PRACE NAUKOWE Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Częstochowie
Seria: PEDAGOGIKA 1994 z. IV

Bogusław Makówka

ZREFEROWANE CELE I TREŚCI NAUCZANIA POCZĄTKOWEGO MATEMATYKI A ICH REALIZACJA W AKTUALNYCH PROGRAMACH SZKOLNYCH

W skonstruowanym przez siebie synchronicznym systemie wiedzy Z.M. Zimny (1988) charakteryzuje matematykę jako część metodologii nauk – nauki o metodach działania rozumowego, zawierającej się w kategorii wiedzy ogólnej.

Takie określenie matematyki jest dziś powszechnie uznawane i propagowane również przez samych matematyków. Ukształtowało się ono w świadomości matematyków na przełomie XIX i XX wieku głównie pod wpływem odkryć Mikołaja Łobaczewskiego i Janosa Bolyaia znanych dziś jako odkrycie geometrii nieeuklidesowej, a także pod wpływem bujnego rozkwitu nauk przyrodniczych, rozwoju techniki oraz wielu gałęzi matematyki, które prawie równocześnie ze swoim powstaniem znajdowały praktyczne zastosowanie.

Nowe ogólne ujęcie matematyki w kategoriach formalno-logicznych struktur poznawczych wywołało ruch reformatorski również w nauczaniu matematyki. Ruch ten w początkach XX wieku ogarnął niemal całą Europę. Najtrwalszym osiągnięciem tego ruchu reformatorskiego był tzw. program merański opracowany w 1905 r. w Niemczech przez zespół kierowany przez wybitnego matematyka Feliksa Kleina. Program ten postulował istotne poszerzenie treści programowych szkolnej matematyki oraz zwiększenie precyzji występujących w nich pojęć i metod. Odnosił się jednak wyłącznie do zagadnień nauczania matematyki w starszych klasach.

Program merański, zgodnie z powszechnie wówczas akceptowanym przekonaniem, zakładał istnienie automatycznego transferu myślenia logicznego, wyćwiczonego na materiale matematycznym, na inne dziedziny wiedzy. Uznawał, że gwarancją użyteczności wiedzy matematycznej ucznia jest jej dobre opanowanie i utrwalenie przez wielokrotnie powtarzane ćwiczenia.

Rozwój psychologii rzucił nowe światło na zagadnienie transferu. Badania zapoczątkowane przez Wygodskiego i dalej rozwijane przez wielu psychologów związanych z nurtem psychologii poznawczej dowiodły, że w nabywaniu trwałej i operatywnej wiedzy istotną rolę odgrywa aktywność ucznia. Badania te wskazały jednocześnie na zależności między istnieniem transferu poznawczego a strukturyzacją treści i sposobu ich przekazywania w nauczaniu. Okazało się, że efektywność transferu można powiększyć przez właściwą konstrukcję programów i metodykę ich realizacji.

Pod wpływem odkryć psychologii na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych toczyła się ożywiona ogólnoświatowa dyskusja dotycząca reformy szkolnego nauczania matematyki, w której czynny udział wzięli również polscy matematycy i pedagodzy.

Ten światowy nurt rozbudził także w Polsce szerokie zainteresowanie problematyką ulepszania nauczania, wytworzyło to sprzyjający klimat dla wprowadzenia w latach sześćdziesiątych nowej reformy nauczania matematyki. Reforma z lat sześćdziesiątych spowodowała trwałe ożywienie zarówno w środowisku nauczycielskim jak i naukowym, wyzwoliła aktywność, wyostrzyła krytycyzm i stała się jak gdyby początkiem procesu przemian, który zaowocował w latach siedemdziesiątych kolejną reformą. Dziś obie te reformy łączymy w jedną wyodrębniając jej pierwszy i drugi etap.

Zawarte w tytule niniejszego artykułu zreformowane cele i treści nauczania początkowego matematyki odnoszą się do drugiego etapu tej reformy, która dotyczyła głównie nauczania na poziomie początkowym, a wdrożona została powszechnie w roku 1978.

Nowe cele nauczania matematyki na poziomie początkowym zostały szczególnie szeroko rozwinięte w dziedzinie metod nauczania i środków nauczania. Zalecana i szeroko propagowana jest metoda aktywizująca co istotnie zmienia rolę nauczyciela w procesie nauczania z roli głównego źródła informacji na rolę organizatora procesów poznawczych. W nowych podręcznikach pojawiło się wiele nowych technik zapisywania informacji takich jak: plansze, schematy, grafy, tabele oraz wiele nowych pomocy dydaktycznych jak: zestawy logiczne, liczydła planszowe, gry planszowe, geoplany. Zmieniono i uwspółcześniono teksty zadań, wprowadzono nowe ich typy jak: zadania z niedoborem i nadmiarem danych, zadania problemowe, zadania otwarte i zadania sprzeczne. Uwspółcześniono również język matematyczny wzbogacając go o podstawową symbolikę matematyczną.

W dziedzinie treści nauczania zreformowany program został poszerzony o nowe pojęcia w szczególności w obrębie jednolitej terminologii mnogościowej, a także uwypuklona została wieloaspektowość w ich kształtowaniu na poziomie początkowym. Jednakże mimo głównego zalecenia reformy prezentowania matematyki jako nauki o wieloznacznych schematach poznawczych i eksponowania jej roli w stosunku do innych dziedzin postulat spójności i systematyzacji pojęć nie został w pełni zrealizowany.

Przypomnijmy, że postulat systematyzacji wymaga wyodrębnienia poszczególnych poziomów ogólności, uporządkowania tych poziomów i umiejscowienia zestawu pojęć zawartych w programie nauczania na tak wyróżnionej hierarchicznej drabinie poziomów. Postulat spójności wymaga takiego doboru układu pojęć, by układ ten w synchronicznym systemie wiedzy mógł być przedstawiony grafem ilustrującym związki uogólnienia lub uszczegółowienia między pojęciami znajdującymi się na różnych poziomach oraz podobieństwa i analogii między pojęciami w obrębie tego samego poziomu ogólności.

Pokażę obecnie kilka przykładów niekonsekwencji lub wręcz sprzeczności między założeniami reformy a jej realizacją sformułowaną w programie i rozwiniętą w treściach nauczania.

Z. Krygowska (1975) należąca do grona najaktywniejszych twórców reformy nauczania matematyki formułując ogólne cele nauczania matematyki w szkole wysuwa na plan pierwszy jako cel zasadniczy rozwijanie kultury matematycznej uczniów. W kształtowaniu tej kultury kładzie szczególny nacisk na zaznajomienie uczniów z podstawami usystematyzowanej wiedzy matematycznej oraz umiejętnością posługiwania się nią w życiu codziennym i w innych dziedzinach wiedzy. Ta sama autorka (por. Semadeni 1984) w podstawowym opracowaniu dla nauczycieli prezentującym zreformowane treści nauczania matematyki na poziomie początkowym pisze: "Nie ma tu jeszcze teorii ujętej w system, nie formułujemy na tym poziomie żadnych definicji, nie prowadzimy do werbalnego, jawnego wyrażania zaobserwowanych własności". Przedstawiony przykład wskazuje na brak konsekwencji we wdrażaniu głównych zasad reformy.

Inny przykład: Z. Krygowska (por. Semadeni 1984) powołując się na zasadę naukowości, którą również uznaje Z.M. Zimny (1988) stwierdza, że: "Nie można podawać dzieciom ani bezpośrednio, ani w postaci sugestii takich informacji, które w dalszym ciągu nauki trzeba byłoby odwołać lub choćby prostować". Przestrzegając tej zasady w omówieniu ćwiczenia praktycznego z uczniami dotyczącego kreślenia linii prostych posługuje się pojęciem kierunku zgodnym z określeniem naukowym jako wspólnej cechy charakteryzującej rodzinę prostych wzajemnie równoległych, dokładniej jako klasę abstrakcji w zbiorze prostych względem relacji równoległości. W tym sensie mówi o prostej należącej do kierunku, wprowadzając pojęcie zwrotu prostej jako ustalonego uporządkowania jej punktów. Tymczasem w programach nauczania początkowego w przedmiotach pozamatematycznych w różnych konkretyzacjach linii prostej, jak na przykład toru ruchu materialnego przedmiotu dla charakterystyk tego ruchu od punktu a do punktu b, oraz od punktu b do a, używa się określenia kierunków przeciwnych. W terminologii matematycznej, która jest zgodna z przedstawioną wyżej propozycją Z. Krygowskiej, dla charakterystyki dynamiki ruchu jako przemieszczania się od wyróżnionego punktu początkowego do danego punktu końcowego używa się terminu zwrot. Można więc mówić o przeciwnych zwrotach, zaś przeciwne kierunki w rozumieniu matematycznym nie mają sensu. Przedstawiony przykład wskazuje na rozbieżności pojęciowe występujące między pojęciami zwrotu i kierunku w ich ujęciu matematycznym i potocznym.

W kolejnym przykładzie pokażę rozbieżności terminologiczne występujące w obrębie samej matematyki.

Kontynuując więc nasze rozważania dotyczące linii prostej i jej zwrotu można by przyjąć nowy termin oś na określenie linii prostej z wyróżnionym zwrotem. W ten sposób otrzymuje się pojęcie osi liczbowej jako rodzaj osi, której punktom nadano interpretację liczbową. Tymczasem w programie nauczania początkowego matematyki oprócz pojęcia osi liczbowej występuje również pojęcie osi symetrii jako linii prostej bez zwrotu, względem której przy użyciu geometrycznych własności prostopadłości i odległości formułuje się zależności między dowolnym punktem płaszczyzny a jego obrazem w przekształceniu geometrycznym zdefiniowanym jako symetria osiowa. Dołączenie lub odłączenie zwrotu jako własności szczególnej w różnych definicjach osi jest przykładem rozbieżności terminologicznej, a więc i pojęciowej występującej w samej matematyce.

Takich rozbieżności i niespójności można wskazać więcej. Potwierdziły to szczegółowe badania, jakie prowadziłem z grupą studentów w ramach seminarium magisterskiego. Świadczy to o braku sprecyzowanych podstaw teoretycznych w doborze treści nauczania początkowego matematyki w aktualnych programach. Taki stan rzeczy istotnie utrudnia pracę nauczycieli oraz wpływa na niską efektywność nauczania.

W ostatnich latach upowszechnia się pogląd, że jedynym skutecznym środkiem na polepszenie efektywności matematycznej edukacji dzieci jest pełne usystematyzowanie treści kształcenia poczynając od najniższego poziomu. Pogląd taki przedstawia W. Nowak (1989) prezentując uzasadnienie takiego stanowiska w świetle współczesnych odkryć psychologii. Również Z.M. Zimny (1989) szczegółowo uzasadnia tezę "... o naturalnych tendencjach ludzkich do myślenia systemowego" postulując pełną systematyzację wiedzy szkolnej.

Historia matematyki pokazuje, że próby konstrukcji systemu wiedzy matematycznej były wielokrotnie podejmowane. Przez całe wieki funkcjonował system wiedzy matematycznej oparty na pierwotnych pojęciach geometrii sformułowany przez Euklidesa. Na przełomie XIX i XX stulecia próbowano znaleźć inną, ogólniejszą niż geometryczna, podstawę wiedzy matematycznej. Znane są próby skonstruowania systemu wiedzy matematycznej na podstawie arytmetycznej, logicznej i wreszcie mnogościowej. Ta ostatnia próba podjęta przez tzw. bourbakistów kontynuowana jest zresztą do dzisiaj. W podejmowanych próbach napotykano opory natury metodologicznej i filozoficznej. Spory trwają, z tym że obecnie przeniosły się raczej na grunt filozofii. Warto przy tym zauważyć, że trwający spór nie hamuje rozwoju samej matematyki choć należy sądzić, że jego rozstrzygnięcie mogłoby w istotny sposób przyspieszyć ten rozwój.

Odmiennie niż w samej matematyce w dydaktyce matematyki próby systemowego ujęcia wiedzy matematycznej z zakresu nauczania szkolnego jak dotąd nigdy nie były podejmowane. Problem jest otwarty. Wydaje się jednak, że bez jego rozwiązania trudno spodziewać się istotnego postępu w dziedzinie zwiększenia efektywności nauczania matematyki w szkole.

LITERATURA

Frycie S., red., 1985, Programy szkoły podstawowej, WSiP, Warszawa.
Krygowska Z., 1975, Niektóre tendencje występujące w matematyce współczesnej a nauczanie matematyki w szkole powszechnej, Matematyka nr 2. WSiP, Warszawa.
Nowak W., 1989, Konwersatorium z dydaktyki matematyki, PWN, Warszawa.
Semadeni Z., 1984, Nauczanie początkowe matematyki, WSiP, Warszawa.
Zimny Z. M., 1988, Konstrukcje programów szkolnych, WSP, Częstochowa.
Zimny Z. M., 1989, Psychologia procesów poznawczych, WSP, Częstochowa.

Bogusław Makówka

Reformed goals and contents of elementary teaching of mathematics in relation to their realization in actual school syllabuses

Summary

The author presents his evaluation of consistence of the recent reform in teaching mathematics at elementary level. Examples are used to discuss divergence in terminology denoting notions included in elementary education syllabus and to show difficulties in creating systematic formulation of knowledge in relation to school level mathematics.