

5. METODYKA NAUCZANIA MATEMATYKI

Zofia Krygowska

Metodyka nauczania matematyki jest w chwili obecnej przedmiotem żywej dyskusji, licznych eksperymentów i badań teoretycznych o charakterze międzynarodowym, zmierzających do zasadniczej zmiany samej koncepcji matematyki elementarnej i reformy jej nauczania w szkole. Dwa podstawowe fakty stały się źródłem tych tendencji. Z jednej strony rozwój matematyki w ostatnich pięćdziesięciu latach, związany z rewolucją poglądów na jej przedmiot i metodologię, odzwierciedloną w rozszerzeniu się zastosowań matematyki na dziedziny dotąd jej obce nauk humanistycznych i społecznych, z drugiej wzrost społecznego znaczenia kształcenia matematycznej myśli i odpowiedzialności za poziom nauczania matematyki, obejmującego już nie elitę, ale całą młodzież — prowadzą do nieuchronnej przebudowy zacofanej matematyki szkolnej w zakresie jej programów i metod nauczania. Reformę, której konieczność już dziś nie podlega żadnej dyskusji, trzeba oprzeć na obiektywnych badaniach teoretycznych i eksperymentalnych. Utrwała się przy tym przekonanie, że stanie się ona zaczątkiem permanentnej reformy, przebiegającej równoległe do dynamicznego rozwoju matematycznych podstaw techniki i nauki, maszyn matematycznych i automatyzacji, cybernetyki itp. — permanentnej rewizji samej koncepcji kształcenia. Tworzenie naukowych zakładów, których zadaniem byłoby obiektywne badanie tych zagadnień oraz przygotowanie teoretycznych podstaw dla konkretnych już reform o charakterze administracyjnym i organizacyjnym w szkolnictwie, jest więc nie tylko celowe, ale i konieczne.

Powstanie Katedry Metodyki Nauczania Matematyki w WSP w Krakowie można uważać za jeden z czynników realizacji tej idei; utworzenie tej placówki naukowej właśnie w WSP krakowskiej było jednak nie tylko odpowiedzią na te potrzeby, ale też rezultatem prac prowadzonych już poprzednio w Wyższej Szkole Pedagogicznej w Krakowie, których zasięg i ranga wymagały ujęcia w pewne ramy organizacyjne i zapewnienia im należytej bazy.

Specyficzny charakter tych prac ma swoją tradycję krakowską. Pierwszym ich inspiratorem był — zmarły w czasie okupacji hitlerowskiej — profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego, dr Witold Wilkosz, który umiał w sposób niezwykle sugestywny przekazać swoim słuchaczom własne zainteresowanie sprawami dydaktycznymi, oryginalne i twórcze ich traktowanie oraz umiejętność wiązania tych zagadnień z problemami i rezultatami współczesnych badań nad podstawami matematyki i jej metodologią. Mówiąc o pracach w zakresie metodyki nauczania matematyki w WSP krakowskiej, należy przede wszystkim podkreślić ten ich rodowód, ponieważ większość starszych pracowników naukowych i dydaktycznych WSP w Krakowie — to uczniowie profesora Wilkosza, którzy mu wiele zawdzięczają w tej dziedzinie.

Z okresu powojennego trzeba natomiast wysunąć na pierwszy plan idee i prace prof. S. Kulczyckiego i dr S. Straszewicza, profesora Politechniki Warszawskiej, których działalność w kierunku unowocześnienia nauczania matematyki w Polsce, kontynuowana od kilku dziesiątków lat, miała również duży wpływ na podjęcie pewnych prac dydaktycznych w WSP w Krakowie.

W pierwszych latach istnienia WSP w Krakowie zajęcia z metodyki nauczania matematyki prowadził prof. dr J. Leśniak, kierownik ośrodka metodycznego matematyki przed wojną i w pierwszych latach po wojnie, długoletni wykładowca matematyki elementarnej i metodyki jej nauczania w Uniwersytecie Jagiellońskim i autor wielu publikacji w tej dziedzinie. Po objęciu kierownictwa Katedry Analizy przez profesora Leśniaka, organizację i kierowanie wszystkimi zajęciami z metodyki

nauczania matematyki objęła doc. dr Z. Krygowska. Tę działalność, jak również pracę naukową w zakresie metodyki nauczania matematyki omówiono w zarysie już w sprawozdaniach katedr Wydziału Matematyczno-Fizycznego. Informacje tam podane trzeba tu uzupełnić pewnymi uwagami charakteryzującymi nieco głębiej podejmowaną problematykę badawczą i metody badań.

W centrum uwagi znajdowało się i znajduje ogólne zagadnienie modernizacji nauczania matematyki tak w zakresie jej treści, jak i metod. W pierwszej dziedzinie dokonuje się rewizji przestarzałej tematyki. Z drugiej strony analizuje się współczesną tematykę, starając się wyodrębnić te jej podstawowe pojęcia, operacje, twierdzenia, metody, które są istotne dla jej rozwoju, które stanowią dziś nieodzowne, prymitywne narzędzia myśli matematycznej, równocześnie zaś mają charakter elementarny. Chodzi o nową definicję i o nową konstrukcję tzw. matematyki elementarnej, stanowiącej przedmiot nauczania w szkole. Młt historycznego układu, w konsekwencji którego matematyka jest opóźniona w stosunku do nauki o kilka wieków i nie zmienia się od wielu dziesiątków lat, jest wstecznym anachronizmem w epoce, w której matematyka zaczyna odgrywać rolę dyscypliny podstawowej, tworzącej podstawę dla pewnej integracji nauk pozornie odrębnych. Wypracowanie nowej koncepcji matematyki szkolnej było i jest jednym z głównych zagadnień, któremu poświęcono w WSP krakowskiej wiele uwagi. Ujęcie generalne, synteza rezultatów tych badań teoretycznych znajduje się jeszcze w opracowaniu, ale częściowe z nich sprawozdania przedstawiono w fragmentach licznych publikacji, w czasopismach metodycznych polskich i zagranicznych, w rocznikach WSP, w książce poświęconej metodyce nauczania geometrii, w publikacjach Biblioteczki Matematycznej i Biblioteki Popularno-Naukowej PWN.

Równoległe do tej morfologicznej analizy samej matematyki, mającej na celu wykrycie struktur nauki dla niej podstawowych i równocześnie bliskich intuicji i konkretnemu doświadczeniu ucznia, bada się również sposoby i możliwości przeniesienia tych elementów na teren szkoły. Wypracowuje się przy tym pewne ogólne zasady takiego postępowania. Jako przykład można podać sformułowaną przez Z. Krygowską zasadę stanowiącą podstawę dla stosowania „metody czynnościowej”. Wychodzi się tu z konkretnej analizy pojęć matematycznych, ujawniając ich operatywny, konstruktywny charakter: opisu pojęcia dokonuje się przez podanie ciągu abstrakcyjnych operacji, których wykonanie prowadzi do jego myślowej konstrukcji. Bardzo skomplikowane operacje stosowane w matematyce można sprowadzić do niewielu prostych — choć abstrakcyjnych — operacji, których źródła nietrudno odnaleźć w konkretnych lub wyobrażonych czynnościach. Formułując definicje, twierdzenia, metody postępowania, rozumowania, problemy tak, aby te podstawowe, elementarne operacje zostały wyraźnie ujawnione, wiąże się abstrakcyjny schemat z czynnościowym nastawieniem ucznia, ułatwiając mu dostęp do niejednokrotnie pozornie bardzo trudnych zagadnień. Wyłania się z tego nowe ujęcie zasady pogłębłości, w której podkreśla się rolę konkretnej czy wyobrażonej czynności, jako poprzednika abstrakcyjnej operacji. Badania w tym zakresie odbywają się na granicy samej matematyki i psychologii rozwojowej, której osiągnięcia i sugestie szeroko się tu wykorzystuje. Podobnie przebiegają podjęte prace na temat uogólnienia, intuicji, formalizmu w matematyce i w jej nauczaniu.

Rezultaty tej ogólnej, teoretycznej analizy znajdują swoją konkretyzację w tzw. propozycjach dydaktycznych¹, tj. projektach lekcji, cyklów lekcji, realizacji całych działów materiału szkolnego. Propozycja dydaktyczna jest hipotezą roboczą opracowaną tak pod względem treści, jak i metody nauczania, którą poddaje się weryfikacji wstępnej w niewielu klasach prowadzonych przez dobrych i zainteresowanych danym zagadnieniem nauczycieli. Po tych wstępnych eksperymentach powinny na-

¹ Termin wprowadzony przez Z. Krygowską.

stępować eksperymenty masowe. Niestety w pracach WSP krakowskiej musiano się ograniczyć do weryfikacji wstępnej, napotykając i tu na ogromne trudności natury organizacyjnej. Niektóre z propozycji dydaktycznych zostały już przedstawione w publikacjach, bardzo duży materiał czeka jeszcze na ostateczne opracowanie.

Trzeci typ zagadnień, związany bezpośrednio z dwoma poprzednimi, to prace poświęcone stosunkowi naturalnej myśli ucznia do jego myślenia organizowanego w specyficzny sposób przez nauczanie matematyki. Bada się przy tym trudności i błędy uczniów, analizuje ich przyczyny. W tym zakresie niektóre rezultaty, dotyczące błędów formalizmu w algebrze i trudności wynikających ze skomplikowanego stosunku rzeczywistych doświadczeń przestrzennych ucznia do abstrakcyjnych schematów geometrii, zostały omówione w kilku publikacjach w kraju i za granicą; duża część materiałów wymaga jeszcze opracowania. Odreśny nieco dział pracy nad metodyką nauczania matematyki w szkole średniej stanowią publikacje popularno-naukowe i podręczniki poświęcone gruntownemu oświeceniu naukowego materiału objętego aktualnie obowiązującym programem nauczania. Publikacje tego rodzaju spełniają również rolę pomostu między nauką a nauczaniem elementarnym.

Te wszystkie zagadnienia wprowadza się również do zajęć dydaktycznych ze studentami w dziedzinie metodyki, obejmujących wykłady, ćwiczenia, seminarium metodyczne, obowiązujące wszystkich studentów, seminarium metodyczne magisterskie i praktykę sześciotygodniową w szkole. Poza wdrożeniem studentów do pewnej techniki dydaktycznej, naczelną ideą tych wszystkich zajęć jest uświadomienie im bogactwa i złożoności problematyki, otwierającej się dziś przed nauczycielem i przygotowanie ich w tej mierze, jaka jest możliwa w istniejących warunkach, do samodzielnego rozwiązywania tych problemów. W związku z tym pozostają również prace magisterskie.

Z prac metodycznych poświęconych dydaktyce szkoły wyższej trzeba wymienić jako główne: dydaktykę repetytorium matematyki elementarnej na I roku, opracowywaną przez st. asystenta mgr S. Serafina (jedna praca oddana do druku) oraz pracę nad organizacją egzaminów wstępnych, prowadzoną przez prof. dr J. Leśniaka w Katedrze Analizy (jedna praca oddana do druku).

Prace z metodyki nauczania matematyki rozumiane tak, jak to powyżej przedstawiono, są bardzo trudne z wielu powodów. Mają one charakter pionierski ze względu na brak wypracowanych metod badań w dziedzinie, w której spotykają się zagadnienia samej matematyki, jej podstaw teoretycznych i filozoficznych oraz jej współczesnej metodologii, psychologii myśli matematycznej, psychologii rozwojowej, pedagogiki oraz historii matematyki, pojętej jako historia myśli i kultury matematycznej. Charakter pionierski tej pracy jest też wynikiem braku odpowiedniej kadry naukowej; badania te utrudnione są również przez opory, wynikające z konserwatyizmu tradycyjnej szkoły.

Mimo tych trudności można stwierdzić obiektywnie, że prace na temat metodyki nauczania matematyki w WSP krakowskiej otwały nową perspektywę przed dydaktyką matematyki. Trzeba podkreślić ich wpływ na analogiczne prace w innych placówkach oraz ich związek z międzynarodowym ruchem modernizacji nauczania matematyki i przyznawane im tam znaczenie.