

Co z tą matematyką?

Wojciech CZERWIŃSKI*, Warszawa

Kiedy Marek Kordos, redaktor naczelny znanej pewnie wielu z Państwa „Deltę”, poprosił mnie o artykuł na temat mojego udziału w nowej reformie nauczania matematyki, to na początku chciałem odmówić. Wiedziałem bowiem, że nie mam za wiele ciekawego do powiedzenia o zmianach w programie matematyki w kontekście nowej reformy. Z czasem stwierdziłem jednak, że może to nawet lepiej, opowiem o trochę czym innym, o tym, co mi się wydaje ciekawsze. A więc tytułem wstępu: nie będzie to tekst o matematyce. Raczej potraktuję to zaproszenie jako pretekst do opowiedzenia o mojej prywatnej wizji nauczania, zarządzaniu wielkimi projektami, polityce i o tym, przed jakimi problemami stajemy, chcąc zreformować edukację. Świadomie jest to tekst osobisty, bo sądzę, że takie są ciekawsze, wartościowsze i bardziej pokazują rzeczy takimi, jakimi są.

Droga do komisji. Ale zacznijmy od genezy. Skończyłem liceum Staszica w Warszawie, co nierozdzielnie wiązało mnie z kolei z nauczaniem matematyki. W Staszicu jest, moim zdaniem, godna polecenia praktyka, że absolwenci na początkowych latach studiów prowadzą kółko matematyczne i coroczne tygodniowe warsztaty matematyczne dla uczniów szkoły przygotowujących się do olimpiady matematycznej. Tym sposobem z dawnych startów w olimpiadach przeszedłem płynnie w zaangażowanie w dydaktykę. A z tego, jak z niektórych innych rzeczy w życiu, już się nie wychodzi! Na przestrzeni lat wiele myślałem i rozmawiałem o sposobach ulepszenia świata, co pewnie wielu z Państwa jest bardzo bliskie. A najłatwiej ulepszać to, na czym się wszyscy – jak nam się zdaje – znamy, czyli edukację. W końcu przecież większość z nas spędziła 12 lat w polskiej szkole, rozumiemy doskonale jej wady i zalety i mamy multum pomysłów jak usprawnić niektóre mechanizmy. A więc debatowałem tak ze znajomymi, mając nadzieję, że kiedyś przyjdzie moment, w którym można będzie włączyć się w prawdziwe reformowanie nauczania matematyki.

Pewnego dnia dowiedziałem się, że mój kolega z Wydziału MIM UW jest zaangażowany w prace zespołu ustalającego podstawę programową z matematyki, który dalej nazywam po prostu *Zespołem*. Odezwąłem się do niego, pisząc, że gdyby potrzebował jakiegokolwiek pomocy, to ja służę swoim czasem i siłami. Spotkaliśmy się i po pewnym czasie stwierdziliśmy, że dobrym pomysłem byłoby, gdybym włączył się w prace Zespołu. Zespół w tym czasie kończył pracę nad podstawą dla podstawówki i ja miałem dołączyć w momencie rozpoczęcia prac nad podstawą programową do liceum.

Nim to jednak nastąpiło, postanowiłem przybyć do Zespołu z gotową wizją zmian. Bo co do tego, że zmian w nauczaniu matematyki potrzeba, nie miałem wątpliwości. Przemyślałem jeszcze raz wiele spraw i sformułowałem swoją wizję, oryginalna wersja jest tutaj <https://goo.gl/8J0741>. Potraktuję ten tekst jako dobrą okazję, żeby podzielić się z Państwem moim aktualnym spojrzeniem na to, jak

powinniśmy uczyć matematyki. Co więcej, chciałbym, żeby to był główny punkt ciężkości tego tekstu.

Cele. Gdy zabieramy się do planowania czegokolwiek na większą skalę, należy zacząć od podstaw. Należy zrozumieć, dlaczego robimy to, co robimy, jakie są nasze cele. Na tej właśnie zasadzie zadajmy sobie pytanie: „Po co uczymy w szkole matematyki?”. Będę odpowiadał na to pytanie w kontekście tego, jak chcemy formować społeczeństwo, co daje nauczanie matematyki krajowi czy narodowi jako całości. Jestem świadom, że cele dla konkretnej osoby mogą być inne, ale sądzę, że w przypadku matematyki te dwa podejścia są dosyć zbieżne.

Moim zdaniem są trzy zasadnicze cele:

1. Chcemy, żeby każdy członek społeczeństwa umiał radzić sobie z działaniami na liczbach, niezbędnymi w codziennym życiu. Tak, żeby rozumiał ceny w sklepie, umiał wydać resztę, rozumiał, co znaczy odległość z Warszawy do Krakowa wyrażona liczbami albo ograniczenie prędkości na trasie.
2. Część uczniów będzie w dorosłym życiu zajmować się dziedzinami ścisłymi, technicznymi, przyrodniczymi czy ekonomicznymi. To ważne zawody, bez których państwo nie może dobrze funkcjonować – należy dbać o to, żeby pracujący w nich ludzie robili to, co robią, kompetentnie. Aby robili to dobrze, należy przed studiami, a więc właśnie w szkole, nauczyć ich konkretnych narzędzi i pojęć matematycznych. Takich jak np. prawdopodobieństwo, walec czy pochodna.
3. Wreszcie cel ostatni, ale wymagający dziś największego chyba nacisku. Nauka w szkole powinna uczyć logicznego myślenia. To znaczy właściwego podchodzenia do problemów, analitycznego i precyzyjnego myślenia, rozkładania problemów na składowe, szerokiego podchodzenia do nich i rozumienia zjawisk natury matematycznej. Wreszcie powinna też uczyć zadawania pytań i to właściwych pytań, które często są kluczem do zrozumienia istoty rzeczy. Ta umiejętność przydaje się w każdym zawodzie i każdemu człowiekowi, chociaż, niestety, nie każdy jest o tym przekonany.

Jak je realizować? Jak już sformułowaliśmy cele, to zastanówmy się, jak są one realizowane. Wydaje się, że cel pierwszy szkoła spełnia całkiem dobrze. I należy ją za to docenić, to wielka wartość dodana. W XIX wieku wcale sytuacja nie wyglądała tak samo. Ale na tym nie musimy się już teraz bardzo skupiać. Cel drugi jest, oczywiście, znacznie trudniejszy niż poprzedni. W mojej ocenie dzisiejsza szkoła nie radzi sobie z nim tak źle, chociaż, oczywiście, wiele można poprawić. Natomiast w kwestii celu trzeciego jest najwięcej do zrobienia. Moim zdaniem jest naprawdę źle. Sądzę, że ponad połowa uczniów kończących szkoły uważa, że tylko męczyło się na matematyce i niczego się nie nauczyło. Pamięta tylko jakieś nikomu nieprzydatne wzory. I to jest nie tylko sytuacja polskiej szkoły, ale w ogóle szkoły na świecie. Na tym chcę się skupić w dalszej części analizy.

*Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki UW, wczerin@mimuw.edu.pl

Myszę, że główne sposoby uzyskania celu trzeciego powinny iść po następujących liniach.

1. Nauka matematyki przez wielu uczniów uważana jest za nudną i bezsensowną. Uczniowie powinni uważać ją za ciekawą i ważną.

2. Nacisk powinien być położony dużo bardziej na naukę myślenia niż na naukę konkretnych faktów, technik czy twierdzeń.

Nie jest wcale prawdą, że matematyka jest skazana na opinię nudnej i niepotrzebnej. Wielu z nas, zawodowo zajmujących się matematyką, dobrze wie, że jest naprawdę fascynująca i niesłychanie skuteczna w wielu miejscach. Należy tylko zrobić jej dobry PR. A jak? Moim zdaniem nie potrzeba tu specjalnie kombinować, matematyka broni się sama. Wystarczy po prostu pokazać ją taką, jaka ona jest.

A czym jest matematyka dla ludzi zajmujących się nią? Jest dążeniem do rozwiązania zagadnień nie bardzo wiadomo jaką metodą, eksploracją nieznanego przy użyciu metod często znanych. Tylko nie wiadomo, której z metod użyć i jak. Jest umiejętnością zadawania właściwych pytań. I w końcu jest po prostu sztuką dochodzenia do prawdy o naturze rzeczy. Dopiero na kolejnych miejscach pojawiają się znajomość technik, precyzja wysławiania się czy uważność na błędy. Wszystkie one są niejako służebne w stosunku do wielkiej przygody poszukiwania przeróżnych zależności w strukturze świata.

Dlatego też powinniśmy, moim zdaniem, tak uczyć matematyki. Uczeń nie powinien zaczynać uczyć się od nauki technik. Czyli od poznawania pojęć, takich jak funkcja, ostrosłup, wielomian, prawdopodobieństwo czy pochodna. Na pierwszym miejscu nie powinna być precyzja wysławiania się, a tym bardziej nie formalizm. Formalne oznaczenia służą tylko temu, by precyzyjnie wyrazić myśl i niczemu więcej. A dużo ważniejsza od precyzji wysławiania się jest myśl, nawet jeszcze nieokrzesa, pomysł rozwiązania jakiegoś problemu, choćby jeszcze w powijakach. Jasne jest też, że matematyka to nie unikanie błędów. Wszystkie te trzy rzeczy: techniki, precyzja i brak błędów są ważne i powinny mieć swoje miejsce w nauczaniu matematyki. Ale nie powinny stać na miejscu pierwszym.

Na pierwszym miejscu powinna być, moim zdaniem, radość ze zmierzenia się z problemem. Bez znajomości technik, bez właściwych pojęć, bez uważności i jeszcze bez precyzji formułowania myśli. Wystarczy sformułować problem w języku dostępnym dla ucznia i dać mu pomyśleć. Gdybyśmy w ten sposób uczyli matematyki, to wierzę, że większość uczniów by ją lubiła. I pewnie większość nauczyłaby się myśleć analitycznie, na lepszym lub gorszym poziomie.

Przedstawię jeszcze jedną opinię na temat nauczania matematyki. Nauki myślenia trzeba się uczyć na przykładach. I to staramy się, lepiej lub gorzej, robić w szkole. Uważam jednak, że fakty, twierdzenia i teorie, których uczy się w szkole, są aż, ale i tylko, przykładami, na których uczeń ma się nauczyć myśleć logicznie. Teraz w szkole uczymy myślenia poprzez rozwiązywanie zadań z geometrii, układów równań, wielomianów i ciągów. Pewnie moglibyśmy to samo robić przez rozwiązywanie zadań z grafów, statystyki, teorii gier i fraktali. Moim zdaniem różnica pomiędzy tymi propozycjami nie jest fundamentalna, pytanie brzmi jedynie, które tematy (niejako przy okazji nauki myślenia) warto, żeby uczniowie poznali.

Patrząc z tej perspektywy, uczenie wzorów bez zrozumienia, skąd się wzięły, nie ma wielkiego sensu. Bo zapamiętując wzór, uczeń nie nauczy się myślenia ani trochę, a wręcz wdroży sobie złe nawyki. Często spotykam się z opinią, że słabsi uczniowie nie rozumieją uzasadnienia danego faktu, więc dobrze, by chociaż zapamiętali sam fakt. Moim zdaniem, opinia ta nie wytrzymuje konfrontacji z powyższą perspektywą. Uważam, że lepiej, żeby uczeń sam spróbował rozwiązać problem 10 razy prostszy, niż aby nauczył się odtwarzać rozwiązania problemów 10 razy trudniejszych. Pytanie, czy taka perspektywa jest słuszna, ja uważam, że tak, choć oczywiście można mieć różne opinie.

Oczywiście, uczeń powinien przyswajać sobie pojęcia i metody rozwiązywania problemów. Ale dopiero po samodzielnych próbach wymyślenia ich, zrobienia zadań bez znajomości sposobów. Dopiero wtedy dobrze zrozumie, skąd się wzięły i dobrze je zapamięta. Pamiętajmy, jak bardzo wiele uczy człowieka nieudana próba rozwiązania zadania: następnym razem wie już, jak nie próbować rozwiązywać, co jest nie mniej ważne niż sama umiejętność rozwiązywania. Przy takim podejściu za każdym kolejnym razem uczeń będzie już radził sobie lepiej z szukaniem nieznanymi sposobów, aż po latach będzie zupełnie innym człowiekiem.

Konkret. Oczywiście, łatwo snuć takie ogólne wizje, jak powyżej. Trudniej przekuć je na konkrety. Przygotowując wizję nauczania, starałem się zaproponować kilka. Dziś sformułuję je następująco.

1. Więcej pracy warsztatowej, najpierw pytanie, próba rozwiązania przez ucznia, dopiero potem przedstawianie istniejących pojęć, metod itd.
2. Odchodzenie od formalistycznego podejścia, przerostu nazw i oznaczeń nad treścią myśli i idei.
3. Odchodzenie od nacisku na obliczenia, które faktycznie są nudne i żmudne. Są inne sposoby wyrabiania uważności.
4. Odchodzenie od uczenia gotowych metod, algorytmów, które uczeń musi zapamiętać, a potem odtworzyć.
5. Więcej materiału, do którego uczeń może przystąpić bez znajomości wielu technik, takiego, który po prostu daje się lubić. Mogą to być: zagadki matematyczne, gry, zadania wymagające nieoczywistego pomysłu.

Na poziomie jeszcze bardziej konkretnym zaproponowałbym:

1. Pracę na prawdziwych, a nie wymyślonych danych.
2. Mówienie o tym, dlaczego matematyka jest ważna, że uczy myślenia, pokazywanie tego na przykładach. Moim zdaniem co najmniej jedna lekcja w ciągu roku powinna być poświęcona temu, dlaczego właściwie uczymy się matematyki i gdzie można ją zobaczyć w świecie.
3. Komputery są już wszędzie, a będą jeszcze bardziej obecne. Warto je wykorzystać jako znakomitą pomoc edukacyjną.

Program. W końcu należy przejść do konkretnych tematów, które powinny pojawić się w szkole. Jak piszę wyżej, uważam, że to jest kwestia drugorzędna, ale oczywiście również ważna. Świat się zmienia i matematyka też się zmienia. Warto uczyć myślenia na przykładach, które rzeczywiście pojawiają się w dzisiejszym świecie i przy okazji uczyć technik, które będą przydatne w codziennym życiu. Biorąc to pod uwagę, proponowałbym postawienie zdecydowanie bardziej na następujące dziedziny.

1. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka: dzisiaj w świecie jest coraz więcej danych, coraz więcej analizy danych. Warto rozumieć statystykę i rachunek prawdopodobieństwa. W szczególności, jak sądzę, warto dodać do programu przeróżne paradoksy rachunku prawdopodobieństwa, które pozwalają zrozumieć, jakie pułapki błędnego myślenia czyhają na nas przy okazji tego typu rozważań.

2. Programowanie i informatyka: nie ma już dziś ludzi, którzy przeczyliby temu, że informatyka jest ważna. Powinno się uczyć programowania w szkole (w odpowiednim tempie), które ma bardzo dużo wspólnego z matematycznym myśleniem i koniecznie zsynchronizować programy matematyki i informatyki.

3. Modelowanie: warto uczyć niektórych pojęć analizy (jak sinus czy logarytm), pokazując, jak nadają się do modelowania zjawisk przyrodniczych. Modelowanie jest coraz ważniejszą dziedziną, a z pewnością ze wzrostem znaczenia komputerów i jego znaczenie będzie rosło.

4. Teoria gier: ludzkość odkryła teorię gier (rozumianą jako teorię interakcji między różnymi agentami: firmami, zwierzętami, genami, itd.) dopiero w XX wieku, ale od tego czasu stała się ona niesłychanie ważna w zrozumieniu świata i w wielu dziedzinach (ekonomia, biologia, socjologia, politologia itd.). Przykładowo, przyznano za związane z nią badania kilka Nobli (z ekonomii). Wielkim zyskiem byłoby, gdybyśmy nauczali podstaw teorii gier w szkołach.

5. Analiza gier: dzieci od małego grają w różne gry (chińczyk, kółko i krzyżyk, kropki, gry komputerowe, warcaby, szachy itd.). Naturalnym polem zastosowania matematycznych technik byłaby analiza takich gier, świetny przykład, na którym można nauczyć strategicznego myślenia.

Zespół. Taką to wizję sformułowałem w trakcie przygotowań do wejścia w skład Zespołu przygotowującego podstawę programową. I tu spotkało mnie, niestety, niemiłe rozczarowanie. Wyobrażałem sobie, że zespół układający podstawę programową dyskutuje nad kierunkiem, w którym podążamy, zastanawia się, jakie kroki należy podjąć, a potem, krok po kroku przechodzi do konkretów. Tak przecież powinno wyglądać poważne planowanie podstawy, a przynajmniej tak mi się wtedy wydawało.

Niestety, praca Zespołu wyglądała zupełnie inaczej. Jeden z członków Zespołu przygotował wstępną wersję nowego programu liceum. Zrobił to, kopiując z grubsza starą wersję programu i dorzucając swoje pomysły. My przechodziliśmy kolejno przez kilkanaście ustalonych już działów i zastanawialiśmy się, jakie konkretne twierdzenia, techniki czy pojęcia dodać lub usunąć z tego działu. Żadnych ogólnych rozmów, czysta kosmetyka. Wróciłem może nie załamany, ale z przekonaniem, że sytuacja wygląda dużo gorzej, niż sądziłem.

Tutaj powinienem uczynić następującą uwagę: uważam, że Zespół jest skompletowany w całkiem rozsądny sposób. Część osób stanowią matematycy zajmujący się pracą naukową, część z kolei to doświadczeni nauczyciele, nieraz z dużymi sukcesami, a do tego jest kilka osób z unikalnymi umiejętnościami, świetnie uzupełniających kompetencje komisji. Co w takim razie poszło nie tak? Dlaczego tak rozsądni ludzie postępują w ten sposób?

Wielkie projekty i polityka. Dopiero po kilku spotkaniach i wielu rozmowach z członkami Zespołu zrozumiałem częściowo, dlaczego tak wygląda sytuacja. Co nie znaczy bynajmniej, że w tej chwili wszyscy w Zespole mają dokładnie to samo zdanie na wszystkie kwestie i we wszystkim się zgadzają. To jednak, moim zdaniem, bardzo dobrze, odmienna sytuacja to fikcja. Do skutecznego tworzenia potrzebna jest wewnętrzna dynamika grupy. Ale wracając do czynników, które wpływają na naszą pracę, jest ich wiele.

Pierwszą kwestią jest to, że nasze spotkania zaczęły się w styczniu, a już do kwietnia mieliśmy stworzyć projekt podstawy programowej. Każdy z członków komisji ma swoją pracę zawodową, więc kilkugodzinne spotkania raz na tydzień-dwa, które ustaliliśmy, to i tak bardzo dużo. W tak krótkim czasie nie da się stworzyć żadnego większego projektu z głębszą myślą.

Drugą kwestią jest taka, że istotne zmiany programowe to duże przedsięwzięcie. Jeśli nie jest poprzedzone długimi przygotowaniem, to nie należy go robić. Nauczyciele uczący w szkole umieją pewnie nieźle to, czego aktualnie uczą. Zapewne pamiętają jeszcze co nieco z tego, czego oni sami uczyli się na studiach. Nie umieją jednak, w większości, tego, czego ich nigdy nie nauczono. I trudno się temu dziwić.

Dlatego, gdybyśmy, na przykład, chcieli wprowadzić teorię gier do szkół, to najpierw należałoby nauczyć nauczycieli. Co więcej, nie tylko teorii gier, ale też tego, jak jej uczyć. W tym celu należałoby to dobrze wiedzieć, a przecież prawie nikt tego dokładnie nie wie. Ja, na przykład, parę razy opowiadałem na wykładach popularnonaukowych o teorii gier, ale przecież to nie to samo, co uczenie jej w szkole. A więc takie zmiany należy poprzedzić długimi przygotowaniem, najpierw programu, potem nauczycieli.

Trzecia strona medalu jest taka, że istnieją różne inne elementy układanki, które powodują, że nie jest łatwo zmienić system edukacji. Jak każda wielka instytucja, szkoła niełatwo poddaje się zmianom. Podajmy jako przykład podręczniki, które nie zawsze są idealne. Podręczniki są różne, jak wiemy. Moim osobistym zdaniem najlepiej byłoby napisać jeden znakomity podręcznik (lub zestaw podręczników) do matematyki napisany ze starannością przez najlepszych ekspertów, z którego uczyliby się wszyscy uczniowie. Tak jak zrobiono to za czasów Komisji Edukacji Narodowej. Znany z pewnością wielu z Państwa Stefan Banach również napisał kiedyś podręczniki szkolne, warto na nie spojrzeć:

http://kielich.amu.edu.pl/Stefan_Banach/podreczniki.html. Jednak nie wszyscy pochwalają pomysł jednego podręcznika, i może dobrze, warto jednak rozpocząć nad tym szerszą dyskusję. W szczególności nie poparłyby zapewne tego pomysłu wydawnictwa wydające podręczniki. W końcu podręczniki to wielki rynek, nie ma co się im dziwić, biznes to biznes. Nie wiem, czy pomysł jednego podręcznika jest dobry, może nie, ale warto zrozumieć, że również w edukacji są wielkie pieniądze i nie wszystkie ruchy są równie łatwe.

Inną kwestią są nauczyciele. Gdybyśmy uznali, że zmieniamy zupełnie program nauczania, to zapewne nie wszyscy nauczyciele zdołaliby nauczyć się nowego materiału tak dobrze, jakby należało. W końcu uczniowie mają wiele lat na naukę tego materiału, nauczyciel też nie zrobi tego od razu. Co w takim razie z tym robić? Zrobić egzamin dla nauczycieli? A jeśli tak, to co zrobić z tymi, którzy go nie

zdali? Zwolnić? Łatwo rzucać takie słowa, ale sprawa jest poważna. Każdy człowiek, a w szczególności nauczyciel z długim stażem ma prawo do stabilności, to byłaby wielka krzywda dla tych ludzi. Zresztą prawo państwowe najprawdopodobniej nie pozwala na takie zwolnienia. A przypuścimy nawet, że zdecydowalibyśmy, że chcąc podwyższyć poziom nauczania, płacimy stopniowo nauczycielom coraz więcej i wprowadzamy jakieś bariery powodujące, że nauczyciele, którzy nie sprostają tym barierom, zostają zwolnieni. Czy nie spowodowałyby to rozruchów społecznych? To już wkracza w zakres polityki. Żadna partia rządząca nie chce niepokoju, należy ograniczyć liczbę frontów, na których się coś zmienia. Dlatego planując system podwyższania poziomu edukacji, należy uwzględnić wiele czynników: dobro uczniów, szacunek dla samych nauczycieli, ale również sytuację polityczną państwa, jak sądzę w tej właśnie kolejności.

Abstrahując od powyższych przykładów, Zespół układający podstawy programowe po prostu układa podstawy. Nie ma kompetencji wydawania nowych podręczników, uczenia nauczycieli ani tym bardziej ich zwalniania. Stąd po prostu nie mówiliśmy o tym na spotkaniach Zespołu i braliśmy się ostro do konkretnej roboty.

Reforma. Pretekstem do tego tekstu jest przecież właśnie odbywająca się reforma edukacji. Należałoby więc o niej wspomnieć.

Podstawa programowa składa się z dwóch części: pierwszej listującej konkretne wymagania i drugiej zawierającej ogólne wskazówki, jak podchodzić do nauczania różnych treści. Tak naprawdę aktualna podstawa nie różni się bardzo znacząco od poprzedniej. Moim zdaniem istotniejsze są kwestie, które poruszamy w części drugiej, zwanej „Warunki i sposób realizacji”, polecałbym skupienie uwagi właśnie na tej części.

Staramy się w kilku miejscach iść w dobrym kierunku, przykładowo zachęcamy do rezygnacji z wymagania bardzo formalnego zapisywania argumentów. Jak wcześniej wspominałem, nie to stanowi wartość rozumowania, istotą jest pomysł i na to należy kłaść nacisk. Podkreślamy też wagę dowodzenia. To właśnie ten element nauki w szkole stanowi ukoronowanie precyzyjnego wypowiedzenia myśli. Podsumowując, uważam, że podstawa jest niezła jak na

warunki, które musiała spełnić – czyli być starą podstawą poddaną jedynie kosmetycznym zmianom.

Oczywiście, opinia o wielkości zmian jest subiektywna. Niektórzy mogą uznać, że są one spore, ja jednak pozostaję przy zdaniu, że w porównaniu do zmian, które powinno się wykonać w przyszłości, te aktualne są naprawdę drobne.

Co dalej? Czy to już koniec? Czy rzeczywiście tak musi wyglądać życie: wielkie, śmiałe plany, z których wynikają jedynie drobne, kosmetyczne korekty? W tej chwili tak, bo w tej chwili jest za mało czasu.

Jednak nie jest tak źle, jakby się wydawało. A nawet uważam, że przyszłość rysuje się pozytywnie. Uchylę rąbka tajemnicy i powiem, że staramy się stworzyć dalekosiężne plany reform. I osobiście uważam to za największy pozytywny efekt działań Zespołu. Mamy jednak świadomość, że do tego trzeba wielu lat przygotowań. Przeprowadzenia programów pilotażowych, w trakcie których chętni uczniowie uczyliby się materiału planowanego po reformie. Doświadczenia uczniów i nauczycieli po takich programach zostałyby zebrane i posłużyły do opracowywania zmian. Potrzeba dyskusji w rozmaitych gronach, przyjrzenia się temu, jak robią to w innych państwach. Niekoniecznie robią to lepiej, ale pewne elementy można od nich zaczerpnąć. Uważam, że stać nas na to, żeby to Polska pokazała innym państwom, jak powinno się uczyć matematyki, nie musimy się oglądać na innych. Dla mnie osobiście jedną z ważnych rzeczy, którą poskutkowała moja praca w Zespole, jest wiedza, że bardzo wiele musimy się jeszcze nauczyć i bardzo wiele zrozumieć, żeby przeprowadzić właściwą reformę. Musimy to jednak zrobić starannie i nie na szybko. Z wielkim rozsądkiem i mądrością. Czego sobie i Państwu życzę!

Debata? Mam świadomość, że wiele poglądów wygłoszonych przeze mnie powyżej może być uznane przez niektórych za kontrowersyjne, część osób może się z nimi zwyczajnie nie zgadzać. Bardzo będę się cieszył, jeśli mój tekst będzie stanowił choćby przyczynek do rozpoczęcia poważnej dyskusji nad edukacją matematyki w Polsce. Takiej, w której odważnie formułujemy również niepopularne myśli, ale szanujemy się wzajemnie i uważnie słuchamy innych głosów. I takiej, z której efektów po latach będziemy dumni. Potrzebujemy takiej debaty!

Z przyjemnością wysłucham Państwa pomysłów, uwag i komentarzy, zapraszam do wysyłania wiadomości na adres wczerwin@mimuw.edu.pl

* ~ * ~ * ~ * ~ * ~ * ~ * ~ * ~ * ~ * ~ * ~ * ~ * ~ * ~ * ~ *

