ROCZNIKI POLSKIEGO TOWARZYSTWA MATEMATYCZNEGO
Seria II: WIADOMOŚCI MATEMATYCZNE VII (1963)

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Międzynarodowe sympozjum w sprawie nauczania matematyki w szkole, Budapeszt 1962

W dniach od 27 sierpnia do 8 września odbyło się w Budapeszcie międzynarodowe sympozjum na temat nauczania matematyki i kształcenia nauczycieli matematyki, zorganizowane przez Komitet Węgierski UNESCO, Ministerstwo Kultury Węgierskiej Republiki Ludowej i Towarzystwo Matematyczne im. Janosa Bolyaia. W sympozjum wzięło udział 18 ekspertów zaproszonych przez UNESCO i kilkunastu obserwatorów z różnych krajów. Obradom przewodniczył prof. J. Hajos z Uniwersytetu w Budapeszcie, prowadzili je kolejno czterej wiceprzewodniczący: prof. Stone z Chicago, prof. Akizuki z Tokio, doc. Czerkasow z Moskwy i doc. Krygowska z Krakowa. Ze strony polskiej w sympozjum uczestniczyli: doc. Z. Krygowska i doc. A. Zięba. Sympozjum po dwóch tygodniach bardzo intensywnej pracy oraz interesujących dyskusji uchwaliło jednogłośnie zalecenia skierowane do ministerstw oświaty państw-członków UNESCO i do wszystkich instytucji interesujących się nauczaniem matematyki. Te wnioski i zalecenia podajemy w przekładzie na język polski.

Delegaci różnych krajów, uczestniczący w Międzynarodowym Sympozjum na Temat Nauczania Matematyki w Szkole, zorganizowanym w dniach od 27 sierpnia do 8 września w Budapeszcie przez Narodową Komisję Węgierską do spraw UNESCO i Ministerstwo Kultury, przy współpracy Towarzystwa Matematycznego im. Janosa Bolyaia oraz przy poparciu UNESCO, przedstawiają w wyniku swych prac następujące wnioski i zalecenia.

Uniwersalność matematyki

Matematyka stała się dziś istotną podstawą współczesnego humanizmu, czego dowodzi jej stały i nieodzowny udział w najrozmaitszych dziedzinach myśli, nauki i techniki współczesnej.

Podstawowe elementy tej matematyki powinny wejść do nauczania wszystkich dzieci w postaci, która zapewniłaby ich użyteczność.

Udowodniono już, że ułatwia się kontakt dzieci z matematyką, przedstawiając ją od początku w ujęciu współczesnym.

1. Materiał nauczania

1.1. Warunki organizacji współczesnego nauczania matematyki.

1.11. *Liczba godzin przeznaczona na matematykę.*

1.111. Skuteczne nauczanie matematyki wymaga dostatecznego czasu. Uczestnicy Sympozjum domagają się, aby przedmiot tak podsta-

wowy rozporządzał — jak to ma miejsce już w większości krajów — liczbą godzin od 4 do 6 tygodniowo we wszystkich klasach ogólnych szkoły średniej(1), z wyłączeniem klas typu matematyczno-fizycznego, przyrodniczego oraz klas technicznych, w których liczba godzin powinna być większa.

1.112. Należy przeprowadzić doświadczenia, mające na celu ustalenie, w zależności od wieku uczniów, od poziomu klasy, od stosowanych metod i od typu szkoły, przy jakim rozkładzie czasu przeznaczonego na nauczanie matematyki, można osiągnąć najlepszą asymilację bez przeciążenia uczniów.

1.12. *Warunki pracy w klasie.*

1.121. Należy zapewnić takie warunki, aby atmosfera na lekcjach matematyki była jak najbardziej pobudzająca do pracy.

1.122. Liczba uczniów w klasie powinna być odpowiednio ograniczona. Najlepszy stan — to od 15 do 25 uczniów w klasie. W przypadku, gdy z braku nauczycieli, lub z innych powodów, nie można dostosować się do tego postulatu, poleca się mocno organizowanie niektórych lekcji z podziałem na grupy.

1.123. Należy zbadać wyniki indywidualizowania pracy oraz organizowania pracy w grupie, pozwalającej każdemu uczniowi rozwijać się w odpowiadającym mu rytmie w kolektywie klasowym.

1.2. Treść nauczania.

1.21. *Wspólny trzon.*

1.211. W nauczaniu początkowym trzeba uczyć wszystkie dzieci podstawowych pojęć matematyki(2).

1.212. Nauczanie początkowe w każdym kraju, w największej możliwie mierze, powinno odbywać się według jednego programu(2), co jednak nie powinno przeszkadzać eksperymentom z nowym programem i ewentualnemu, stopniowemu wprowadzaniu nowego jednolitego programu.

1.213. W tym wspólnym trzonie znajdą oparcie dalsze rozwinięcia programowe i specjalistyczne uzupełnienia.

1.22. *Rezultaty już osiągnięte w związku z pojęciami podstawowymi.*

1.221. Liczne doświadczenia udowodniły, że już w nauczaniu dzieci 12-letnich (a nawet młodszych) można używać języka, elementarnych pojęć i operacji teorii mnogości, pojęć relacji i funkcji. Pożądane jest używanie tych pojęć, które ułatwiają szczególnie późniejszą naukę elementów topologii i analizy.

1.222. Doświadczenia wykazały również, że jest możliwe i pożądane wprowadzenie w nauczaniu uczniów od lat 12-tu, pojęć, które są ko-

---

(1) Tj. w klasach uczniów od lat 12 (*Przyp. Red.*).

(2) W niektórych krajach nie ma jednolitego programu matematyki, obowiązującego dla wszystkich szkół (*Przyp. Red.*).

nieczne do racjonalnego przedstawienia struktury przestrzeni wektorialnej, lub to przedstawienie ułatwiają (ekwipolencja, translacja, wektory, pojęcie grupy...) w sposób umożliwiający naukę o przestrzeniach wektorialnych i używanie tego pojęcia w nauczaniu od lat 15-tu.

1.23. *Badania na temat treści nauczania.*

1.231. Obok pogłębienia badań dotyczących nauki o zbiorach, o przestrzeniach wektorialnych i o związanych z tym pojęciach, nasuwa się potrzeba przeprowadzenia doświadczeń związanych z następującymi ogólnymi działami przedstawionymi zgodnie z matematyką współczesną: elementy topologii, geometria elementarna, pojęcia statystyki i teorii prawdopodobieństwa, rachunek różniczkowy i całkowy, logika matematyczna.

1.232. Każdy z tych działów powinien być przedmiotem badania na różnych poziomach wieku uczniów i w różnych typach szkół, w celu określenia, w jakim momencie można by było go wprowadzić do nauczania oraz jakimi metodami można by to uczynić.

1.233. Należy koniecznie zbadać, w jakiej mierze można wprowadzić do nauczania metodę aksjomatyczną jako podstawowe narzędzie badania naukowego.

1.234. Należy w pełni uwidocznić praktyczną wieloznaczność matematyki w jej wielorakich, konkretnych zastosowaniach. Byłoby bardzo pożyteczne ustalić, przy współpracy specjalistów, listę takich problemów z dziedziny techniki współczesnej, fizyki, biologii i nauk społecznych.

1.3. Eksperymenty.

1.31. *Konieczność eksperymentowania.*

1.311. Doświadczenia w małej lub dużej skali mogą umożliwić szybkie wprowadzenie ulepszeń do programów.

1.312. Doświadczenia powinny dotyczyć różnych działów, w celu uzyskania wskazówek dla obiektywnej selekcji materiału nauczania i jego rozkładu w programach.

1.32. *Klasy eksperymentalne.*

1.321. Trzeba koniecznie organizować klasy eksperymentalne od początku nauczania, na każdym poziomie i w każdym typie szkoły.

1.322. Organizując klasy eksperymentalne należy zapewnić im dobre warunki przez odpowiedni dobór nauczycieli, wartości programu i metod nauczania oraz przez stwarzanie ogólnego klimatu, w którym odbywa się praca eksperymentalna.

1.323. Poprawnie prowadzone doświadczenie zawsze dostarczy użytecznych wyników, niezależnie od tego, czy będą one pozytywne czy negatywne. W tym ostatnim przypadku, aby zapewnić obiektywizm naukowy badania, należy zabezpieczyć tych, którzy je prowadzą, przeciw niesłusznym zarzutom.

1.324. Los uczniów biorących udział w eksperymencie powinien

być przedmiotem szczególnej troski. Trzeba przewidzieć dla nich takie programy, aby zapewnić w klasach następnych ciągłość ich nauki. Z drugiej strony trzeba uwzględniać istnienie klas eksperymentalnych przy wyborze tematyki egzaminów, w szczególności egzaminów wstępnych na wyższe uczelnie.

1.33. *Sprawozdania z doświadczeń.*

1.331. Konieczne są obiektywne sprawozdania z przeprowadzanych doświadczeń. Na podstawie uzyskanych rezultatów można będzie wyznaczyć drogi, którymi należy dalej postępować, i wskazać błędy, których należy unikać.

1.332. Dokumenty o większym znaczeniu powinny być publikowane i przekazywane państwom członkowskim UNESCO.

2. Pedagogia matematyki

2.1. Operacje związane z uczeniem się matematyki.

Uczenie się matematyki, jeżeli ma być skuteczne, powinno prowadzić ucznia do wykonywania rozmaitych operacji myślowych: opanowywanie struktur matematycznych, uświadamianie sobie własności wyrażających ich stosunki, wyrażanie tych własności rozmaitymi środkami (schematy, mowa potoczna, oznaczenia symboliczne itp.), rozpoznawanie i dowodzenie związków logicznych między tymi stosunkami, organizowanie tych struktur w system dedukcyjny, rozwiązywanie problemów matematycznych, używanie struktur w zastosowaniach jako modeli matematycznych konkretnych sytuacji, posługiwanie się twórczą wyobraźnią w dziedzinie matematyki,

2.2. Warunki sprzyjające uczeniu się matematyki.

Doświadczenie uczących i badania eksperymentalne pedagogów ustalają następujące fakty:

2.21. *Nauczanie powinno odwoływać się do naturalnego myślenia ucznia* i nie ograniczać się do nastawiania go na sprawności tylko techniczne, mające charakter czystej rutyny, szybko zapominane i w małym stopniu nadające się do adaptacji i transferu.

2.22. *Osobista aktywność ucznia jest nieodzownym warunkiem* rozwoju jego potencjalnych dyspozycji.

2.23. Skutecznemu uczeniu się sprzyja *stawianie ucznia w naturalnych dlań sytuacjach pedagogicznych, które może on matematyzować,* dokonując własnych odkryć i pracując w rytmie dlań właściwym.

2.24. Sytuacje przy uczeniu się dyscypliny tak zorganizowanej jak matematyka powinny być dobrane i rozplanowane w ten sposób, aby stopniowo wykształcało się *myślenie strukturalne* i skuteczny dynamizm myśli ucznia.

2.3. Motywacja uczenia się.

2.31. *Dostateczna motywacja* jest jednym z motorów aktywnego uczenia się.

2.32. Należy podjąć badania mające na celu ustalenie, w zależności od uczniów, od ich dyspozycji i ich wieku, jakie są *pobudki, które mogłyby ich skłonić rzeczywiście do aktywności matematycznej*: zmysł zabawy, zainteresowanie wzbudzone przez osobisty wybór, interesujące i liczne zastosowania matematyki, zaciętość, silna chęć szukania rozwiązania wzniecona przez problemy, zadowolenie w przypadku osobistego sukcesu w rozwiązaniu problemu, nastrój współzawodnictwa, konkursy, olimpiady, uchwycenie idei matematycznych, rozwój historyczny tych idei, rozumowe piękno matematyki.

2.33. Te *różne środki motywacji*, zarówno wewnętrzne jak zewnętrzne dla matematyki, mają charakter afektywny.

2.34. Należy *zbadać rolę czynników uczuciowych* w uczeniu się matematyki. Można zauważyć, że w nauczaniu organizowanym w dobrych warunkach uczuciowych, w których uczeń cieczy się własną działalnością matematyczną, ta działalność może znaleźć motywację w samej sobie.

2.4. Drogi i środki uczenia się.

Uczenie się matematyki może przebiegać wieloma drogami: działalność w odniesieniu do konkretu i działalność w wyobraźni w związku z daną sytuacją, wykład nauczyciela, praca przy rozwiązywaniu zagadnień (indywidualna albo w grupie), osobista praca badawcza, dyskusja, lektura tekstów matematycznych, filmy matematyczne, uczenie się za pomocą maszyn uczących, wykład przez telewizję.

Należy zanalizować wartości i niebezpieczeństwa związane z tymi środkami oraz zbadać, jak należy je stosować w zależności od poziomu uczniów, materiału nauczania i innych warunków.

2.5. Rozwój myśli matematycznej.

2.51. *Zagadnienia związane z tworzeniem pojęć.*

2.511. Doświadczenie nauczania dowodzi, że wprowadzenie w matematykę powinno opierać się na pojęciach, tworzonych na gruncie sytuacji konkretnych lub abstrakcyjnych, ale bliskich już uczniowi. Tych sytuacji trzeba szukać w życiu i w środowisku lub — w materiałach konstruowanych dla celów nauczania, które można opracowywać strukturalnie (słupki i klocki, filmy, „gry" itd.).

2.512. Ażeby poprzez doświadczenia myślowe doprowadzić do sprecyzowania pojęcia, które ma być przekazane, trzeba przedstawiać dostatecznie wiele zmieniających się sytuacji, dostarczających przykładów i kontrprzykładów.

2.513. Konstruowanie schematów reprezentujących sytuacje (diagramy Venna, grafy, tabele itd.) daje sposobność do tworzenia pojęć na gruncie początkowych sytuacji i do równoczesnego obrazowego przedstawienia tych pojęć w postaci niewerbalnej.

2.514. Błędy uczniów ujawniają braki w integracji ich idei matematycznych. Analiza tych błędów dostarcza często wskazówek dotyczących przebiegu procesu uczenia się.

2.515. Należałoby zbadać psychologiczne strony dynamiki pojęć (generalizacja, specjalizacja, analiza, synteza itp.).

2.52. *Dowodzenie w nauczaniu.*

Szczególnie wiele wysiłku należy poświęcić oświetleniu zagadnienia wprowadzenia w dowodzenie matematyczne. Trzeba mianowicie prowadzić badania dla uzyskania odpowiedzi na następujące pytania:

2.521. Jak ujawnić aktywną, operatywną rolę tego, kto poszukuje dowodu, znajduje go lub przedstawia oraz wyjaśnić przejście od początkowego planu zaatakowania problemu do metody analitycznej?

Jak przedstawiać dowody? W języku powszechnie przyjętym czy za pomocą filmów lub ciągu kolorowych schematów, które podkreślają i podtrzymują etapy myśli w toku dedukcji? Jakie są korzyści i niedogodności związane z elementami postrzeżeniowymi, użytymi w toku dowodu?

Czy istnieją tematy, w związku z którymi pierwsze dowody pojawiają się w sposób bardziej prosty, w jasnej sytuacji matematycznej?

2.522. Jak wciągnąć uczniów w dowodzenie? Czy są takie działy, w których mogliby oni prowadzić dowody od początku samodzielnie?

Jak zaznajomić uczniów z postępowaniem indukcyjnym?

Jak ich zaznajamiać z metodą analityczną i uświadomić im rolę syntezy?

2.523. Jak uświadomić uczniom logiczne relacje implikacji i równoważności i ich dynamiczną rolę w rozumowaniach?

Jak uczyć używania kwantyfikatorów?

Jak opracować sprowadzenie do niedorzeczności i dowód niewprost?

2.524. Jakimi środkami wprowadzić metodę aksjomatyczną w jej sensie współczesnym?

2.53. Rola problemów.

2.531. Problemy mają pierwszorzędne znaczenie zarówno w zastosowaniach empirycznych, jak i w wewnętrznych zagadnieniach matematyki. Rozwiązywanie problemów uruchamia myślowe operacje matematyczne (sformułowanie i weryfikacja przypuszczenia, analiza, synteza, generalizacja, specjalizacja itp.). Zasadnicze znaczenie ma rozwiązywanie problemów w toku doświadczenia poprzedzającego tworzenie się struktur.

2.532. Często problem zadany uczniom w ramach tradycyjnych ma charakter zagadnienia zamkniętego: zarówno dane, jak i szukane są określone, co więcej, ten problem jest sformułowany w takim rozdziale kursu, w którym metoda rozwiązywania nasuwa się sama przez się. Chodzi tu

tylko o czyste ćwiczenie w formalnym stosowaniu wiadomości bez odwoływania się do wyobraźni twórczej. To samo można powiedzieć o niektórych problemach empirycznych.

Aby stworzyć warunki sprzyjające twórczości uczniów, trzeba im przedstawiać częściej otwarte sytuacje problemowe, w których interweniują oni przez sformułowanie zagadnienia, sprecyzowanie danych i niewiadomych i wybór metody rozwiązania. Należałoby zbadać dynamiczną rolę takich problemów w uczeniu się matematyki.

2.533. Ponadto, prześledzenie metod heurystycznych pozwoliłoby także lepiej uświadomić uczniom skuteczne sposoby postępowania przy rozwiązywaniu problemów.

2. 6. Środki.

2.61. *Materiały i gry.*

Pewne materiały i gry mogą być wykorzystane do przedstawienia struktur matematycznych (słupki, klocki, filmy, geoplany, modele konkretne, zestawy z elementów do konstrukcji itp.). Należałoby sporządzić inwentarz pomocy w tej dziedzinie i podjąć badania mające na celu ocenę wartości tych materiałów. W szczególności powinno się zbadać, czy dla rozszerzenia zastosowań pewnej struktury trzeba zmieniać materiały przedstawiające tę strukturę. Z drugiej strony, należałoby przeanalizować te struktury, które można wprowadzić za pomocą danego materiału.

2.62. *Użycie i rola schematów.*

2.621. Doświadczenia pedagogiczne ukazują, w jakim stopniu użycie schematów (koła Eulera, diagramy Venna, grafy, tablice itp.) umożliwia przy aktywnym udziale uczniów przedstawienie im w sposób elementarny działów matematyki powszechnie uznawanych za trudne.

2.622. Należy zbadać psychologiczną rolę tych schematów i ich cech szczególnych (kształty, kolory, wymiary itp.), a także zanalizować więzy łączące obraz postrzegany jako podporę dla myśli, z jego znaczeniem pojęciowym.

To zagadnienie jest tym bardziej ważne, że grafy, które służą tu ujęciu wprowadzającemu, są stale używane w matematyce tak czystej, jak i stosowanej.

2.63. *Użycie symboli i rola symbolizacji.*

Aby zwiększyć efektywność nauczania, należałoby podjąć psychopedagogiczne badania na temat roli i wykorzystania symboli, które oznaczają pojęcia matematyczne (przedmioty, zbiory, relacje, funkcje, operacje itp.). Byłoby bardzo użyteczne znać w szczególności odpowiedzi na następujące pytania:

2.631. Jaka jest rola symboli w wypracowywaniu pojęć? Kiedy w nauczaniu należy je wprowadzać?

2.632. W jakiej mierze manipulacje na konkretnych przedmiotach,

spełniających rolę symboli, mogą pomóc w rozumieniu przekształceń dokonywanych w zapisie symbolicznym, np. w toku dowodów?

2.633. Jaki związek zachodzi między postrzeżeniową grą symboli i odpowiadającymi jej kombinacjami pojęć oznaczonych przez te symbole? Czy — z tego punktu widzenia — zwyczajowe konwencje z ich uproszczeniami nie prowadzą do niejasności dla ucznia początkującego?

2.634. Czy należy popierać posługiwanie się symbolami w powiązaniu z ich znaczeniem czy wprowadzić dość wcześnie formalne traktowanie zapisu symbolicznego i korzystać z analogii operatywnych?

2.635. Czy przez ten aspekt formalny można osiągnąć zrozumienie symbolizowanej struktury?

2.7. Współpraca między matematykami, pedagogami i psychologami.

2.71. Aby podnieść na wyższy poziom pedagogię matematyki, zaleca się mocno *współpracę między matematykami, nauczycielami, pedagogami i psychologami* rzeczywiście rozumiejącymi pojęcia matematyki współczesnej.

2.72. Należy *zainteresować psychologów problemami nauczania matematyki*, tak w jego ujęciu aktualnym, jak i tymi, które nasuwa nowe nauczanie.

2.73. *Rezultaty badań psychologów* mogłyby nie tylko utwierdzić nauczycieli w niektórych ich przekonaniach wysnutych z własnych codziennych doświadczeń, ale przede wszystkim pozwoliłyby im dostrzec takie aspekty stosowanych przez nich środków i technik dydaktycznych, których istnienia nie podejrzewali. W aktualnym okresie prób, te ostatnie rezultaty badań będą miały korzystny wpływ na nauczanie.

2.74. Wreszcie, badania te dostarczyłyby danych, tak ilościowych, jak i jakościowych, które mogłyby być użyte jako *naukowe podstawy pedagogiki matematyki.*

3. Kształcenie i doskonalenie nauczycieli

3.1. Kształcenie matematyczne nauczycieli.

3.11. Kształcenie nauczycieli należy *oprzeć o pełną szkołę ogólnokształcącą.*

3.12. Kształcenie matematyczne nauczycieli powinno być przeniknięte *współczesną myślą matematyczną* i dać im możność panowania nad materiałem, którego będą obowiązani uczyć.

3.13. Aby całemu nauczaniu zapewnić mocną podstawę, należy dać nauczycielom pierwszych klas wykształcenie, które pogłębi materiał poznany w szkole średniej *według programów zmodernizowanych* i które ich przygotuje do wykonania ich zadań.

3.14. Uczący matematyki w szkole średniej powinni otrzymać *spe-*

cjalistyczne wykształcenie nowoczesne niezależnie od tego, czy uwzględni się różne poziomy czy jeden jednolity poziom kształcenia([3]). To przygotowanie obejmuje:

3.141. Ogólne wykształcenie matematyczne, w szczególności w zakresie następujących podstawowych działów i ich zastosowań: teoria mnogości i logika, algebra abstrakcyjna, topologia, geometria (wykład aksjomatyczny posługujący się przestrzeniami wektorialnymi i innymi pojęciami algebry abstrakcyjnej oraz topologią), analiza, teoria prawdopodobieństwa i statystyka, historia myśli matematycznej;

3.142. *Pewne studia w zakresie jednej lub dwóch dyscyplin naukowych* (fizyka, chemia, biologia, ekonomia matematyczna, psychologia itp.).

3.143. Nauczyciele wyższych klas szkoły średniej powinni odbyć *głębsze studia w zakresie działów podstawowych* oraz otrzymać *uzupełniającą specjalizację*, np. równania różniczkowe, całkowe, o pochodnych cząstkowych, programowanie liniowe, teoria informacji, teoria gier, teoria liczb itp.

3.15. W zasadzie przygotowanie matematyczne nauczycieli wyższych klas szkoły średniej *nie może trwać krócej niż cztery lata* po ukończeniu szkoły ogólnokształcącej.

3.2. Przygotowanie pedagogiczne nauczycieli matematyki.

3.21. Każdemu nauczycielowi jest potrzebna żywa kultura pedagogiczna, nie ograniczająca się tylko do ogólnych zagadnień metodologii, dydaktyki i historii wychowania. Powinien on mieć umysł otwarty na *nowoczesne problemy pedagogiczne.*

3.22. Przyszły nauczyciel powinien zapoznać się w odpowiedni sposób z *głównymi liniami rozwoju psychicznego* od dzieciństwa do wieku dojrzałego. Powinien on posiadać wiadomości, które pozwolą mu zdać sobie sprawę z indywidualnych różnic między uczniami, z dynamiki grupy oraz z dobrych i szkodliwych skutków jego postępowania w klasie.

3.23. Przyszły nauczyciel powinien zapoznać się z *psychologią myśli*, w szczególności z procesem przyswajania sobie współczesnej wiedzy matematycznej. Powinna się w nim wykształcić wrażliwość na różne typy motywacji i na znaczenie czynników afektywnych w nauczaniu. Należy czuwać nad tym, aby wykształcić w nim nastawienie otwarte i życzliwe wobec młodzieńczej myśli matematycznej.

3.24. Przyszły nauczyciel powinien *studiować metodykę współczesną*, związaną z nauczaniem materiału podstawowego. Ten materiał należy oświetlić z punktu widzenia współczesnej matematyki. Przyszły nauczyciel powinien się ćwiczyć w poszczególnych technikach dydaktycznych, które powinny być tematem seminariów, prowadzonych w celu rozwijania jego

---

([3]) To znaczy inne wykształcenie dla nauczycieli kl. VI-VIII a inne dla klas wyższych, czy dla wszystkich nauczycieli od kl. VI do XII jednakowe (*Przyp. Red.*).

inicjatywy pedagogicznej i *twórczej wyobraźni* w *rozwiązywaniu dydaktycznych problemów.*

3.25. Powinien on się zetknąć z rzeczywistością szkolną podczas praktyk organizowanych w szkołach pod kierunkiem kwalifikowanych nauczycieli.

3.26. Kształcenie nauczyciela powinno otwierać przed nim *perspektywy pracy naukowej* w dziedzinie dydaktyki i psycho-pedagogiki, przygotowując go do dostrzegania problemów wymagających rozwiązania i uzbrajając go w metody i techniki takiego badania, jak również wskazując na środki materialne z tym związane (książki, czasopisma, materiał dydaktyczny i eksperymentalny itp.).

3.3. Kształcenie ciągłe nauczycieli.

3.31. Ażeby nauczyciele mogli uczyć według zmodernizowanych programów w obecnym, przejściowym okresie, nasuwa się nagląca konieczność podjęcia i prowadzenia zasadniczego *dokształcania czynnych nauczycieli.*

3.32. Tematyka tego doskonalenia powinna obejmować *nowe teorie matematyczne,* których znajomość jest nieodzowna dla poprawnej realizacji nowych programów, oraz wskazówki metodyczne umożliwiające skuteczną realizację tych programów.

3.33. Dokształcanie ze względu na czas można organizować różnymi sposobami stosowanymi już w różnych krajach: *regularne zebrania cotygodniowe, przedłużone „weekendy", dłuższe okresy rozłożone w ciągu roku.*

3.34. Aby umożliwić narodowe odnowienie nauczania matematyki, należy *zaangażować do współpracy wszystkie ośrodki,* którymi można dysponować: uniwersytety, instytuty pedagogiczne, szkoły kształcące nauczycieli, związki zawodowe, ośrodki dydaktyczne lub pedagogiczne itp.

3.35. Wszystkimi dostępnymi środkami trzeba upowszechniać wśród nauczycieli *dokumentację dotyczącą matematyki dzisiejszej* i jej znaczenia: podręczniki elementarne i wyższe, skrypty, artykuły w czasopismach itp. — ukazujące się w różnych krajach. Ponadto, należy redagować możliwie szybko książki przeznaczone specjalnie dla nauczycieli, ażeby oświetlić w sposób dla nich właściwy treść i znaczenie idei nowoczesnych oraz metodykę nauczania odpowiadającą tym ideom.

3.36. Ażeby wciągnąć dostatecznie wielu nauczycieli do doskonalenia się w zakresie matematyki, trzeba im przedstawić w obiektywny sposób: *międzynarodowy ruch zmierzający do modernizacji, szczególną sytuację w ich krajach, konieczność planowanego wysiłku,* ich *osobistą odpowiedzialność* wobec ich uczniów, *naukowe znaczenie nowych idei.* Ponadto, należy w jak największej mierze dostosować do tego celu ich rozkłady zajęć, pomagać im w pokrywaniu kosztów oraz brać pod uwagę ich wysiłki

zmierzające do podniesienia kwalifikacji przy ich zaszeregowaniu, wynagradzaniu i awansie.

3.37. W przyszłości nauczyciel matematyki, ażeby mógł odpowiedzialnie spełniać swe funkcje, będzie musiał stale utrzymywać się na aktualnym poziomie, tak z punktu widzenia matematyki, jak metodyki jej nauczania. Trzeba koniecznie utrzymywać lub tworzyć w każdym kraju *instytucje zdolne do zapewnienia ciągłego doskonalenia nauczycieli*, przy czym to doskonalenie powinno być odtąd włączone do obowiązków zawodowych nauczyciela.

3.4. Zagadnienie braków kadrowych nauczycieli matematyki.

3.41. Wobec braku nauczycieli matematyki, uwzględniając nauczanie masowe, zorganizowane już przez niektóre kraje i przygotowywane przez inne, należy popierać *szerszą rekrutację*.

3.42. Wiele krajów ustosunkowało się natychmiast do tej sytuacji angażując do szkół osoby przechodzące z innych sektorów, po krótkim przeszkoleniu pedagogicznym. W niektórych krajach trzeba było zastosować *nauczanie przez telewizję*.

3.43. Aby pobudzić powołanie do zawodu nauczycielskiego, należy podkreślić *zalety tego zawodu*: kontakt z młodzieżą, fundamentalną rolę społeczną.

3.44. Trzeba *przewartościować funkcję nauczyciela* z punktu widzenia naukowego przez jego wykształcenie matematyczne na wyższym poziomie, przez nowy dynamizm jego zawodu, przez docenianie badań pedagogicznych.

3.45. Równolegle do tego, należy koniecznie *włączyć nauczyciela matematyki do współczesnego społeczeństwa*, wiążąc go z rozwojem naukowym, kulturalnym i społecznym i zapewniając mu pozycję i poziom życia, do którego go upoważniają ponoszona przezeń odpowiedzialność i jego misja wychowawcy.

3.46. *Niskie pobory są jedną z przyczyn braku nauczycieli.*

Międzynarodowy ośrodek informacyjny

Prace Sympozjum wykazały jeszcze raz w przekonywający sposób, jak bardzo do pobudzenia i koordynowania badań w dziedzinie nauczania matematyki jest konieczne rozpowszechnianie wśród państw członkowskich UNESCO dokumentacji na temat różnych doświadczeń. Uważamy, że doszliśmy już do takiego punktu, że powinna być powołana do życia i utrzymywana organizacja, której celem byłoby zrealizowanie współpracy różnych ośrodków badań, zajmujących się klasami eksperymentalnymi, podręcznikami i kształceniem nauczycieli.

Szybkie krążenie informacji zapewniłoby wszystkim państwom, przy zachowaniu ekonomii czasu, wysiłku i środków finansowych, wiadomości

o podjętych pracach i osiągniętych rezultatach. Uczestnicy Sympozjum domagają się z naciskiem, aby UNESCO przyspieszyło praktyczną realizację zaleceń XIX Konferencji Międzynarodowej w sprawach nauczania (4) oraz podjęło konieczne kroki w celu powołania i podtrzymywania organizacji Międzynarodowego Ośrodka Informacji w dziedzinie nauczania matematyki.

---

(4) Zob. uchwała 34 zalecenie 43 w sprawie nauczania matematyki w szkołach średnich, skierowanych do Ministerstw Oświaty przez Dziewiętnastą Konferencję Międzynarodową w sprawach nauczania.