ROCZNIKI POLSKIEGO TOWARZYSTWA MATEMATYCZNEGO
Seria II: WIADOMOŚCI MATEMATYCZNE XIV (1972)

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

K. O. May (Toronto)

Czy sama znajomość matematyki wystarcza nauczycielowi*?

Przyjmuje się za rzecz oczywistą, że nauczyciel musi być wyszkolony w teorii matematyki (definicje, aksjomaty, twierdzenia, dowody) oraz w jej technologii (metody, algorytmy). Lecz czy wystarcza „wiedzieć", by móc „robić" matematykę? Zadaniem nauczyciela jest pomagać uczniowi w zdobywaniu wiedzy i *w rozumieniu matematyki*. Rozumienie jest jednak niemożliwe bez znajomości matematyki *w jakichś jej powiązaniach*, nie wystarcza znajomość matematyki jako izolowanego zbioru struktur formalnych i algorytmów.

Jako prosty przykład posłuży nam równanie kwadratowe. Nauczyciel musi umieć rozwiązywać takie równania i wyjaśnić odpowiedni algorytm. Musi on znać wyniki teoretyczne i wiedzieć, jak się ich dowodzi. Jest jednakże rzeczą równie ważną wiedzieć, jakie są przyczyny zajmowania się równaniami kwadratowymi, znać ich związek z zastosowaniami, rolę, jaką odegrały w rozwoju matematyki, jak one powstały, jak można znajdować metody rozwiązywania i dowody itd. Bez znajomości rzeczy tego rodzaju i wprawy w wykorzystywaniu ich do kierowania i pobudzania uczniów nauczyciel jest w zasadzie niczym więcej, jak tylko technikiem, ćwiczącym uczniów w obliczeniach i posługiwaniu się terminologią.

Bez wątpienia nauczyciele powinni znać dużo teorii matematyki i jej techniki, lecz aby wykorzystać z pożytkiem te aktywa, potrzebują wiedzy szerszej i głębszej. Reforma programów nauczania matematyki koncentrowała się dotychczas na modernizacji treści przez wprowadzenie bardziej współczesnych idei oraz na zwiększeniu nacisku na rozważania teoretyczne. Samo w sobie jest to rzeczą dobrą, ale nie jest wystarczające, gdy dajemy nieadekwatny obraz matematyki współczesnej zamiast nieadekwatnego obrazu matematyki przestarzałej. Jest na przykład krokiem naprzód wprowadzenie do nauczania arytmetyki współczesnych idei

* Streszczenie odczytu wygłoszonego na posiedzeniu Kanadyjskiego Kongresu Matematycznego w Montrealu w dniu 5 czerwca 1969 r.

teoriomnogościowych i pobudzanie uczniów do dokonywania własnych odkryć. Z drugiej strony jest rzeczą niezrozumiałą to, że nadal uczymy arytmetyki nie pokazując jej związków z postępami komputeryzacji. Koncentrujemy się na przygotowaniu „odkrycia" własności algebraicznych czy też teoriogrupowych, pomijając wiele urzekających możliwości wewnątrz samej teorii liczb. Te i inne braki wydają się pochodzić z braku dostatecznej wiedzy o matematyce.

Jak można oczekiwać od nauczycieli ułożenia programu nauczania, wyboru podręczników, objaśnienia matematyki kolegom i rodzicom oraz przedstawienia jej barwnego obrazu uczniom, gdy nauczyciele ci nie mają dostatecznej znajomości historii i filozofii matematyki i nie znają jej roli we współczesnej kulturze. Z rzadka dostarczamy naszym studentom wykładów z podstaw, historii i filozofii matematyki.

Nie jest to wprawdzie właściwe miejsce dla prowadzenia szerokiej dyskusji o naturze matematyki, ale trzeba powiedzieć, że określenia matematyki podane przez tak zwane logiczne i formalistyczne szkoły są raczej zdaniami normatywnymi niż poważnymi opisami. Sugerują one sposoby podejścia do konstrukcji sformalizowanych działów teorii matematycznych, ale nie opisują przygody matematycznej jako całości. Często można usłyszeć, że podstawową rolę w rozwoju matematyki odgrywa logika. Oczywiście logika jest narzędziem, za pomocą którego tworzy się sformalizowane teorie matematyczne (i inne), lecz rozwój historyczny i psychologiczny jest zupełnie inny. Logika odgrywa tam rolę drugorzędną, a pierwsze miejsce zajmuje obserwacja i doświadczenie. Matematyka jest składnikiem kultury ludzkiej i logiczne teorie dedukcyjne stanowią tylko część tego składnika.

Popularny po pierwszej wojnie światowej pogląd, że na dzieci oddziaływają tylko bezpośrednie i oczywiste zastosowania praktyczne, był po prostu głupi. Obecna tendencja do podkreślenia estetycznej i intelektualnej strony odkrycia matematycznego i działalności matematycznej jest zdrowa, lecz byłoby takim samym błędem odrzucanie motywów zewnętrznych. Najlepszym zabezpieczeniem przed błędami w każdym kierunku jest szerokie wykształcenie zapewniające to, że nauczyciel będzie widział matematykę we wszystkich jej powiązaniach z innymi przejawami działalności ludzkiej.

Jakie wnioski płyną z powyższych uwag dla dokształcania nauczycieli?

Przede wszystkim, w każdym wykładzie matematyki powinniśmy uwzględniać zagadnienia metamatematyczne tak, jak teorię i technikę matematyczną.

Dalej, we wszystkich wykładach powinniśmy umożliwić studentowi praktykę dyskutowania o matematyce i wynajdywanie faktów matematycznych zarówno przez czytanie, jak i bezpośrednie zajmowanie się nią.

Wreszcie powinniśmy wprowadzić specjalne wykłady z podstaw, filozofii i historii matematyki.

Propozycje te można podsumować mówiąc, że chcemy uczyć naszego przedmiotu jako części składowej kultury ludzkiej, jako dyscypliny naukowej złożonej z teorii i praktyki. Nasze metody nauczania w szkole średniej są nadal pod przemożnym wpływem tradycji musztrowania przyszłych technologów nauk ścisłych i techniki. Powinniśmy uczyć podobnie, jak to czynią nasi koledzy humaniści. Na przykład przy nauce języka ojczystego oczekujemy, że przekażemy wprawę w porozumieniu się, ale nauczanie koncentruje się głównie na zaznajamianiu uczniów z arcydziełami literatury oraz na pobudzaniu ich do myślenia i mówienia o literaturze. W nauczaniu matematyki koncentrujemy się prawie wyłącznie na przekazywaniu umiejętności i uczeń ma kontakt na ogół tylko z matematycznymi banałami. Produkowalibyśmy lepszych matematyków, lepszych obywateli, a przede wszystkim lepszych nauczycieli matematyki, gdybyśmy zapoznawali naszych studentów z arcydziełami literatury matematycznej oraz pomagali im myśleć i rozmawiać o matematyce.