ROCZNIKI POLSKIEGO TOWARZYSTWA MATEMATYCZNEGO
Seria II: WIADOMOŚCI MATEMATYCZNE XXIX (1990)

wmptm 1897

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Tezy raportu o edukacji matematycznej w Polsce

Wstęp. Raport o edukacji matematycznej w Polsce został opracowany na zamówienie Komitetu Ekspertów do Spraw Edukacji Narodowej i Komitetu Nauk Matematycznych PAN. Przygotowany został w Instytucie Matematycznym PAN przy współpracy z pracownikami wyższych uczelni oraz IKN. Kierowanie tymi pracami Komitet Ekspertów powierzył prof. Zbigniewowi Semadeniemu; jego zadaniem było m.in. ustalenie struktury raportu i dobór osób mających opracować poszczególne jego fragmenty.

Na przygotowanie raportu zespół miał zaledwie kilka miesięcy. Komitet Ekspertów domagał się, by gotowy tekst złożyć do 1 czerwca 1988 r. Terminu tego zespół dotrzymał, będąc jednak w pełni świadomy, że w tak krótkim czasie niemożliwe jest nie tylko przeprowadzenie niezbędnych badań, ale nawet zorganizowanie dostatecznie szerokiej dyskusji. Mając jednak wybór między nieprzedłożeniem niczego (co oznaczałoby, że Komitet Ekspertów dysponowałby jedynie materiałami dostarczonymi przez Ministerstwo Edukacji Narodowej i podległe mu instytucje) a napisaniem raportu opartego wyłącznie na wiedzy i doświadczeniu poszczególnych osób, zespół zdecydował się na to drugie.

Teksty, jakimi dysponowaliśmy w maju 1988 r., były bardzo niejednorodne, różny był ich stopień szczegółowości, rozmaicie były ujęte i nie stanowiły jednolitej całości. Ostatecznie raport przekazany do Komitetu Ekspertów został podzielony na trzy podstawowe części: A) główne tezy raportu, B) szersze omówienie wybranych zagadnień edukacji matematycznej, C) aneksy.

Część A, zmodyfikowaną nieco po późniejszych dyskusjach, publikujemy poniżej. Część B podzielona była następująco:

I. Uwagi ogólne.

I. 1. Objawy i przyczyny obecnego kryzysu nauczania matematyki w Polsce (opracowali Z. Semadeni i A. Sierpińska).

I. 2. Uwagi o reformach wprowadzanych pod hasłem „nowej matematyki" (opracował Z. Semadeni).

I. 3. Reformy nauczania matematyki okresu powojennego (opracował S. Turnau).

I. 4. Cele nauczania matematyki w szkole (opracowała A. Sierpińska).

I. 5. Uwagi o praktyce nauczania matematyki (opracowała A. Sierpińska).

II. Nauczanie matematyki w klasach IV–VIII (opracował S. Turnau).

III. Nauczanie matematyki w liceum ogólnokształcącym (opracowała A. Sierpińska).

IV. Nauczanie geometrii (opracowali B. Nowecki i S. Serafin).

V. Nauczanie rachunku prawdopodobieństwa i statystyki (opracowali E. Łakoma, Z. Semadeni i A. Sierpińska).

VI. Kształcenie nauczycieli (opracował Z. Semadeni).

Pewna liczba zagadnień nie została przedstawiona w postaci osobnych opracowań w części B; w raporcie zestawiono jedynie listę aneksów, w których dane zagadnienie było omawiane.

VII. 1. Matematyka przedszkolna: aneks [6].

VII. 2. Matematyka wczesnoszkolna, przejście: przedszkole — szkoła i przejście: nauczanie początkowe — nauczanie systematyczne: aneks [7].

VII. 3. Matematyka w szkołach zawodowych: aneks [8].

VII. 4. Mikrokomputery w nauczaniu: aneks [9].

VII. 5. Przygotowanie nauczycieli i kadry naukowej w zakresie edukacji matematycznej w klasach początkowych i przedszkolu: aneks [10].

VII. 6. Studia podyplomowe dla nauczycieli matematyki: aneks [11].

VII. 7. Matematyka na studiach rolniczych, ekonomicznych itp.: aneks [12].

Część C (aneksy) składała się zarówno z prac opublikowanych, jak i maszynopisów. Włączono tu teksty następujące:

[1] J. Nowik, *Ogólnopolskie badania osiągnięć matematycznych uczniów szkół podstawowych i średnich w 1984 roku* (3 str.) (pełny trzytomowy tekst raportu grupy dr. Nowika znajduje się w IKN).

[2] E. Urbańska, *Powtórzenie testu Szednego w klasach IV szkoły podstawowej* (2 str.).

[3] M. Legutko, *Wybrane problemy konstrukcji i interpretacji programu nauczania matematyki w klasach IV–VIII szkoły podstawowej*, Dydaktyka Matematyki 8 (1988), 187–212.

[4] M. Dąbrowski, *Jak przyszli nauczyciele oceniają poprawność rozumowań matematycznych?*, Wiadom. Mat. 28 (1990), 229–238.

[5] R. Duda, *Projekt ekspertyzy nt. Kształcenie nauczycieli matematyki* (6 str.).

[6] E. Gruszczyk-Kolczyńska, *Edukacja matematyczna w przedszkolu: problemy, wyjaśnienia, propozycje*, Kwartalnik Pedagogiczny 1/1989, 19–31.

[7] Z. Semadeni, *Raport o nauczaniu matematyki w klasach początkowych*, Wiadom. Mat. 28 (1990), 239–257.

[8] G. Treliński, *Nauczanie matematyki w szkołach zawodowych* (5 str.).

[9] A. Walat, W. Zawadowski, *Mikrokomputery w kształceniu matematycznym* (8 str.).

[10] E. Gruszczyk-Kolczyńska, Z. Semadeni, *Przygotowanie nauczycieli i kadry naukowej w zakresie edukacji matematycznej wczesnoszkolnej — problemy i propozycje* (10 str.).

[11] L. W. Szczerba, *Uwagi o studiach podyplomowych dla nauczycieli matematyki* (2 str.).

[12] T. Stanisz, *Raport o stanie matematycznego kształcenia na studiach rolniczych, ekonomicznych itp.* (2 str.).

[13] A. Z. Krygowska, *W sprawie programów szkolnych*, Wiadom. Mat. 27 (1987), 331–333.

[14] *Memoriał Walnego Zgromadzenia Polskiego Towarzystwa Matematycznego w sprawie reformy szkolnictwa*, Wiadom. Mat. 21 (1979), 213–216.

[15] *Memoriał Komitetu Nauk Matematycznych PAN*, Wiadom. Mat. 23 (1981), 243–247.

[16] *Stanowisko Komitetu Nauk Matematycznych PAN w sprawie szkolnych programów i podręczników matematyki*, Wiadom. Mat. 27 (1986), 190–191.

Poniższe tezy Raportu stanowią wynik pracy wielu osób. Szczególnie duży był wkład dr Anny Sierpińskiej. Jednakże odpowiedzialność za ostateczne sformułowania tez ponosi wyłącznie Z. Semadeni.

GŁÓWNE TEZY RAPORTU

I. Tezy dotyczące ogólnej sytuacji matematyki w szkole

I.1. Nauczanie matematyki w Polsce jest w stanie wysoce niezadowalającym.

Obecna sytuacja jest w znacznym stopniu wynikiem błędnych decyzji oświatowych z drugiej połowy lat siedemdziesiątych. Na to nałożył się ogólny

kryzys polskiej oświaty i sytuacja gospodarczo-polityczna kraju. Z drugiej strony *część negatywnych zjawisk jest analogiczna do zjawisk obserwowanych i krytykowanych w wielu krajach rozwiniętych.* Rysują się one jednak u nas znacznie ostrzej niż gdzie indziej.

I.2. Jednym z przejawów krytycznej sytuacji nauczania matematyki w Polsce jest *niepokojąco wysoki procent uczniów korzystających z korepetycji i innych form pomocy pozaszkolnej*[1]. Jest to wynik wielu czynników, przede wszystkim przeciążonych programów oraz dysproporcji między faktycznymi wynikami nauczania a wymaganiami następnego szczebla edukacji. Masowość korepetycji świadczy o niewydolności systemu szkolnego, spychającego część procesu nauczania na dom. Pozaszkolne douczanie uczniów — zarówno płatne, jak i bezpłatne — faworyzuje dzieci z rodzin zamożniejszych oraz dzieci mające w swej rodzinie osoby o dostatecznych kwalifikacjach do pomagania im. W praktyce oznacza to naruszenie ustrojowej zasady powszechnego bezpłatnego szkolnictwa.

I.3. Nie widzimy możliwości szybkiej poprawy obecnej sytuacji; obawiać się należy, że bez ogromnego, długofalowego wysiłku stan obecny będzie się dalej pogarszać.

I.4. Wszelkie przyszłe reformy nauczania matematyki muszą być przeprowadzane *przy współudziale i poparciu nauczycieli.*

I.5. Należy przemyśleć i ponownie opracować koncepcję nauczania matematyki w szkolnictwie ogólnokształcącym i zawodowym. W szczególności należy podjąć długofalowe prace nad programami i metodami nauczania matematyki w szkole podstawowej, budzącymi szczególnie dużo zastrzeżeń.

Jednakże prac tych nie można prowadzić w pośpiechu. Należy *wstrzymać doraźne zmienianie programów nauczania matematyki.* Część z licznych decyzji dotyczących programu szkoły podstawowej w latach osiemdziesiątych (por. m.in. aneks [13]) nie miała istotnego wpływu na nauczanie, dopóki podręczniki pozostawały nie zmienione. Sporo było zmian pozornych, polegających na wykreślaniu z programu tematów, które i tak muszą być kiedyś przerobione, bo są potrzebne do realizacji następnych, nie wykreślonych tematów; tego rodzaju „odchudzanie" programów przyniosło w sumie więcej szkody niż pożytku.

Wszelkie zmiany programów nauczania powinny być poprzedzone długimi i starannymi przygotowaniami; w szczególności przed wprowadzeniem jakichkolwiek istotnych modyfikacji ujęcia materiału nauczania powinny być już wydrukowane i sprawdzone w praktyce podręczniki oraz przygotowane pomoce i materiały dla nauczycieli. *Należy odejść od złej praktyki podejmowania najpierw decyzji o treści programu i o dacie jego wdrożenia, a dopiero potem rozpoczynania prac nad podręcznikami.*

---

(1) Dokładniejsze dane na ten temat można znaleźć w artykule *Czy korepetycje z matematyki są powszechne?* (str. 123–129).

I.6. Jednym z głównych negatywnych skutków reform ostatniego dziesięciolecia są *niedopracowane podręczniki*, napisane w pośpiechu, a czasem nawet zmieniane w korektach drukarskich na skutek doraźnych zmian programowych.

Pośpiech w pisaniu podręczników prowadzi do ich spłycenia; autorzy z konieczności ograniczają się do podawania streszczonej teorii, z naprędce dobranymi zadaniami. Należyte opracowanie metodyczne nowego materiału programowego wymaga wielu lat pracy i poczucia stabilności programów u autorów i nauczycieli.

I.7. Należy rozpocząć kompleksowe działania zmierzające do usunięcia wszystkich czynników, które powodują, że *nauczyciel wymaga od uczniów więcej, niż to przewiduje program.* Konieczne są:

a) zmiany w podręcznikach (wiele z nich jest pisanych językiem za trudnym dla ucznia);

b) zmiany nastawienia administracji szkolnej, a w szczególności zahamowanie wymuszania nadmiernych wymagań przez ocenianie nauczyciela na podstawie wyników testów; wiele takich sprawdzianów, opracowanych na zlecenie administracji szkolnej, było niezgodnych z programem i o wątpliwej wartości merytorycznej;

c) ograniczenie nacisków nauczycieli wyższego szczebla na przerabianie większej ilości materiału przez nauczycieli szczebla niższego.

I.8. *Nauczyciel powinien mieć więcej swobody* w dostosowywaniu przerabianego materiału i metod nauczania do możliwości i potrzeb uczniów danej klasy. W szczególności należy odejść od praktyki poświęcania — choćby pobieżnie i bez efektu — przynajmniej jednej lekcji każdemu hasłu z programu po to tylko, aby dokonać odpowiedniego wpisu do dziennika i zadowolić tym administrację oświatową.

II. Tezy dotyczące poszczególnych szczebli nauczania

Wychowanie przedszkolne i nauczanie początkowe

II.1. *Obecny program kształcenia matematycznego dzieci w wieku 3–5 lat nie jest zgodny ze znanymi w nauce prawidłowościami rozwoju umysłowego dziecka.* Należy opracować nową koncepcję edukacji matematycznej w przedszkolu, wypróbować ją, przygotować materiały metodyczne i dopiero wówczas wprowadzić zmiany w programach zarówno przedszkola, jak i kształcenia nauczycieli.

Szczegóły: aneks [6].

II.2. *Istnieje wyraźna korelacja między niewystarczającym poziomem operacyjności myślenia (w sensie Piageta) u dzieci w momencie rozpoczynania nauki szkolnej w klasie I a ich późniejszymi niepowodzeniami szkolnymi.* Z tego powodu należy rozważyć, co zrobić z dziećmi nie osiągającymi operacyjności przed pójściem do szkoły.

Można albo

a) próbować odroczyć ich obowiązek szkolny, albo

b) otoczyć je specjalną opieką w szkole;

zwykłe nauczanie klasowo-lekcyjne i zwykłe zbiorowe formy działań korekcyjnych szkoły są nieskuteczne.

Szczegóły: aneks [6] i [7].

II.3. Ewentualne *obniżenie wieku ucznia wstępującego do klasy I może spowodować znaczny wzrost liczby niepowodzeń z matematyki.* Jeżeliby z ważnych przyczyn (jak np. potrzeby języka polskiego) zaszła konieczność obniżenia wieku szkolnego, to dla zminimalizowania szkód, jakie to za sobą pociągnie w matematycznym kształceniu dzieci, należy zagwarantować przestrzeganie następujących zasad:

a) W żadnym razie nie wolno dopuścić do sytuacji, w której jakiejś części obecnego materiału matematyki dla klas I–III uczyliby się uczniowie młodsi niż obecnie. Wręcz przeciwnie, pewne partie materiału powinno się przenieść na później.

b) W razie obniżenia obowiązku szkolnego o rok najlepiej byłoby wprowadzić *klasę wstępną*; kształcenie matematyczne powinno mieć w niej charakter przedszkolny, z pełnym poszanowaniem specyfiki myślenia dziecka 6-letniego. Użycie nazwy „klasa I" w przypadku dzieci 6-letnich spowoduje — niezależnie od deklaracji w programie nauczania — przeniesienie obecnych metod nauczania z klasy dzieci siedmioletnich do przyszłej klasy dzieci o rok młodszych i w efekcie trudności uczniów się pogłębią.

c) W razie obniżenia obowiązku szkolnego o pół roku nie wolno dopuścić do tego, by program nowej klasy I obejmował trochę zredukowany materiał dotychczasowej klasy I. Pierwsze półrocze nowej klasy I powinno wówczas mieć (w przybliżeniu) dotychczasowy materiał drugiego półrocza 6-latków, drugie półrocze nowej klasy I — dotychczasowy materiał pierwszego półrocza klasy I itd. Z tego powodu obniżenie obowiązku szkolnego o pół roku pociągnie za sobą konieczność gruntownej zmiany wszystkich podręczników matematyki.

Szczegóły: aneksy [6] i [7].

Klasy IV–VIII

II.4. *Jednym z największych błędów reformy końca lat siedemdziesiątych było skrócenie okresu nauczania działań arytmetycznych na liczbach o mniej więcej 2 lata.* Wiązało się to ze skróceniem nauczania początkowego o rok i ze zmianą koncepcji nauczania systematycznego, które nabrało wielu cech typowych dla szkoły średniej (i nie uległo już istotnej zmianie po odwołaniu wdrażania dziesięciolatki). Należy podkreślić, że *sprawy nie rozwiąże obniżenie wieku obowiązku szkolnego.* Nie chodzi tylko o liczbę lat nauki, do opanowania arytmetyki bowiem uczeń musi być odpowiednio dojrzały intelektualnie.

II.5. Obecny program klas IV–VIII zakłada *implicite*, że większość uczniów tych klas jest zdolna do myślenia formalnego, co jest sprzeczne z danymi pochodzącymi od psychologów. Należy zróżnicować nauczanie w szkole podstawowej i dostosować je do faktycznych możliwości uczniów.

II.6. Wśród tematów, które należy w przyszłości usunąć ze szkoły podstawowej, na pierwszym miejscu wymienimy formalne dowodzenie twierdzeń, gdyż jest to dostępne jedynie dla około 5% uczniów. Z drugiej strony, lekcje matematyki powinny stopniowo wdrażać uczniów do racjonalnej argumentacji matematycznej. *Argumentacja ta musi być jednak dostosowana do specyfiki myślenia uczniów, którzy powinni się starać na swój sposób uzasadniać poprawność swojego postępowania.* Niecelowe jest uczenie ich reprodukowania gotowych dowodów, podanych im przez nauczyciela i nie trafiających do ich przekonania. Argumentacja ucznia powinna być w większym stopniu mówiona niż pisana. Uczniom powinno się pozwalać na używanie — przy próbach rozumowania matematycznego — ich naturalnego języka i niezgrabnych początkowo wysłowień. Nie należy dążyć do przedwczesnego opanowania przez uczniów dojrzałego języka dowodów matematycznych, zbyt trudnego dla większości.

II.7. W trakcie przyszłych prac nad programami szkoły podstawowej należałoby dążyć do zmniejszenia liczby tematów, których główną funkcją jest przygotowanie ucznia do szkoły średniej (takich jak np. skomplikowane rachunki algebraiczne). *Należy zwiększyć nacisk na praktyczne umiejętności potrzebne w życiu*, takie jak przybliżone szacowanie wyników obliczeń.

Szczegóły: rozdział I.3 części B i aneks [7].

II.8. Dostosować nauczanie geografii i fizyki w klasach IV–VIII do poziomu wiedzy matematycznej uczniów.

II.9. *Kalkulatory* (z co najmniej jedną pamięcią) *powinny być powszechnie stosowane w nauczaniu.* Sprawność wykonywania podstawowych operacji na kalkulatorach należy zaliczyć do niezbędnych umiejętności absolwenta szkoły podstawowej.

II.10. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka są tak ważne dla rozwoju umysłowego uczniów i dla zastosowań do wszystkich niemal dziedzin wiedzy, że powinny mieć swoje miejsce w kształceniu ogólnym. Główną trudnością jest słabe przygotowanie nauczycieli do tego przedmiotu i zbyt teoretyczne podejście do nauczania. *Stosowane obecnie metody są nie tylko za trudne, ale też nie kształtują w należyty sposób myślenia probabilistycznego.*

Pomimo wszystkich trudności opowiadamy się za pozostawieniem rachunku prawdopodobieństwa w szkole podstawowej, domagając się jednak kategorycznie, aby nauczanie miało charakter propedeutyczny i by wiedza ucznia z tej dziedziny nie była brana pod uwagę przy selekcji do szkoły średniej.

Szczegóły: rozdział V.

Szkoła średnia

II.11. *Nowy program matematyki dla szkół średnich był wprowadzony w 1986 r. w pośpiechu, bez uprzedniego przygotowania podręczników* (dotąd np. nie ma podręcznika geometrii dla klasy I i II, pomimo całkowitej zmiany koncepcji nauczania tego przedmiotu, podanej jedynie w ogólnym zarysie i w ogóle nie opracowanej metodycznie; brak podręcznika został doraźnie zastąpiony przez wydrukowanie zbioru zadań).

II.12. Nauczanie matematyki w klasach o profilu matematyczno-fizycznym i biologiczno-chemicznym powinno kształcić u uczniów umiejętność modelowania matematycznego.

Szczegóły: rozdział III.

II.13. Uczniom klas humanistycznych matematyka powinna być ukazana przede wszystkim w swoim aspekcie kulturowym i filozoficznym, a także stanowić pole do rozwijania umiejętności racjonalnej argumentacji. Tych wymagań nie spełnia obecne nauczanie, kładące główny nacisk na sprawności algebraiczne, mało przydatne humanistom, sprawiające im ogromne trudności i zniechęcające do matematyki.

Szczegóły: rozdział III.

II.14. Komputery są niezwykle ważne i pewna ich znajomość powinna być składnikiem kształcenia ogólnego. Z drugiej strony, opinie specjalistów dotyczące zarówno optymalnego sprzętu, jak i oprogramowania są bardzo zróżnicowane, czasem wręcz sprzeczne, i często nie wiadomo, jak rozstrzygnąć, kto ma rację.

Należy zachować daleko idącą ostrożność przy decyzjach dotyczących uczenia całej klasy posługiwania się komputerami. Pochopne decyzje mogą prowadzić do marnotrawienia pieniędzy, a z drugiej strony złe nauczanie może prowadzić do niechęci lub wręcz wrogości uczniów do komputera. (Te zastrzeżenia w znacznie mniejszym stopniu dotyczą sytuacji, gdy komputery są używane na dobrowolnych zajęciach, w czasie których uczniom zostawia się sporo swobody.)

Szczegóły: aneks [9].

II.15. Należy zmienić koncepcję nauczania matematyki w szkołach zawodowych. Powinno ono w większym stopniu uwzględniać specyfikę kształcenia zawodowego i być odpowiednio zróżnicowane i skoordynowane z daną specjalnością zawodową. Zgodnie ze światowymi trendami należałoby zwiększyć liczbę godzin matematyki w tygodniowym planie zajęć i przeciwdziałać obecnej praktyce zostawiania części treści matematycznych nauczycielom przedmiotów zawodowych.

III. Tezy dotyczące kształcenia nauczycieli

III.1. Kształcenie nauczycieli jest powszechnie uważane na świecie za najważniejszy czynnik, decydujący o jakości nauczania matematyki w szkole.

Kwalifikacje nauczycieli matematyki w Polsce są bardzo zróżnicowane; niepokoi zbyt niski i mający tendencję spadkową procent nauczycieli z wyższym wykształceniem. Nauczyciele często czują się niedoceniani, a część skarży się, że ich wysiłki zmierzające do poprawy stanu rzeczy są niweczone przez administrację oświatową.

III.2. *Kształcenie nauczycieli matematyki w Polsce jest niezadowalające* (nawet na studiach stacjonarnych magisterskich). Składa się na to kilka czynników:

a) Słabo przygotowani kandydaci na studia (od pewnego czasu notuje się stałe obniżanie się poziomu kandydatów).

b) Zbyt trudne, nierealne programy studiów, będące nieudanym kompromisem między potrzebami kształcenia nauczycieli a potrzebami kształcenia pracowników naukowych.

c) Niewłaściwe metody nauczania i uczenia się w wyższych uczelniach (podający styl nauczania, pamięciowe uczenie się mające na celu jedynie zaliczenie zajęć).

d) Niedostateczne powiązanie zajęć na studiach z zadaniami, które czekają przyszłego nauczyciela w szkole.

Wszystko to powoduje, że absolwenci są miernie przygotowani do zawodu nauczyciela. W szczególności żenujące bywa nieraz nierozumienie podstawowych pojęć przez osoby zdające egzamin magisterski.

III.3. Niewystarczająca jest (w stosunku do potrzeb) liczba absolwentów matematycznych studiów nauczycielskich. Z drugiej strony, obserwuje się nieraz trudności ze znalezieniem pracy w szkole przez absolwentów (przy ogólnym niedoborze kwalifikowanych nauczycieli matematyki); przyczyny tego są różnorakie: blokowanie etatów przez nauczycieli bez kwalifikacji, nacisk nauczycieli na dawanie im nadgodzin, brak mieszkań w miejscowościach, gdzie są wolne etaty.

Szczegóły: rozdział VI i aneksy [4] i [5].

III.4. Należy przedsięwziąć rozmaite środki zmierzające do poprawy kształcenia nauczycieli matematyki. Panuje dość powszechna zgoda, że *obecne programy kształcenia nauczycieli matematyki są za trudne*; w środowisku nie ma jednak jednolitej opinii, jakiego typu zmiany organizacyjne byłyby optymalne.

Pewna część środowiska akademickiego postuluje reformę struktury szkolnictwa wyższego (wprowadzenie odrębnych studiów 3-letnich lub zamianę studiów 5-letnich na dwustopniowe 3+2). Głównym argumentem jest to, że studia magisterskie stawiają przyszłym nauczycielom za wysokie wymagania i powodują, że łączna liczba absolwentów studiów nauczycielskich jest dalece nie wystarczająca w stosunku do potrzeb. Inna część środowiska jest zdecydowanie przeciwna odchodzeniu od obecnego modelu magisterskiego, argumentując, że w ciągu 3 lat nie da się na studiach przerobić materiału niezbędnego

dla nauczyciela matematyki (co musi obejmować – oprócz matematyki – też pewne minimum z fizyki, wiedzy o komputerach i dydaktyki matematyki).

Naszym zdaniem, sama reorganizacja studiów istotnej poprawy nie przyniesie, przyczyny złego stanu rzeczy tkwią bowiem znacznie głębiej. Konieczne są zmiany zasadnicze: potrzeba nowej filozofii kształcenia nauczycieli, zmiany nie tylko siatki zajęć i programów, lecz także podejścia pracowników uczelni do problemu kształcenia nauczycieli oraz większej motywacji u studentów zarówno do studiów, jak i swego przyszłego zawodu.

Opowiadamy się za pluralizmem form kształcenia nauczycieli matematyki, w zależności m.in. od możliwości kadrowych uczelni.

Szczegóły: aneks [5].

III.5. Należy rozpocząć długofalowe, kompleksowe prace nad przebudową świadomości nauczycieli. Na przykład, nauczyciel powinien akceptować prawo ucznia do samodzielnego myślenia, a co za tym idzie – *prawo ucznia do błędu.*

III.6. Należy wnikliwie przeanalizować sprawy matematycznego kształcenia nauczycieli klas początkowych i przedszkoli.

Szczegóły: aneks [10].