje, i po co między innymi przyjechałam na dzisiejszą konferencję, jest poznanie, jak Państwo wyobrażacie sobie stronę praktyczną, czyli wykorzystanie uzyskanych informacji, bo wydaje się, że one są tak szczegółowe i jest tam taka ogromna baza danych, na których można by zbudować nowy program edukacyjny czy poprawę istniejącego programu. My, prowadząc badania na Politechnice, to właśnie chcielibyśmy uzyskać. Czyli, jak już zbierzemy wszystkie dane, opracujemy je i zakończymy program, to planujemy zaproponowanie zmiany stylu kształcenia, wprowadzenie troszkę mniej szablonowych metod nauczania, poprzez np. podzielenie studentów na grupy, nie na takie, z jakimi zwykle mamy do czynienia, czyli że jedni mają na 8.00, a drudzy na 16.00, tylko na grupy według stopnia kompetencji, a nawet zainteresowań czy pragnień. Jedni chcą po prostu zdobywać wiedzę, a innym wystarczy jakaś przeciętna średnia, średni poziom wiedzy. I to jest dla mnie kluczowe zagadnienie, bo można badać oczywiście różne zjawiska, gromadzić fantastyczną wiedzę, tylko co z tego, co z tym zrobić dalej, żeby zamieniła się na jakiś efekt praktyczny, żeby ta cała energia nie poszła na marne. Spotykamy się na konferencjach, piszemy książki – jest to wartość, ale istotne jest także to, żeby coś można było z tego wysiłku badawczego szybko wdrożyć do praktyki, np. do reorganizacji nauczania czy reorientacji celów dydaktycznych, czyli skupienie się na praktycznych aplikacjach.

To jest bardzo trudne, dlatego że wymaga oczywiście uruchomienia maszyny administracyjnej, która jest skomplikowana, ale wydaje mi się, że można by opracować „strategię małych kroków”, które by mogły jakoś te zmiany zainicjować. To tyle i mam nadzieję, że Państwo zdradzicie, jakie macie plany dotyczące wyników waszych badań. Bardzo dziękuję.



**Profesor Andrzej Filipkowski** (Politechnika Warszawska, Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych) – Po pierwsze, chciałbym się przyłączyć do Pani prośby, żeby Ministerstwo wyciągnęło z tego jakiś wniosek programowy.

Z tego co powiedziała Pani Sułowska zrozumiałem, że te wykresy wskazywały, że w drugim badaniu w 2006 roku wyniki polskich uczniów nie były gorsze od wyników z innych krajów OECD. Ale jeden jest bardzo przykry wniosek, że nasi uczniowie pod względem matematycznym są po prostu mało inteligentni, że oni podążą za algorytmem, ale stworzenia jakiegoś nowego pomysłu już nie ma. Jako wykładowca podstawowego przedmiotu w dziedzinie elektroniki potrzebuję znajomości matematyki od moich studentów, czasami mnie po prostu ręce opadają, to jest zupełnie dno, które się pojawia w tych brakach matematycznych wśród studentów, więcej powiem – arytmetycznych, rachunkowych nawet. I tutaj chciałbym nawiązać do tego, co na samym końcu wystąpienia powiedział Pan Minister. Nie ma tutaj niestety na sali prof. Jana Eberta z Instytutu Radioelektroniki, który przygotowuje w tej chwili otwarty list do Pani minister Hall (i zbiera podpisy) na temat programu matematyki dla uczniów, którzy idą na studia techniczne, a właściwie na temat matematyki w klasach maturalnych. To jest długi list, ale wniosek z tego jest taki: teraz matura z matematyki jest dla wszystkich, w związku z tym został obniżony poziom matematyki na egzaminie maturalnym, a więc nauczyciele dostosowują swój program do tych łatwych zadań na maturze. To nawiązuje do tego, co powiedział Pan Minister, że uczniowie umieją to co wiedzą, że będzie na egzaminie, ale już nic innego nie umieją. Dlatego jest apel w tym liście do Pani Minister, żeby podwyższyć poziom z matematyki na egzaminach maturalnych, licząc się nawet z tym, że będzie więcej oblań. To jest jednak absolutnie konieczne, bo w tej chwili jest poważne obniżenie poziomu. Żeby zakończyć, zadaję pytanie: co Ministerstwo ma zamiar zrobić, żeby poziom matematyki podwyższyć. Bo to, że mamy notowania podobne do OECD jeszcze o niczym nie świadczy. Wykładałem dwa lata na Uniwersytecie w Stanach Zjednoczonych i wiem, że tam studenci też nie znali matematyki, ale to nie znaczy wcale, że my też możemy nie znać. Dziękuję bardzo.

**Profesor Zbigniew Marciniak** – Ponieważ w obu głosach były pytania, co z tym się stanie, to oczywiście jako urzędnik MEN nie mogę od nich uciekać.

Mamy dwie kwestie: pierwsza jak uczyć i czego uczyć oraz druga – matURALNA. Warto sobie zdawać sprawę z jeszcze jednego czynnika, który jest niezwykle istotny. W ciągu ostatnich 10 lat w polskiej szkole nastąpiła brzemienNA w skutki zmiana demograficzna. 10 lat temu, po szkole podstawowej młodzież dzieliła się na dwa, mniej więcej równe, strumienie – połowa uczniów szła do szkół kończących się maturą, zaś druga połowa do zasadniczych szkół zawodowych. Aktualnie obowiązujące programy (z wyjątkiem matematyki) były napisane dla takiego rozkładu młodzieży.

Tak to było wtedy. A jak jest dzisiaj? Dzisiaj 86% młodzieży chodzi do szkół kończących się maturą. Do szkół zawodowych – tylko 14%. Co to znaczy? To znaczy, że w liceach i technikach znalazł się duży odsetek młodzieży, która dawniej kończyła edukację w zasadniczych szkołach zawodowych. Jeśli są te same programy, to nauka musi iść gorzej. Szersza populacja nie jest w stanie się nauczyć wszystkich treści w tym samym czasie. Programy są te same, ciągle jeszcze nie było reformy programowej, która by uwzględniła te zmiany demograficzne, a przecież inaczej się uczy połowę populacji, a inaczej 80% populacji. Nie uda się nauczyć w tym samym czasie tego samego. Nie ma kraju na świecie, gdzie 80% populacji zrozumiałoby, co to jest pochodna. Nie ma, choć 50% jest – być może – w stanie to zrozumieć. Wobec tego, co zrobić? Są dwa wyjścia. Pierwsze, to utrzymać nasze założenie, że wszystkich uczymy tyle samo i tak samo, jak dotychczas. Dzieci idą ławą z klasy do klasy, ucząc się dokładnie tego samego, tych samych przedmiotów każdy, w tym samym zakresie. Jeśli tak chcemy to utrzymać, to wtedy trzeba ściąć programy, nie ma wyjścia. 80% nie nauczy się tego samego, tak samo dobrze, jak połowa: trzeba uczyć wolniej, trzeba robić więcej trywialnych przykładów – stąd dominacja nauczania algorytmicznego. Bo cóż się dzieje? Jest pewien przydzielony przedział czasu na nauczanie jakiegoś tematu, bo liczba tematów jest zdefiniowana z góry przez przepisy. Nauczyciel próbuje nauczyć tego swoją klasę, więc zaczyna od zadań najprostszych, gdzie pokazuje, jak się to robi. No i pewna część jego klasy nie potrafi tego dalej zrobić. Więc co robi? Robi jeszcze więcej tych najprostszych zadań i kończy mu się czas. Pokazuje *de facto* algorytm, jak zrobić najprostsze sytuacje i przechodzi do następnego tematu. Cierpią ci zdolniejsi, bo nie widzą w ogóle zadań trudniejszych, a on troszczy się o to, żeby było jak najmniej jedynek w klasie, bo to dla nauczyciela duży kłopot. Wobec tego dominują algorytmy i tak będzie, jeśli utrzymamy ten system. Ale można też postąpić inaczej, tak jak radzą sobie we wszystkich

krajach, gdzie tak duży odsetek młodzieży dąży do matury, a potem do studiowania. To jest pozytywne zjawisko, że tak dużo młodzieży chce zdobyć wyższe wykształcenie. Przecież i wyższe uczelnie zachęcają do tego. Mamy 2 miliony studentów, przy 400 tys. jeszcze 10 lat temu, czyli pięciokrotny wzrost liczby studentów. To jest wyraźny sygnał ze strony środowiska akademickiego, że my chcemy ich kształcić. My chcemy ich kształcić, są dla nich miejsca, tylko że oni muszą być odpowiednio przygotowani. Nie może być tak, żeby maturzyści niczego nie umieli, zaś wyższe uczelnie zastępowały szkołę średnią.

Istnieje rozwiązanie, które stosują wszystkie kraje świata praktycznie, gdzie tak duży odsetek populacji dąży do wyższego wykształcenia. Tym rozwiązaniem jest profilowanie uczniów. To znaczy, że jest pewien wspólny bagaż wykształcenia ogólnego, który gdzieś się kończy i uczeń uczy się dalej tylko pewnej grupy przedmiotów, ale głębiej. Dzieci grupują się wokół swoich zainteresowań i uzdolnień i uczą się intensywnie pewnej grupy przedmiotów. Nasz projekt jest taki: zlepiamy programowo gimnazjum i liceum, co daje 6 lat nauki. Pierwsze cztery lata, czyli gimnazjum i pierwsza klasa liceum, to kształcenie ogólne, takie same dla wszystkich. Od drugiej klasy następuje profilowanie. Każdy nadal uczy się języka polskiego, dwóch języków obcych i matematyki na poziomie co najmniej podstawowym. Ponadto uczeń intensywnie uczy się tylko wybranych przedmiotów. Na przykład, jeżeli wybierze matematykę, to co dzień będzie miał lekcję z matematyki, a czasem i dwie. I w tym dużym bloku zajęć matematycznych dla tej podpopulacji, która matematykę wybrała, ma do niej zdolności, można wyjść na poziom taki, jakiego oczekivalibyśmy od kandydatów na renomowane kierunki studiów. Z drugiej strony, grupa tych uczniów, którzy wybiorą historię czy polski, też będzie się bardzo intensywnie uczyła tych przedmiotów i naprawdę będzie umiała je dużo lepiej niż dzisiejszy maturzysta.

A co z maturą obowiązkową z matematyki? Zgodnie z aktualnym stanem prawnym będzie obowiązywać od 2010 roku. Niektóre media lansują tezę, że można zająć jedną z dwóch możliwości – albo będzie katastrofa, że nikt nie zda i będzie skandal, albo matura będzie tak banalna, że nie warto tego robić. Tymczasem, profesjonalnie przeprowadzony egzamin nie jest ani za trudny, ani za łatwy. Metody standaryzacji powalają nieźle przewidzieć odsetek tych, którzy mają zdać. Więc powstaje pytanie, jaki odsetek powinien zdać maturę. Odpowiedź pada ze strony wyższych uczelni. Uczelnie skłonne są przyjmując około 60% populacji – tyle jest miejsc na pierwszym roku studiów. Skoro około 80% uczniów

zdaje maturę, to dotychczasowa zdawalność na poziomie 80% daje odpowiednią liczbę kandydatów na studia.

Warto dobrze rozumieć aktualną funkcję egzaminu maturalnego. Matura dziś, to nie jest świadectwo jakiejś mitycznej dojrzałości; matura to jest furtka na wyższą uczelnię i tylko to. Wobec tego stwierdzenie, że 80% uczniów zdało maturę oznacza, że uznajemy, że „górne” 80% maturzystów nadaje się do dalszego kształcenia. Tylko tyle. Jeżeli środowiska akademickie powiedzą 70 czy 60, to tak będzie. Łatwo zrobić egzamin, żeby tak było, to żaden problem. Matura nie jest grą losową, egzaminem, na który układamy jakieś zadania i ze strachem patrzymy co wyjdzie. Można dość dobrze przewidzieć co wyjdzie, bo mamy do dyspozycji wypróbowane metody statystyczne. Egzamin nie będzie ani za łatwy, ani za trudny, natomiast będzie dostosowany do tego, czego uczniów nauczyliśmy. Nie można wymagać rzeczy, których nie nauczyliśmy. Państwo obiecuje, że pewnych rzeczy nauczy przeciętnego ucznia i tylko z tego może egzaminować. Byłoby nieuczciwością uczyć niewiele, a potem egzaminować bardzo szeroko, bo wtedy uczniów z całą premedytacją skazujemy na korepetycje. Trzeba uczyć tak, żeby nauczyć tę podpopulację zainteresowanych uczniów na odpowiednim poziomie. A ten poziom definiujemy nie tylko my, bo jest europejski obszar szkolnictwa wyższego, gdzie są egzaminy wstępne i kryteria przyjęć na uczelnie w całej Europie. Powinniśmy tak kształtować naszych uczniów w szkole średniej, żeby mogli bez trudu także dostawać się na uczelnie europejskie.

Teraz, jeśli chodzi o kwestię obniżenia poziomu z matematyki na dziś. Co się stało? Podstawa programowa, którą mamy dzisiaj, wymagania maturalne były zdefiniowane przez zespół, którym kierowałem, przy założeniu, że nie ma profilowania. To było pytanie, które postawiliśmy ówczesnym ministrom dwa lata temu – jakie są założenia wyjściowe. Założenia były trzy – zostaje tyle samo godzin, czyli trzy godziny tygodniowo w każdej klasie liceum, idą sześciolatki do szkoły – to było założenie niemal natychmiastowe wtedy – i że wszystko jest tak jak było, czyli ławą cały rocznik idzie z klasy do klasy. Przy tych trzech założeniach, jedynym rozwiązaniem były cięcia programowe. Wobec tego nastąpiły w programie cięcia, znikło około 15-20% haseł z podstawy programowej kształcenia matematycznego. Czy to musi się przekładać automatycznie na obniżenie poziomu? To zależy, jak rozumieć poziom. Jeśli ktoś rozumie poziom przygotowania matematycznego jako liczbę różnych haseł, których uczeń ma się nauczyć, to to jest obniżenie poziomu. Jeśli jednak rozumieć przygotowanie matematyczne jako umiejętność rozumowania,

to treści nie mają większego znaczenia. Wszystko rozstrzyga odpowiedź na pytanie, jak się będzie tę wiedzę egzekwować, a to zależy od ustalenia standardów wymagań egzaminacyjnych. Jeśli zgodzimy się na to, że na maturze będą same zadania rutynowe, to uczniowie z łatwością zdadzą. Jeśli powiemy – nie można uzyskać bardzo dobrego wyniku, a tym jest zainteresowana wyższa uczelnia, jeśli się nie umie rozumować choć trochę i na maturze zawsze będą takie zadania, które będą to egzekwować, to i w szkole to będzie. Autentycznie jest tak, że to egzaminy sterują tym, co się dzieje w szkole, to jest najsilniejszy regulator tego, co się dzieje na lekcjach. Podstawowa informacja, która płynie do nauczyciela jest taka – jakie były zadania na maturze w zeszłym roku. Jeśli będą tylko rutynowe zadania, to na lekcjach będzie tylko rutyna, jeśli będzie tak, że nie będzie można uzyskać dobrego i bardzo dobrego wyniku, chociaż się zda, jeśli nie ma rozumowania, to to rozumowanie na lekcji będzie, bo będzie presja silna rodziców, żeby uczeń czy absolwent miał niezły wynik, żeby się dostał tam, gdzie chce się dostać.

Standard wymagań został napisany razem z nowym opisem tych treści. Teraz jest tak, że rozumowanie jest *explicite* wymagane od maturzysty. Od tego roku nie może być arkusza maturalnego bez zadań na rozumowanie. Przykładowe arkusze maturalne będą pokazane w swoim czasie. Wobec tego, najlepsi absolwenci, którzy będą mieli najwięcej punktów, których Państwo będą przyjmować na studia, na dobre wydziały, gdzie jest silna konkurencja, powinni być lepsi, bo to rozumowanie mamy *explicite* w wymaganiach i będzie *explicite* zawarte w arkuszach. Tego nie było do tej pory.

Z drugiej strony postaramy się wprowadzić profilowanie i wtedy uzyskamy istotny wzrost poziomu przygotowania matematycznego, bo lekcje matematyki będą dostosowane do populacji zainteresowanej przedmiotem i do uczniów, którzy wykazują choć trochę uzdolnień do tego przedmiotu. Nauczanie profilowane zajmie ostatnie dwa lata szkoły średniej. Dlaczego nie trzy? Powód jest bardzo prosty. Otóż, następuje zmiana szkoły, zmiana nauczyciela – kluczową funkcję w tym wszystkim odgrywa nauczyciel. Rozeznanie w parze nauczyciel-uczeń. Często jest tak, że nauczyciel odkrywa w uczniu zdolności matematyczne, których on sobie nie uświadamia. W tej pierwszej klasie dobry nauczyciel potrafi rozpoznać zdolności. Z drugiej strony są czasem takie pary, między którymi „nie ma chemii” – to też się zdarza. Pierwszy rok szkoły pogimnazjalnej potrzebny jest na to, a także na domknięcie kształcenia ogólnego. Dawne liceum trwało 4 lata – dziś ma być trzy lata gimnazjum i pierwszy rok

szkoły pogimnazjalnej, dające blok wykształcenia ogólnego. To jest ten projekt, który chcemy wdrożyć.

A jak by wyglądała matura w tym projekcie? Matura byłaby prostsza niż dzisiaj – w moim wyobrażeniu – ale poddaję Państwu to pod dyskusję. Składałaby się z dwóch części. Część pierwsza – podstawowa, gdzie się decyduje, czy uczeń zdał, czy nie zdał matury. Wszyscy zdają z trzech takich samych przedmiotów: polskiego, języka obcego i matematyki i piszą z każdego z nich arkusz podstawowy – sprawdzamy podstawową wiedzę. Uczeń, który uzyska na każdy z tych egzaminów co najmniej 30% punktów ma maturę zdaną. A potem jest druga część matury – jej część rekrutacyjna. Tu mamy tylko arkusze rozszerzone, dużo poważniejsze, z trudniejszymi zadaniami. Uczeń sam wybiera co najmniej jeden przedmiot z tej puli i otrzymuje swój wynik, który sytuuje go w populacji maturzystów zdających ten przedmiot, ale bez konsekwencji typu zdał/nie zdał. Z tym wynikiem kandydat idzie na uczelnię. Czyli pierwsza część matury rozstrzyga, czy uczeń w ogóle nadaje się na studia, zaś druga mierzy, w jakim stopniu się nadaje na dane studia kierunkowe. Tu uzyskuje wynik lokujący go w populacji. W taki sposób uwalniamy się od tego, czy egzamin był łatwiejszy, czy trudniejszy z tego przedmiotu czy z tamtego? Te liczby wolno też dodawać, porównywać między latami, porównywać między przedmiotami – to ma statystyczny sens. W tej chwili dodawanie wyników z różnych przedmiotów nie ma sensu, bo jeden jest łatwiejszy, zaś drugi trudniejszy. Więc, taka dwuczęściowa matura. Można również zadać sobie pytanie – dość długo się nad tym zastanawiałem – czy w ogóle nie zrezygnować z pojęcia matura zdana. Matura, to była wielka rzecz, kiedy ją zdawało 30% populacji. Jeśli zdaje ją dzisiaj 64% populacji, to jest ot taka sobie rutyna, ale nie można na dziś z tego zrezygnować z dwóch powodów. Pierwszy powód jest natury psychologicznej – jeszcze bardzo wiele osób wierzy, że matura to jest pojęcie statusowe. Słyszymy bardzo wiele osób, które wypowiadają „na przydechu” określenie – świadectwo dojrzałości, jakby było ono miarą jakiejś mitycznej dojrzałości do czegoś. Tymczasem, to jest skrót przedwojennej nazwy „świadectwo dojrzałości do podjęcia studiów wyższych” i tylko taką funkcję pełni. Jest też drugi powód. Jest jeszcze nieduża liczba wyższych uczelni, które są gotowe wziąć każdego, który przyjdzie z maturą i uczynić z niego licencjata. Takich uczelni jest coraz mniej, ale jeszcze trochę jest. Trzeba odciąć od możliwości studiowania nieduży odsetek najsłabszych maturzystów. Ponieważ maturę można poprawiać, ci uczniowie także mają szansę na studiowanie, po nadrobieniu braków.

Jeśli uda się wyreperować system szkolnictwa wyższego, wtedy można by z tego progu zrezygnować, jak w wielu krajach uczyniono. Na przykład, w Australii nie ma pojęcia „matura zdana”. Jest tylko wynik liczbowy z każdego przedmiotu.

Taki jest więc projekt, opiera się na dwóch zasadach. Pierwsza zasada – profilowania uczniów w ostatnich dwóch klasach szkoły ponadgimnazjalnej i to dotyczy także technikum, bo ci uczniowie też zdają maturę i też mają ambicje do studiowania. W czteroletnim technikum uczniowie także powinni mieć jakieś profile, żeby też mogli uczciwie nauczyć się np. matematyki lub fizyki. Często technikum ma bardzo specyficzny profil, który sugeruje bardzo naturalne zajęcia profilowane z zakresu kształcenia ogólnego, np. fizyka w technikum elektronicznym czy chemia w technikum chemicznym. Także blok czteroletniego kształcenia ogólnego nie może zaniedbywać zasadniczych szkół zawodowych. Solidny blok zajęć ogólnych, być może nawet w zwiększonej liczbie godzin w stosunku do tych innych szkół, ma tam także sens, bo jaki jest poziom intelektualny absolwentów także tych szkół, jest ważne dla całego społeczeństwa.

**Profesor Jacek Własak** (Politechnika Wrocławska, Wydział Podstawowych Problemów Techniki) – Wykładam *fizykę ogólną* studentom fizyki oraz uzdolnionym licealistom w ramach prowadzonego przez nasz wydział „Studium Talent”. W tym roku, w ramach eksperymentu, podjąłem się nauczania fizyki we wrocławskim XIV liceum. Na przestrzeni 30 lat doświadczeń dydaktycznych zauważam systematyczne obniżanie się poziomu wiedzy fizycznej i matematycznej u absolwentów liceów. Objawia się to głównie przy rozwiązywaniu zadań problemowych. Widzę tu dużą zgodność z przedstawionymi wynikami pomiarów PISA. Podstawową przyczyną tego stanu rzeczy jest, moim zdaniem, zbyt rozbudowany program fizyki, przeznaczony do realizacji w szkole. Oprócz fizyki klasycznej jest tam wstęp do teorii względności Einsteina, budowa atomu wg Bohra, fragmenty fizyki ciała stałego oraz astronomii. Realizacja takiego programu jest niemożliwa nawet przy czterech godzinach fizyki tygodniowo, jak jest w „moim” liceum. Nie wyobrażam sobie co się dzieje w szkołach, w których na fizykę przeznaczają się mniej niż dwie godziny. Ten program musi być radykalnie przycięty. Jeśli chcemy, aby młodzież rozumiała zjawiska zachodzące w otaczającym nas świecie, musimy nauczyć ją fizyki klasycznej, głównie mechaniki Newtonowskiej. Ta ostatnia jest jedyną dziedziną, w ramach której uczeń, wychodząc z praw podstawowych, może wyprowadzić wnioski w postaci trajektorii poruszających się ciał, a następnie porównać je z tym, co obserwuje. W ten

sposób nabiera przekonania, że cała wiedza tkwi w prawach podstawowych, a reszta to są tylko logiczne wnioski, wyprowadzane matematycznie, które należy weryfikować doświadczalnie. Jest to najprostsza droga do nauczenia logicznego wiązania przyczyn i skutków oraz świadomego relacjonowania zjawisk obserwowanych w świecie materialnym. Przenosi się to na logiczne wypowiedzanie się w każdej dziedzinie. Wszystko, co wychodzi poza fizykę klasyczną, stanowi dla ucznia wiedzę niezrozumiałą, która niepotrzebnie przeładowuje jego umysł. Uczmy mniej, ale ze zrozumieniem! Dziękuję bardzo.

**Pytanie z sali** – Jak liczne grupy Pan tam ma?

**Profesor Jacek Własak** – Jeśli chodzi o klasy w szkole, to mniej więcej 20 osób.

**Doktor Hanna Rembertowicz** (Szkola Wyższa Przymierza Rodzin) – Szkoła Wyższa Przymierza Rodzin jest szkołą niepubliczną, niezbyt dużą, prowadzącą m.in. kształcenie na Wydziale Geografii. Specjalność, jaką tam mamy, to geografia z przyrodą. Pierwotnym założeniem było jednak kształcenie przyrodników. Stąd program tej szkoły obejmował duży ładunek matematyki, fizyki, chemii i biologii i był pomyślany tak, aby te przedmioty stanowiły podbudowę dla wyjaśniania zjawisk przyrodniczych. Jak widzieliśmy z przykładów, które Pani tutaj pokazywała, to choćby zjawisko kwaśnych deszczy jest właśnie zjawiskiem interdyscyplinarnym, które można wyjaśniać, czerpiąc wiadomości z różnych dziedzin. Dlatego tak istotne byłoby już na początku nauki szkolnej wyrobienie w uczniach przekonania o konieczności korzystania z różnych dziedzin wiedzy przedstawianej w ramach poszczególnych przedmiotów. W Szkole prowadzimy również studia podyplomowe dla nauczycieli przyrody. Na te studia przychodzą ludzie, którzy mają wykształcenie z geografii, z biologii, z fizyki albo całkiem z czegoś innego. Okazuje się, że przełamanie ich sposobu widzenia zjawisk albo z punktu widzenia chemii, albo z punktu widzenia fizyki, albo z punktu widzenia geografii jest niesłychanie trudne. A np. zjawiska krasowe, istotne dla geografów jako czynnik kształtujący krajobraz, mogą być wyjaśniane jako proces chemiczny, fizyczny. To jest znowu zjawisko, które powinno być wyjaśniane interdyscyplinarnie. Nawet nauczyciele nie są, poza wyjątkami, do tego przygotowani. Ich wiedza jest poszufladkowana i nie ma sposobu jej powiązać w całość. Moja nadzieja na zmianę tego stanu wynika z wprowadzenia w szkołach podstawowych przedmiotu przyroda. Gdyby się udało uczniów nauczyć takiej interdyscyplinarności podejścia, a po-



tem bardzo znacznie ograniczyć programy szczegółowe fizyki i chemii do treści umożliwiających wyjaśnianie zjawisk w otaczającym świecie, to może chemia i fizyka przestały by być utrapieniem uczniów. Obecnie chemia jest tak rozbudowana, że jest nie do nauczenia. I potem jest rezultat taki, że maturzysta rozpoczynający studia przyrody z geografią nie bardzo wie, jakie są symbole pierwiastków, choć podręczniki licealne do chemii to są trzy grube książki zawierające wiedzę bardzo szczegółową, ale pozbawioną podejścia przyrodniczego.

Nasza Szkoła we współpracy z dwiema innymi szkołami wyższymi wystąpiła do MEN-u o możliwość ustanowienia kierunku przyroda. Gdyby się to udało, gdyby była możliwość uruchomienia studiów w kierunku przyroda, wtedy można byłoby liczyć na to, że uda się rozpowszechnić podejście interdyscyplinarne i wśród nauczycieli, a nasi uczniowie lepiej sprostałoby testom PISA. Kształcenie w kierunku geografii nie stwarza takich możliwości, ponieważ ma swoje standardy kształcenia i wtedy już nie ma czasu na takie przedmioty, jak fizyka, chemia, biologia.

**Doktor Piotr Krajewski** (LXIV Liceum Ogólnokształcące im. Stanisława I. Witkiewicza) – Dzień dobry, jestem nauczycielem chemii w liceum im. Witkiewicza na Żoliborzu. Chciałbym powiedzieć, że – według mnie – nie poruszono tutaj podstawowego problemu. Chciałbym odnieść się do pierwszego referatu, mianowicie do problemu „górnjej ćwiartki”. Otóż, nie wyobrażam sobie nauczyciela matematyki, który wchodzi do klasy, do 35 gimnazjalistów, żeby on ich uczył w tych warunkach twórczego myślenia. Większość z gimnazjalistów nie może się skupić, a tenże nauczyciel jest skoncentrowany głównie na rozwiązaniu problemów takich, no powiedzmy – nie naukowych. Więc zwróciłbym uwagę na podstawową rzecz, że należałoby zmniejszyć klasy do jakichś, powiedzmy, 25 osób, szczególnie w gimnazjach, bo oni tam są w wyjątkowo trudnym wieku. To ma znaczenie kluczowe. Rozumiem, że to się wiąże z olbrzymimi nakładami finansowymi. W przerwie rozmawiałem z Panem Ministrem Marciniakiem. On powiedział, że w Ameryce zrobiono badania, które wykazały, że liczebność grupy od 15 do 30 osób nie ma wpływu na wyniki nauczania. Jednak to my, nauczyciele uczymy od lat w tych szkołach i uważamy, że to ma olbrzymi wpływ na wyniki nauczania, a także na stan psychiki nauczycieli. Jak nauczyciel już nie może myśleć, to co mówić dopiero o uczniach. To wszystko, dziękuję.

**Profesor Marek Dietrich** – Teraz udzielę sobie głosu. Najpierw parę słów wyjaśnienia. Ponieważ Pana prof. Marciniaka już nie ma, to postaram

się być jego adwokatem. Po pierwsze – ustalenie minimów programowych i standardów nie leży w kompetencjach PKA. W związku z tym proszę ewentualne zarzuty kierować gdzie indziej. Ale nie to jest najważniejsze. W PKA było wiadomo, że poprzednie standardy nie są najlepsze, a nowe – też wzbudzają wątpliwości. Ponieważ jednak PKA musi działać zgodnie z prawem, to może tylko rozsądnie interpretować prawo, a nie uznać, że skoro jest niedobre, to go nie stosujemy. Stosowna interpretacja była prowadzona tak, żeby poprawić to co się da. To jest pierwsza uwaga.

Druga, to sprawa inżynierów – jest jeszcze gorzej, bo mamy nie tylko mało inżynierów, ale mało przyrodników, mało fizyków, cała ta grupa, tzw. nauki ścisłe, do których się zalicza również i nauki przyrodnicze, i technikę, to jest dwadzieścia parę procent wszystkich kształconych, podczas gdy ekonomia, socjologia itd., to jest prawie 50% naszych studentów. Pedagogika obejmuje dwadzieścia parę procent, prawie tyle, co te wszystkie nauki ścisłe, przyrodnicze i techniczne. Jest to oczywiście w krajach rozwijających gospodarkę proporcja absurdalna, ale proszę zwrócić uwagę, jak ona wpływa na mentalność społeczeństwa. A przecież tak jest od wielu lat. Ci, którzy głoszą hasła racjonalne, jakie są tutaj przedstawiane, są w ogromnej mniejszości, a ci, co podejmują decyzje polityczne, muszą niestety brać pod uwagę opinie wszystkich, a przynajmniej większości. Mówiło się, że rynek ureguje wszystko, również edukację. Okazuje się, że nie. Rynek jest w tej chwili i w całej Europie i w Polsce otwarty na inżynierów, a mimo to nie wzrasta liczba kształconych inżynierów. Będziemy ich musieli sprowadzać – bogate kraje od nas, a my, nie wiem skąd.

Padło tu zdanie, że się wszystko kończy na dyskusjach bez konkretnych ustaleń, bez konkretnych rezultatów. Pewnie w końcu z tej dyskusji też nie będzie wniosków czy zaleceń i to wcale nie jest źle. Są przecież odpowiednie gremia do podejmowania decyzji i są fora do dyskusji – takie jak nasze. W społeczeństwie obywatelskim dyskusja, swobodna wymiana poglądów jest fundamentem, powinna być fundamentem wszelkich istotnych decyzji. Podejmowanie decyzji bez dyskusji prowadzi do skutków, jakie wszyscy znamy, nie muszę ich tutaj przytaczać. Struktury obywatelskie, których ciągle u nas mało, powinny zajmować się przede wszystkim dyskusją, szeroką dyskusją, a nie zastępowaniem polityków i prawników, którzy powinni formułować ustawy, zarządzenia i przepisy. Nasz Instytut zajmuje się przede wszystkim dyskusją. Prezentujemy ją więc z wnioskami w postaci opracowań, i jeśli decydenci chcą wziąć je pod uwagę, to dobrze, jeśli nie, to trudno. Może się okazać, że dopiero

za 10 lat wezmą je pod uwagę – tak się zdarza. Nie lekceważyłbym więc samej dyskusji jako takiej.

Wracając do pierwszego referatu. Sądzę, że koncepcje, które tu zostały przedstawione, warto byłoby zaadaptować do szkolnictwa wyższego. Jeżeli krytykujemy – i słusznie – standardy nauczania, to one nie były racjonalnie kształtowane, tylko w znacznym stopniu były wynikiem przepychanki przedmiotów, dbania o to, żeby mój przedmiot był dobrze usytuowany. Jaka całość programowa z tego wychodzi, to już inna sprawa. W standardach nauczania jest wyszczególnione, jakie problemy mają być poruszone, a nie co ma z tego wynikać. Dyskusję na temat standardów nauczania prowadzimy już któryś raz z rzędu – możemy oczywiście wrócić do tego tematu i spróbować wprowadzić koncepcje, które były przyjęte w PISA.

Drobna uwaga, nazwałbym techniczna. Wykresy, które Pani mgr Sułowska przedstawiała, są oczywiście merytorycznie poprawne, ale są mylące. Przeciętny obserwator widzi dwie linie, dopiero się później zastanawia, skąd one się wzięły, co oznaczają itd. A te dwie linie prawie że się pokrywają. Jeżeli ktoś usłyszy, że polski wynik był 0,49, a średnia jest 0,50, to odniesie wrażenie, że to żadna różnica, to przecież jest to samo. Trzeba podać wtedy dodatkowo, że było to porządne badanie statystyczne i na podstawie odpowiednich testów stwierdzono, że różnica jest istotna. Gdyby jednak te wykresy trochę inaczej narysować, przeskalować osie tak, żeby te różnice były widoczne, to pozostawałyby w oczach odbiorców. Nie neguję oczywiście poprawności wyników, mówię tylko o odbiorze czytelników.

I jeszcze jedna sprawa. Sugerowałbym, żeby te wyniki spopularyzować, możemy w tym trochę pomóc. Można je inaczej przedstawić, inaczej ująć, ale tak, żeby te wyniki poszły w świat. Żeby ludzie w naszym kraju zdali sobie z nich sprawę, żeby zaczęła się zmieniać świadomość społeczna. Przeczytałem kiedyś książkę angielskiego biologa, który napisał na wstępie: nie użyję żadnego wzoru matematycznego, bo każdy wzór zmniejsza liczbę czytelników o połowę. Strach przed matematyką jest więc nie tylko u nas. Trzeba starać się ten strach przełamać.

Wracam do drugiego referatu. Jestem naprawdę zachwycony wynikami, bo Państwo ogromnie dużo wymagają od młodych ludzi. Rozpoznawanie założeń – przecież to jest coś bardzo trudnego. Proszę powiedzieć, jakie założenia są potrzebne, żeby obowiązywały prawa Newtona. Przeciętny student nie zdaje sobie sprawy, że w ogóle jakies założenia muszą być

spełnione. Albo jeszcze zapytać, czy jak się rzuca kamieniem, to porusza się Ziemia. To są sprawy trudne, a jednak uczniowie dawali sobie radę. I druga kwestia, też merytoryczna, o której chciałem wspomnieć, że testy biologiczne są znacznie trudniejsze do sformułowania niż matematyczne. Matematyka od razu operuje abstrakcją, a tu trzeba przedstawić opis i dopiero wyciągnąć jakieś wnioski. Otóż, jeżeli Państwo podają jakiś opis, np. efektu cieplarnianego, to jest w nim oczywiście przedstawiona tylko część tego zjawiska. Żeby opisać w pełni efekt cieplarniany, trzeba by napisać książkę. Czy więc uczeń, który nic przedtem nie wiedział o efekcie cieplarnianym, nie odpowie lepiej niż ten, który się trochę zna, przeczytał parę artykułów czy książek na temat efektu cieplarnianego? Będzie miał on za dużo wiadomości w głowie i przy tych dwóch wykresach będzie za bardzo kombinował. Tak samo zresztą sprawa dotyczy przykładu biegacza, nie wiem, czy ważniejsze jest dostarczanie tlenu, czy odprowadzanie dwutlenku węgla, konieczne jest oczywiście jedno i drugie. Przepraszam, że nie udzieliłem Panu głosu. Proszę bardzo.

**Doktor Jerzy Gąsiorowski** (Biblioteka Uniwersytetu Warszawskiego) – Trudno mi się oprzeć, by nie powiedzieć tego, co w tej chwili chyba nie jest na czasie. Otóż, jeżeli chodzi o wystąpienie Pana Ministra, to dał On dowód na to, że zmarnowaliśmy 10 lat. Koncepcje dotyczące szkoły, jakie przedstawił, są zbieżne z reformą przygotowywaną i w części uruchamianą (np. sprawdzian kompetencji po szkole podstawowej) za czasów ministrowania profesora Jerzego Wiatra. Idea podziału liceum na dwie części – selekcyjną i specjalizacyjną, jest niczym innym, jak próbą realizacji w obecnych strukturach organizacyjnych wizji nakreślonej w dokumencie rządowym z października 1996 roku pt. „Założenia długofalowej polityki państwa ze szczególnym uwzględnieniem kształcenia na poziomie wyższym”. Być może, przy okazji Państwa zaskoczę, ale to spod pióra Ministra Wiatra wyszło zdanie o wartościach chrześcijańskich początkujące preambułę do „Podstaw programowych obowiązkowych przedmiotów ogólnokształcących” z maja roku 1997 r. Tamta koncepcja była spójna, także strukturalnie – szkoła od 6. roku życia, co już nawet przegłosowała Rada ds. Reformy Edukacji, 4-klasowa szkoła podstawowa, żeby dzieci były jak najbliżej domu, żeby była możliwa interakcja między szkołą a rodzicami (szczególnie ważna w środowiskach o niskim cenzusie edukacyjnym), 6 lat gimnazjum i 2 lata przygotowania do ewentualnych studiów wyższych. Oczywiście, te dwa końcowe lata w przypadkach młodych ludzi dążących do szybkiego zdobycia zawodu albo wtedy, gdy ich poziom intelektualny w danym momencie jeszcze nie

kwalifikował ich do rozpoczęcia studiów wyższych, mogły być włączone w cykl kształcenia przygotowującego do zawodu (szkoła rzemieślnicza, technikum).

Sprawa druga. Moim zdaniem, Przedmówczyni poruszyła problem zasadniczy, dotyczący zwłaszcza nauk przyrodniczych: Jak uczyć – przedmiotowo, czy dziedzinowo? Czy to ma być szkoła, która dawkuje wiedzę w pewnych przegródkach, czy szkoła która nadaje formację intelektualną? Problem ten widać może wyraźniej na przykładzie szkoły wyższej. Dawniej, być może ze względu na sytuację kadrową i mniejszą liczbę kształconych, Rady Wydziału liczących się uczelni budowały programy studiów pod kątem formacji absolwenta. Programy przedmiotowe tworzone były wokół i w ścisłym związku – przenikaniu - z przedmiotami wiodącymi. We współczesnej szkole wyższej program najczęściej bywa zbiorem odseparowanych przedmiotów, ukształtowanym w walce o pozyskanie jak największej liczby godzin dydaktycznych oraz wedle wąskiej specjalizacji prowadzących zajęcia. Zaniknęło to, co nazywane bywa formacją absolwenta.

I trzecia uwaga. Dlaczego w Polsce, odsetek młodzieży uzyskującej najwyższe punktacje w porównawczych badaniach międzynarodowych jest stosunkowo niski? Podejrzewam, że jest to odzwierciedlenie tego, co się dzieje wśród nauczycieli. Nauczycieli wysokiego lotu, eufemistycznie ujmując, nie mamy aż tak wielu.

Wracając jeszcze do struktury szkoły: Dlaczego struktura oświatowa powinna kończyć się elementem dwuletnim a nie trzyletnim? Przyczyna jest prosta. Wyższość liceum trzyletniego polega na tym tylko, że po pierwszym roku nauki nauczyciele mogą „przebrać” uczniów pod kątem „swoich” klas. To może być rzeczywisty argument za. Natomiast argumentem przeciw jest czynnik organizacyjny – szkoła o poziomie licealnym musi zatrudniać po kilku nauczycieli każdego przedmiotu. Jeżeli ma prowadzić specjalizację pod kątem studiów wyższych, to muszą to być fachowcy z danej dziedziny możliwie najwyższej klasy. W takiej szkole nie powinno być miejsca dla „omnibusów” ani czasu na selekcję. Natomiast rok dodany do gimnazjum oznacza wyższy poziom edukacji podstawowej, masowej. Uwaga ta odnosi się tylko do straconej – unikalnej ze względu na niż demograficzny – szansy, do której doprowadziła reforma przeprowadzona pośpiesznie pod kątem osiągnięcia określonych efektów propagandowo-ambicjonalnych. Mówiąc to, nie chcę nawoływać do rozpoczynania obecnie ponownych przekształceń strukturalnych. Lepiej skoncentrować siły i środki na sprawach programowych, metodycznych

i materialnych. Kolejną reformę i tak, w pewnej perspektywie, wymuszają procesy społeczne. Dziękuję za uwagę.

**Doktor Dariusz Krzyżański** (Politechnika Łódzka, Liceum Ogólnokształcące Politechniki Łódzkiej) – W nawiązaniu do wypowiedzi kolegi i pozostałych osób mam takie pytanko. Czy były porównywane wyniki zadań ze średnią liczebnością klas w tych państwach z ilością godzin przeznaczonych na przedmioty przyrodnicze lub matematykę i czy już wcześniej były robione podobne badania porównawcze 15-latków, gdy jeszcze istniały szkoły podstawowe, i jak miały się one do wyników obecnych gimnazjalistów? Dziękuję.

**Profesor Michał Federowicz** (Instytut Filozofii i Socjologii PAN) – Może zacząłbym od ostatniego wątku w dyskusji. Siła badań prowadzonych na szeroką skalę wynika z możliwości porównywania wyników. My się na szczęście nie musimy głowić nad tym, czy zadanie jest trudne, czy łatwe, czy wymagamy od piętnastolatka w testach za dużo, czy za mało. Dlatego że po prostu 400 tys. uczniów na świecie dostało te same zadania. Na szczęście mamy skalę odniesienia i wiemy, że w danym kraju poradzono sobie z tym lepiej, w innym gorzej. To jest siła takich badań, bo arbitralna miara trudności zadania właściwie nie jest możliwa do ustalenia. Liczy się natomiast efekt empiryczny, czyli możliwość dokonywania porównań opartych na olbrzymim materiale badawczym i to jest właśnie siła badań międzynarodowych.

Bardzo się cieszę, że podkreślano tu wagę dyskusji, bo dyskusja jest właściwie głównym efektem tych badań. Jednocześnie zgadzam się całkowicie, że muszą być konkretne efekty praktyczne, inaczej my sami czuliśmy się bardzo sfrustrowani. To jest olbrzymia praca, prowadzenie takich badań, więc chciałoby się widzieć ich zastosowanie. Myślę, że właśnie podjęcie zmian programowych w oświacie, to o czym mówił tutaj Minister Marciniak, ma szansę być takim namacalnym efektem.

W dyskusji dało się słyszeć wątpliwości co do planowanej struktury szkolnictwa, czy cztery plus dwa, czy trzy plus trzy. Nie powinny one przesłaniać reformy programowej. „Zlepienie programowe” nie oznacza żadnych zmian w strukturze szkolnictwa. Jest, co jest, szkoły są takie, a nie inne. Natomiast nie zrobiono dotychczas głębokiej reformy programowej. Zlepienie programowe gimnazjum i szkół pogimnazjalnych dotyczy wyłącznie podstawy programowej i w jej następstwie programów szkolnych, nie odnosi się do kwestii odrębności organizacyjnej gimnazjum i szkół pogimnazjalnych. Teraz jest nakładanie się programów kolejnych etapów

i w efekcie wszystko robi się powierzchownie. To wymaga uporządkowania. Toczyła się debata przez całą dekadę. Te pomysły kumulują się. To nie jest tak, że nic nie wniosły, natomiast potrzebna jest zbiorcza refleksja i uporządkowanie, uregulowania programów. Czyli założenie jest takie – zostawiamy strukturę szkolnictwa, jaka jest, jednocześnie wskazujemy wyraźny kierunek ewolucji poprzez programy.

Teraz kwestia, czy obecni maturzyści potrafią mniej, czy więcej niż umieli maturzyści 30 lat temu. Sam z chęcią się przyznaję w tych murach, że jestem absolwentem Politechniki, chociaż pracuję od wielu, wielu lat jako socjolog i czuję się pełnokrwistym socjologiem. Mam swój okres pracy jako inżynier w Instytucie Lotnictwa nie taki znowu krótki, to i owo zrobiłem. Wiem, jaka była atmosfera studiowania w latach 70. na Politechnice i wiem, jaka była selekcja na Politechnikę. Wiem, jak prestiżowe były to studia, zwłaszcza niektóre wydziały i wiem, co to znaczyło przygotować się do egzaminu wstępnego. Nawiasem mówiąc, szkoła nie bardzo do tego przygotowywała. Ale co poradzić, przez te trzydzieści lat moda na świecie poszła w inną stronę. Po to właśnie OECD promuje badania PISA, bo problem kształcenia w naukach ścisłych, inżynierskich, przyrodniczych istnieje w wielu rozwiniętych krajach świata. Łatwiej zostać dziennikarzem niż inżynierem. I można całkiem nieźle sobie życie ułożyć jako dziennikarz i oblegają studenci te kierunki, każdy do tego chce być menadżerem i każdy idzie do szkoły biznesu, jakby w ogóle biznesu można się było nauczyć. Próbuje teraz odwrócić tę tendencję i to właśnie przyświeca inicjatywie OECD.

To nie jest tak, że na Politechnikę w okresie ostatnich 10-15 lat trafiała adekwatna kohorta młodzieży, adekwatna część młodzieży do tej sprzed 30 lat. To po prostu idzie zupełnie inna młodzież, czyli Państwo obserwując to z perspektywy narybku, jaki przychodzi na Politechnikę, nie mają porównania między tamtym systemem szkolnictwa, a obecnym systemem szkolnictwa. Państwo mają teraz do czynienia z innym jego segmentem. Porównanie narybku w tym roku i 30 lat temu nie jest adekwatne, nie daje informacji wystarczającej, żeby porównać efekty systemu szkolnictwa w obu tych okresach.

Pytanie – jak odwracać tę tendencję. Chodzi o to, żeby koncepcja programowa dawała szansę krystalizowania rzeczywistych dążeń młodego człowieka. Stąd jest ten pomysł, że skoro mamy 3-letnie szkoły pogimnazjalne, to w liceum zrobimy pierwszy rok jako rozeznanie się, co kto lubi, w którą stronę danego ucznia bardziej zmotywować, jak mu pomóc

w wyborze. Później zrobimy pogłębione kształcenie w wybranych przez ucznia przedmiotach, żeby rzetelnie przygotować do wyższych studiów i dodajmy trochę lżejszych przedmiotów dla zrównoważenia ogólnego wykształcenia, to jest ten pomysł. Wydaje mi się, że to jest na tyle poważna zmiana, żeby już nie ruszać samej struktury szkolnictwa. Lepiej zrobimy spójną reformę programową w obecnie istniejącej strukturze.

I jeszcze na koniec kwestia przeszłości, efektów przeszłości. Czy ośmioklasista po dawnej szkole podstawowej umiał mniej, czy więcej? W badaniach PISA pierwszy pomiar odbył się w roku 2000, wtedy czytanie i rozumowanie było główną domeną, ale oczywiście matematyka i nauki przyrodnicze były obecne również. Chociaż reforma strukturalna ruszyła w 1999, to rocznik badany w 2000 roku jeszcze chodził do starego typu szkół ponadpodstawowych, to byli pierwszoklasiści dawnego liceum ogólnokształcącego czteroletniego, technikum, zasadniczych szkół zawodowych. Oczywiście, w proporcjach takich, jakie wówczas istniały. Czyli myśmy badali uczniów pierwszych klas szkół ponadpodstawowych po mniej więcej półrocznym kształceniu w tych szkołach. Zaczęli we wrześniu, a w marcu i kwietniu prowadziliśmy badania. W testach ci uczniowie w dużej mierze opierali się na tym, co wynieśli z podstawowej szkoły, już oczywiście byli posegregowani na te trzy typy szkół.

W 2000 roku we wszystkich trzech dziedzinach byliśmy zdecydowanie poniżej średniej OECD, taki był wynik. Obraz był naprawdę smutny. Drajstyczne zróżnicowanie wyników między trzema typami szkół ponadpodstawowych, ogólnie bardzo słabe wyniki, bardzo wąska elita i olbrzymi odsetek wyników poniżej niezbędnego minimum. Przecież nie było egzaminów na koniec szkoły podstawowej, nie wiemy, jaki był ich faktyczny poziom, były tylko egzaminy wstępne do liceum. Otóż, praktycznie chyba stara ośmioklasowa szkoła podstawowa przez ostatni rok albo dwa, a może i wcześniej, różnicowała uczniów. Trochę może odruchowo antycypowano, gdzie kto może w przyszłości trafić i tak od uczniów wymagano, od jednych wymagano więcej i uczono więcej, na innych przymykano oko i przepychano do wyższych klas, byle wypchnąć z podstawówki i nie mieć kłopotu. I tak spory odsetek populacji po prostu opuszczał szkołę bez niezbędnego minimum kształcenia. Wtedy mieliśmy 22% uczniów poniżej niezbędnego minimum umiejętności. To jest wynik badań PISA z roku 2000. Proszę Państwa, co by nie powiedzieć, wprowadzenie gimnazjum przyniosło ewidentną poprawę. Wyniki 2003, 2006 niezbitcie o tym świadczą. Poprawa nastąpiła i teraz pytanie, co robić dalej, żeby to był proces, a nie jednorazowa poprawa. Odpowiedź nie jest taka



oczywista. Mam nadzieję, że właśnie reforma programowa będzie temu służyła. Dziękuję bardzo.

**Magister Agnieszka Sułowska** – Padło pytanie, czy pytaliśmy o licznosc klasy. Owszem, pytaliśmy, ale nie sprawdzaliśmy, czy istnieje korelacja między liczebnością klasy a poziomem umiejętności ucznia. Nie wiemy zatem, czy istnieje jakiś związek między tymi wielkościami.

**Doktor Barbara Ostrowska** – Bardzo dziękuję przede wszystkim za głosy, które mówią o potrzebie rozumowania w naukach przyrodniczych. Mamy poczucie, że nauczyciele znakomicie przekazują uczniom wiadomości, opisy zjawisk czy informacje cząstkowe, które bardzo często nie potrafią być wykorzystane. Wydaje nam się, że należy zwrócić większą uwagę na rozwijanie w uczniach potrzeby i umiejętności rozumowania naukowego, które jest potrzebne nie tylko w laboratoriach, ale także w codziennych sprawach, w codziennym życiu. Tu nie chodzi o to, że mamy niewielką grupę najlepszych uczniów, chodzi przede wszystkim o to, żeby nauczyć pewnego rodzaju – mówiąc kolokwialnie – nawyku myślenia i wydaje nam się, że można to zrobić przez nauki przyrodnicze. Wydaje nam się, że za pomocą bardzo prostych czasami metod można pójść troszeczkę w stronę nie tylko samej wiedzy, ale również myślenia, stosując czasami bardzo proste przykłady lub chociażby zadając pytania i szukając różnymi drogami odpowiedzi na nie. Specjalnie pokazaliśmy Państwu zadania, żeby przedstawić, jak można zapytać ucznia, sprawdzić inne jego umiejętności, nie pytając tylko o wiedzę.

**Profesor Marek Dietrich** – Dziękuję bardzo. Rozumiem, że po wypowiedziach autorów już dyskusji nie prowadzimy. W związku z tym serdecznie wszystkim Państwu dziękuję. Dla mnie ta sesja była bardzo ciekawa. Niewiele zajmowałem się dotąd szkołą średnią, więc naprawdę było to interesujące.

Kończymy kolejne już seminarium Instytutu dotyczące edukacji. Przeprowadzone w 2006 roku pod nazwą „Uczyć myśleć” dotyczyło matematyki i języka polskiego. Może do tego tematu wrócimy. Gdyby Państwo mieli jakieś propozycje, np. problem matury, to z chęcią możemy zorganizować odpowiednie seminarium.

Wszyscy dyskutanci dostaną do autoryzacji swoje teksty. Dziękuję bardzo i do zobaczenia na następnym seminarium, na które już zapraszam.



## Spis treści

<b>Słowo wstępne</b>	
<i>Marek Dietrich</i> .....	<b>3</b>
<b>Słabe i mocne strony polskich uczniów w zakresie matematyki</b>	
Wprowadzenie	
<i>Zbigniew Marciniak</i> .....	<b>5</b>
Wyniki badania PISA	
<i>Agnieszka Sułowska</i> .....	<b>9</b>
<b>Słabe i mocne strony polskich uczniów w zakresie nauk przyrodniczych</b>	
Wprowadzenie	
<i>Ewa Bartnik</i> .....	<b>23</b>
Wyniki badań	
<i>Barbara Ostrowska</i> .....	<b>25</b>
<b>Dyskusja</b> .....	<b>39</b>



## Zeszyty opublikowane przez Instytut

### Rok 1997

- I – Ochrona własności intelektualnej
- II – Etyka zawodowa
- III – Jakość kształcenia w szkołach wyższych
- IV – Akademyka Komisja Akredytacyjna. System oceny jakości kształcenia i akredytacji w szkolnictwie wyższym

### Rok 1998

- V – Instrumenty rozwoju systemu kształcenia w Polsce
- VI – Bezpieczeństwo człowieka we współczesnym świecie
- VII – Misja uczelni
- VIII – Polska a integracja europejska w edukacji. Aspekty informatyczne

### Rok 1999

- IX – Bezpieczeństwo człowieka we współczesnym świecie
- X – Problemy etyczne techniki
- XI – Koszty kształcenia w szkołach wyższych w Polsce. Model kalkulacyjnych kosztów kształcenia
- XII – Władza i obywatel w społeczeństwie informacyjnym

### Rok 2000

- XIII – Kształcenie międzyuczelniane. Studium warszawskie
- XIV – Produkcja, konsumpcja i technika a ocieplenie klimatu
- XV – Czy kryzys demograficzny w Polsce?
- XVI – Ekonomiczne i społeczne efekty edukacji

### Rok 2001

- XVII – Ekonomiczne i społeczne efekty edukacji
- XVIII – Wolność a bezpieczeństwo
- XIX – Ekonomiczne efekty edukacji w Polsce

### Rok 2002

- XX – Pamięć i działanie
- XXI – Bezpieczeństwo człowieka we współczesnym świecie
- XXII – Problemy etyczne w nauce
- XXIII – Autorytet uczelni
- XXIV – Jakość kształcenia i akredytacja w szkolnictwie wyższym w Polsce

### Rok 2003

- XXV – Zarządzanie bezpieczeństwem w sytuacjach kryzysowych
- XXVI – Kierunki kształcenia i standardy nauczania w polskim szkolnictwie wyższym

**Rok 2004**

- XXVII – Internet i techniki multimedialne w edukacji
- XXVIII – Uczelnie a innowacyjność gospodarki
- XXIX – Decyzje edukacyjne

**Rok 2005**

- XXX – Emigracja – zagrożenie czy szansa?
- XXXI – Zagadnienia bezpieczeństwa energetycznego
- XXXII – Polskie uczelnie XXI wieku
- XXXIII – Zagadnienia bezpieczeństwa wodnego

**Rok 2006**

- XXXIV – Humanizm i technika
- XXXV – Rola symboli
- XXXVI – Wizja polskich uczelni w społeczeństwie globalnym

**Rok 2007**

- XXXVII – Uczyć myśleć
- XXXVIII – Obraz postępu i zagrożeń cywilizacyjnych w mediach
- XXXIX – Czasopisma naukowe – zmierzch czy transformacja?

**Rok 2008**

- XL – Warszawa Akademicka – Seminarium
- XLI – Warszawa Akademicka
- XLII – Polscy uczniowie w świetle badań PISA