

HANS FREUDENTHAL

Utrecht (Holandia)

Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyzszego

BŁĘDY NAUCZYCIELA - ANALIZA DYDAKTYCZNA SAMEGO SIEBIE

Przepraszam za to, że mój wykład zacznę od opowiadania jego prehistorii. Spotkanie nasze poświęcone jest studiowaniu i przedyskutowaniu roli błędów w uczeniu się i nauczaniu matematyki. Przeglądając listę podtematów stwierdziłem, że błędy, które miano na uwadze, były błędami uczniowskimi. Błędy te mamy rozważać w wielu aspektach, od ich analizy aż do ich leczenia i zapobiegania im, ale ciągle chodzi o błędy uczniów. Mówię to nie dlatego, aby zganić autorów programu. Przeciwnie, błędy uczniów są poważnym zjawiskiem w nauczaniu, być może najpoważniejszym i najbardziej godnym studiowania. Obawiałem się jednak, żeby studiując to zjawisko nie zaniedbać innych ważnych czynników. Jeżeli uczeń popełni jakiś błąd lub błędy, kto jest temu winien? Tradycyjnie odpowiedziałoby się, że uczeń: przez lenistwo, roztargnienie, ignorację, brak zdolności. Obecnie nikt nie zaprzeczyłby, że prawdziwym winowajcą mogłoby być nauczanie.

Nauczanie jest abstrakcją; uczeń, który popełnia błędy robi to razem z tym, który go uczy. Przynajmniej częściowo rola błędów ma związek z rolą nauczającego w procesie uczenia się.

Oto myśl, która pojawiła mi się w czasie czytania listy podtematów: czy nie warto byłoby poświęcić kilku minut na błędy nauczyciela? Dlatego odważyłem się podać taki tytuł i prawdę mówiąc wolałbym przedstawić swój temat w małej komunikacji lub w pracowni⁽¹⁾.

Moje doświadczenia jako nauczyciela ograniczają się faktycznie prawie w całości do nauczania na poziomie wyższym, wyjąwszy sytuacje mniej formalne, kiedy to nauczyciel chowa się w skórę dorosłego ciekawskiego, zabawiającego się obserwo-

(1) Podczas Kongresów CIEAEM organizuje się poza odczytami i dyskusjami zajęcia w pracowni (atelier) - przypis tłumacza.

waniem i wypytywaniem dzieci. Dlatego wolałbym, żebyście wnieśli swoje własne błędne doświadczenia, które byśmy razem zanalizowali.

Taki był mój pomysł, ale Organizatorzy zaplanowali inaczej. Przydzielono mi prowadzenie posiedzenia podplenarnego, a to zmusiło mnie do potraktowania mojego tematu szerzej, głębiej, niż to planowałem przy jego zgłaszaniu. W szczególności pojęcie „samego siebie” z podtytułu będzie teraz osobą bardziej abstrakcyjną niż ta, którą sobie kiedyś wyimaginowałem.

Był to dość długi wstęp, ale jeszcze przed przejściem do meritum chciałbym powtórzyć streszczenie mojego komunikatu, które przedłożyłem Komitetowi Organizacyjnemu:

Rodzaje błędów dydaktycznych:

1. System nauczania może być błędem globalnym lub zawierać błędy lokalne.
2. Interpretacja systemu może być fałszywa globalnie lub lokalnie.
3. Interpretacje fałszywe, globalnie lub lokalnie - postaw uczniowskich.
4. Reakcje fałszywe, globalne lub lokalne, na postawy uczniów.

Oto streszczenie przesłane przedwcześnie Komitetowi Organizacyjnemu. Nie przyrzekając wyczerpać go punkt po punkcie i w podanym porządku, zaczynam od historycznie godnego uwagi błędu w uczeniu się matematyki, błędu wieku - jeżeli można tak powiedzieć - który mimo iż nie udało mu się zrujnować do głębi nauczania matematyki, niemniej doprowadził do zachwiania wiary, jaką w nim pokładano i opóźnił jego szybką odnowę. Rozumiecie, co mam na myśli, to matematyka w stylu Bourbaki podrzucona do szkoły, Rayaumont 1959. Ale nie Rayaumont było tego błędu kolebką. Można doszukać się śladów jego prehistorii i skutków wcześniej, nawet w długiej serii spotkań naszej Komisji.

Czy błąd ten był błędem uczenia się? Tak, był to błąd uczenia się matematyki w tym sensie, że dla większości uczestników licznych spotkań ta matematyka była nowością źle zrozumianą. Ale przede wszystkim był to błąd dydaktyczny studiujących nauczycieli matematyki, podporządkowujących się poleceniom swoich nauczycieli - profesorów. Filozofia stanowiąca podstawę tego, co nazywano Nową Matematyką⁽²⁾ jest ciągiem dobrze zazębiających się idei:

- matematyka jest modelem dedukcyjnej struktury,
- to, co jest dedukcyjne wyjaśnia się samo przez się,
- to, co jest dedukcyjne jest zrozumiałe samo przez się,
- tego, co jest dedukcyjne można się nauczyć przez nie samo,
- więc matematyka nauczana jako dedukcyjna struktura powinna być najłatwiejsza do uczenia się.

⁽²⁾ Autor używa dwóch terminów ogólnie przyjętych New Math. lub Mathématiques Nouvelles (przypis tłumacza).

Nawet w owym czasie każdy dydaktyk matematyki, a nawet każdy matematyk, wiedział lub powinien był wiedzieć, że dedukcyjność wcale nie jest punktem wyjścia, jest jedynie wypracowanym zakończeniem każdej aktywności matematycznej. Ale nigdy przedtem ani potem dydaktyka matematyki nie została zdradzona na rzecz dogmatyzmu tak despotycznego, jak w owym czasie. Kto był winien tego prawie że morderstwa dydaktyki matematyki? Tego zwycięstwa odniesionego przez dogmatyków w Rayaumont nad nauczaniem matematyki? To pytanie można dzisiaj postawić już spokojniej, gdy dziedzictwo tej niby - rewolucji stopniowo redukuje się do stosowania kilku zapisów i symboli takich jak: \mathbb{Z} , \mathbb{N} , \cap , \rightarrow . Odpowiedzialnych winno się szukać nie tylko wśród zwolenników ale również wśród przeciwników tej Nowej Matematyki.

Niewątpliwie pierwszym ogniwem była grupa profesorów uczących nauczycieli, narzucających im matematykę, której z kolei oni winni uczyć bez zrozumienia ani jej doniosłości, ani jej potrzeby, cech traktowanych z lekceważeniem. Ale czy studenci-przyszli nauczyciele, poddający się ich dyktaturze byli mniej winni? Ich sytuację można porównać do sytuacji ucznia, który nie rozumie, dlaczego ma się uczyć, czego od niego wymagają. Nie mając lepszego wyjścia poddaje się. Przeciwnie, czy studiujący nauczyciel nie mógł postawić profesorom pytania dotyczącego sensu tej matematyki? Niestety, nie śmiał tego zrobić. Czy obawiał się złego stopnia, a może bał się kompromitacji wśród swoich kolegów, którzy udawali, że dobrze rozumieją to, czego w rzeczywistości on sam nie rozumiał? Nie bądźmy zbyt surowi! Weźmy pod uwagę fakt, że wśród wielu innych byli oni ofiarami zaraźliwego szaleństwa, podsycanego nawet przez demagogów.

A oponenci tej Nowej Matematyki, wśród których było wielu uczonych o wielkiej sławie naukowej? Jakie były ich błędy? Zwalczali protagonistów matematyki w stylu Bourbaki w szkole, pozostając na wspólnym dla nich poziomie. Będąc matematykami czystej krwi nie potrafili lub nie raczyli się udać na pole bitwy. Wymieniano argumenty na szczeblu badań i zastosowań matematyki, zamiast czynić to na poziomie nauczania, które oprócz nauczania na poziomie wyższym było im mało znane. Liczba czynnych matematyków, którzy interesowali się nauczaniem matematyki na poziomie niższym, była zawsze niewielka, a ich doświadczenia „szkolne” ograniczały się niestety głównie do doświadczeń z własnej nauki w szkole.

Wróćmy do odpowiedzialności studenta-nauczyciela. Zarzucałem mu, że nie postawił nauczycielowi pytań o sens socjalny i kształcący tej Nowej Matematyki i porównałem jego postawę z postawą ucznia, który nie próbował domagać się wyjaśnień na temat treści, których nauczania się od niego żądano i sposobu przekazywania mu tych treści. Niemiała przygoda Nowej Matematyki była tylko

przykładem szczególnie mocno uderzającym tego powszechnego dylematu. Ogólnie mówiąc można postawić sobie pytanie: czy obojętność względem tego, „czego i dlaczego” w odniesieniu do matematyki trzeba uczyć się i nauczać jest błędem ze strony ucznia czy raczej nauczyciela, który nie zachęca do stawiania pytań, mogących go zakłopotać w przypadku, gdyby nie umiał na nie odpowiedzieć. Albo czy powinien on zasłaniać się autorytetem podręczników zaakceptowanych lub narzuconych mu, zobowiązujących go do nauczania takiej a nie innej matematyki, ocena wartości, która nie jest jego sprawą?

Niesłusznie zastąpiłem system nauczania przez tego, kto dla ucznia jest jego uosobieniem, czyli przez nauczyciela. To sam system jest błędem, niekiedy matematycznym, w każdym razie dydaktycznym, gdyż żąda od nauczyciela uczenia matematyki, nie dostarczając mu środków do uwierzytelnienia tej matematyki, usprawiedliwiających ją, jeżeli faktycznie taka ona jest. Powinno się postulować, aby matematyka, która ma być przedmiotem uczenia się i nauczania, uzasadniała i usprawiedliwiała się sama, żeby nie była narzucona, ale żeby sama się narzucała. Dla programów oznacza to, że nie narzucają matematyki nie dającej się uzasadnić, dla podręczników - żeby przynajmniej nie przeszkadzały, ale żeby najlepiej jak to jest możliwe, ułatwiały autouzasadnienie matematyki do uczenia się i nauczania. Wymagania zbyt skromne? Odłożmy odpowiedź.

Przystąpmy do drugiego punktu spisu błędów. Fałszywe interpretacje.

Powróćmy do mojego historycznego przykładu! Koncepcyjny błąd Nowej Matematyki został przewyższony jedynie przez większość jej interpretacji. Być może pamiętacie kaskadę absurdalnych i nie do przyjęcia podręczników wyprodukowanych przez ten ruch. Prawie całkowicie znikły, ale pozostawiły ślad w praktyce nauczania. Bądźmy jednak ostrożni: nawet podręczniki wolne od wszelkich zarzutów nie są całkowicie niewrażliwe i zabezpieczone przez tymi nadużyciami. Postulowałem, aby matematyka, której nauczamy, uzasadniała się sama przez się. Wymaga to od nauczyciela postawy, która różni się bardzo od tradycyjnej. Gdzie i kiedy mógłby nabyć takich postaw? Nawet najlepsze podręczniki nie gwarantują prawidłowego ich wykorzystania. Z drugiej strony nie byłby to naprawdę dobry podręcznik, który pozwalałby tylko na jedną interpretację, który kazałby nauczycielowi być ślepo posłusznym jego wskazaniom. Tekst podręcznika powinien być jedynie formalnym wyrażeniem własnej myśli, którą ma przekazywać nauczyciel. Nauczyciel, który posługuje się podręcznikiem, powinien umieć interpretować tekst tak, aby uchwycić jego ideę. Ale bądźmy ostrożni. Interpretacja zbyt dosłowna może być także najgorsza.

Odnowy nauczania matematyki nie można powierzyć jedynie podręcznikom, ich użytkownicy powinni nauczyć się wznosić ponad nie, ich zawartość i metody.

Dokształcanie nauczycieli jest koniecznym składnikiem odnowy i nie dokonuje się przez czytanie i pisanie, ale wymaga żywych dyskusji oswobadzających umysły i konfrontujących - żeby tak powiedzieć - jeden błąd z drugim. Reasumując: podręcznik nie powinien zawęzać własnych interpretacji nauczyciela, ale wymiana myśli powinna gwarantować słuszność interpretacji.

Przystąpmy do trzeciego i czwartego punktu naszej listy błędów i zróbmy to tak samo jak w pierwszym i drugim punkcie, tzn. ogólnie, nie wchodząc w szczegóły. Skromność, jaką zalecałem tym, którzy opracowują programy i podręczniki, powinna cechować również tego, kto posługuje się nimi w nauczaniu. Oczywiście nauczyciel winien być mocnym i zdecydowanym przewodnikiem i nic więcej. Powinien przekonywać uczniów własnym przykładem. Jeżeli nauczana matematyka i sposób, w jaki to się robi, mają usprawiedliwiać się same przez się, to nauczyciel winien działać jako pośrednik, którego się chętnie akceptuje. Winien on przekonywać swoim zachowaniem człowieka o zdrowym rozsądku. Błędy popełniane przez uczniów w większości nie są przypadkowe, są przejawem fałszywych postaw. Z drugiej strony te fałszywe postawy uczniów mogą dokładnie odzwierciedlać postawy nauczyciela (szczególnie w młodszych klasach). Każdy dorosły, który przynajmniej raz pomagał dziecku w odrabianiu zadań, zna tę typową reakcję dziecka na rozsądne wyjaśnienia i argumenty: „ależ nie, nauczyciel powiedział, że właśnie tak powinniśmy to robić”. Jest to reakcja, która charakteryzuje bardziej samo nauczanie, jego sposób, niż samego ucznia. Uczeń odebrał matematykę jako autoritatywną regułę (tak jak ortografię) i bez wątpienia w tej postawie wobec matematyki odzwierciedla się postawa nauczyciela jako nauczającego, jeżeli nawet nie jako matematyka.

Obiecałem nie wchodzić w szczegóły, ale jedno małe zdarzenie pociąga za sobą drugie. Wielokrotnie obserwowałem następujące strategie stawiania pytań: jeżeli nauczyciel stawia pytanie w klasie, zwraca się najpierw do ucznia słabego i przyjmuje jego odpowiedź, gdy jest dobra. Jeżeli nie, stawia to samo pytanie uczniowi ocenianemu jako przeciętny, którego odpowiedź traktuje tak samo, jak poprzednio tzn. akceptuje, jeżeli dobra, jeżeli nie - powtarza pytanie uczniowi dobremu, którego jest pewien. Na szczęście w każdej klasie są dobrzy uczniowie i stosunek ocen pozytywnych do negatywnych jest miarą przyjętą w ocenie powodzenia nauczyciela. Ale co to mierzy? Obawiam się, że to mniej dotyczy rezultatów nauczania, a bardziej stopnia posłuszeństwa uczniów. Dobrzy uczniowie to ci, którzy są posłuszni poleceniom nauczyciela, źli to uczniowie krnąbrni, nieposłuszni.

Czy to karykatura? Oczywiście! Ale jeżeli jest to karykatura, to również dla wielu uczniów wierny obraz matematyki i jej nauczania.

Jestem pewien, że podczas obecnej konferencji przeanalizujemy liczne przykłady błędów; dużo więcej, niż kiedykolwiek miałem okazję obserwować. Bez wątpienia wśród tych analiz znajdują się i te głębokie, które bardziej przyczynią się do znalezienia przyczyn błędów, sposobów unikania ich i naprawiania. Czy również do zasadniczego polepszenia nauczania? Obawiam się, żeby nie skłaniano się do szukania błędów raczej u uczniów niż u nauczycieli i w nauczaniu. Nic nie może bardziej mylić niż wysoka ilość ocen pozytywnych, która piętnuje niepowodzenia, jak gdyby to były wyjątkowe nieszczęścia.

W efekcie mogłoby to udaremnić dogłębną analizę, z której nauczyciel mógłby nauczyć się najwięcej. W sumie nauczanie matematyki, umocnione i mechanizacją i algorytmizacją może działać niekorzystnie i na dobrych uczniów i na złych. Wręcz odwrotnie, staranna analiza błędów uczniów słabych może przydać się również innym, szczególnie, jeśli dokonana jest w obecności a nawet z udziałem uczniów dobrych. Ale to wymaga pewnej organizacji nauczania w ogóle, a w szczególności w odniesieniu do matematyki, nauczania matematyki, która sama się uzasadnia, która się legitymuje sama przez się.

I tak wróciliśmy do punktu wyjścia: matematyka, która uzasadnia się sama przez się. Z tego punktu wyszedłem i wielokrotnie powtórzyłem te same słowa, nie myśląc o tym, że da to okazję do naglających pytań, które zostaną postawione w dyskusji. Przewidujemy przede wszystkim pewne możliwe nieporozumienie. Auto-uwierzytelnienie i autouzasadnienie nie są wartościami absolutnymi. Zależą - lub nie - od środowiska, od uprzedniej wiedzy matematycznej i od poziomu tego ucznia, ze względu na potrzeby którego winno się uzasadnić proponowaną mu do uczenia się matematykę. Jest to potrzeba, która powinna być stymulowana, najlepiej aż do tego stopnia, że będzie odczuwana jako konieczność.

W większości przypadków dzieci uczą się liczb i liczenia tak, jak mówienia, tzn. w wyniku potrzeb socjalnych. Takie uczenie się matematyki nie wynika z żadnego zinstytucjonalizowanego nauczania. To samo dotyczy - chociaż może w mniejszym stopniu - dodawania i odejmowania małych liczb, których rozumienie rozwija się samo przez się w sytuacjach naturalnych. To do sztuki nauczania wspomaganej przez materiały i podręczniki należy wzmocnienie tej tendencji tzn. uświadomienie uczniom tych operacji w takim stopniu konieczności, aby doprowadzić do zapoznania się z liczbami i liczeniem. Ten sam proces powtarza się, gdy uczeń znajdzie się w sytuacjach naturalnych, w których składniki dodawania są równe, co pozwala wprowadzić mnożenie. Niestety, w nauczaniu tradycyjnym nie kontynuuje się tego w ten sam sposób. Bogactwo źródeł, z których rodzą się potencjalnie bogate sytuacje dotyczące ułamków i proporcji, zredukowano do przerażającego ubóstwa, niekiedy nawet do czysto formalnego podejścia.

Na przykład danie pierwszeństwa ułamkom dziesiętnym jest symptomem dydaktyki „idącej na łatwiznę”. Zamiast powiązania tych nowych pojęć z bogatą rzeczywistością, zadawaliśmy się formalnym przedłużeniem operacji na liczbach całkowitych. Prawdą jest, że ostatnio prowadzi się eksperymenty dotyczące bogatszych podejść do ułamków i proporcji, które chce się zintegrować ostatecznie w samym nauczaniu.

Czy na każdym poziomie jest możliwa matematyka, która się uzasadnia i legitymuje sama przez się? Na podstawie ostatnich doświadczeń jestem tego pewien. To jest możliwe pod warunkiem, że nie będzie to ta sama matematyka dla wszystkich. Ale matematyka sytuacji konkretnych zasługuje na tę samą uwagę, co matematyka najbardziej abstrakcyjna, a z punktu widzenia dydaktyki wymaga szczególnej uwagi.

Z francuskiego tłumaczyła M. Sznajder

THE TEACHER'S ERRORS - DIDACTICAL SELF-ANALYSIS

Summary

Kinds of didactical errors:

1. The instructional system might be a global error or contain certain local errors.
2. The interpretation of the system might be wrong - globally or locally.
3. Wrong interpretations - global or local ones - of students' attitudes.
4. Wrong reactions - global or local ones - to students' attitude.