Nauczyciel: *Możesz Janku podać przykład jakiegoś odejmowania.*

Janek: *Dwa odjąć pięć, proszę pani.*

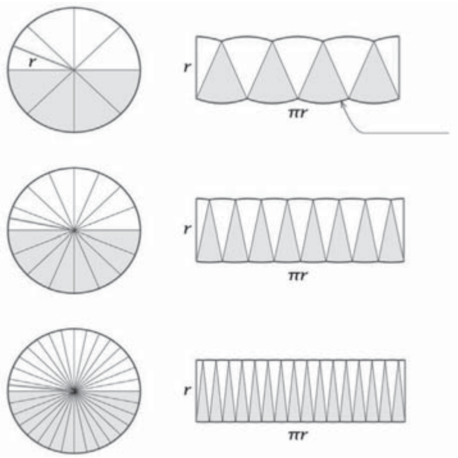
Nauczyciel: *Źle, przecież nie można odejmować liczby większej od mniejszej.*

3. Zasada poglądowości

Zasada poglądowości polega na takim opracowaniu materiału, przy którym wyobrażenia i pojęcia uczniów kształtują się na podstawie aktualnego lub dawniejszego postrzegania autentycznych przedmiotów i autentycznych zjawisk, lub co najmniej wiernych ich modeli.

Wprowadzając na przykład pojęcie prostopadłościanu, zaczynamy od pokazania brył przypominających prostopadłościan (w kształcie prostopadłościanu). Nauczyciel powinien zdawać sobie sprawę, że nie może pokazać uczniom idealnego prostopadłościanu, że to matematyczne pojęcie. To rozróżnienie abstraktu i fizycznego modelu powinno być w świadomości nauczyciela, w świadomości ucznia na początku edukacji niekoniecznie. Kiedyś protestowano przeciw pisaniu w książkach *To jest kot*, domagano się zmiany na *To jest rysunek kota*. Ten puryzm jest niepotrzebny i czasami szkodliwy. Wracając do prostopadłościanu, istnieje precyzyjna definicja prostopadłościanu, ale na początku powinniśmy poprzestać na bardzo poglądowej definicji (np.: *Prostopadłościan to bryła, która ma 6 prostokątnych ścian.*). Opieranie się na mowie, z zaniedbywaniem działania, podawanie uczniom gotowych sformułowań (nieraz wyodrębnionych specjalnym drukiem w podręcznikach), uczenie rozmaitych reguł – oto najczęstsze wykroczenia przeciw zasadzie poglądowości. Szybka rezygnacja z poglądowości na rzecz formuł abstrakcyjnych może prowadzić do utraty intuicji, na przykład zbyt szybkie wprowadzenie wzoru na pole prostokąta ($P = a \cdot b$) może prowadzić do kłopotów z rozwiązywaniem zadań, w których trzeba dobrze sobie uświadamiać, czym jest pole (dotyczy to np. zadań na wykładanie różnych pomieszczeń płytkami w kształcie kwadratu lub prostokąta).

Czy zasada poglądowości oznacza rezygnację ze ścisłości? Nie, oczywiście nie. Zauważmy jednak, że niektórych fragmentów matematyki nie da się na poziomie szkolnym nauczyć inaczej niż w sposób poglądowy. Oto przykład – wyprowadzenie wzoru na pole koła:



Długość tej linii jest równa długości półokręgu

Im więcej jest części, na które dzielimy koło, tym bardziej ułożona figura przypomina prostokąt

Można dojść do wniosku, że pole koła jest równe polu prostokąta o bokach πr i r

Pole koła: $P = \pi r^2$
r – długość promienia koła

4. Zasada świadomego i aktywnego uczenia się

Zadaniem nauczyciela jest takie zaplanowanie procesu nauczania, aby uczeń uświadamiał sobie, jakie zadanie rozwiązuje, jakie twierdzenie jest dowodzone. Zadając pytania typu „Co trzeba udowodnić?", „Co jest założeniem, a co tezą?", sprawdzamy, czy uczeń rozumie, czym się zajmuje. Aktywność ucznia polega na jego własnej „matematycznej twórczości", a zadaniem nauczyciela jest wzbudzanie tej aktywności. Zasada ta ma oczywiste ograniczenie: aktywność ucznia, „matematyka dziecka", jest sterowana przez „matematykę nauczyciela". W dydaktyce matematyki pojawiają się niekiedy żądania całkowitej swobody ucznia (np. według niektórych badaczy to uczeń powinien sam wymyślać swoje algorytmy wykonywania działań arytmetycznych na liczbach). Te pomysły nie mogą być realizowane na szeroką skalę. Nawoływania do stworzenia warunków do pełnej aktywności uczniów chyba nie mają szans realizacji, ale warto wspomnieć o jednym ciekawym pomyśle – *Genetisches Lernen* (uczenie się genetyczne) kanadyjskiego pedagoga Alana Wittenberga. Pomysł ten opiera się na idei odkrywania pojęć i twierdzeń na drodze od ich naturalnych źródeł. Trudno ten pomysł stosować w całej rozciągłości, bo czy możemy oczekiwać, że student sam odkryje pojęcie na przykład przestrzeni topologicznej. W swoisty sposób idee Wittenberga stosował matematyk amerykański Moore[8], który zabraniał swoim studentom korzystać z podręczników i prac innych matematyków. Kilku wychowanków Moore'a osiągnęło wybitne rezultaty w matematyce.

[8] Ciekawe informacje o metodzie Moore'a można znaleźć w artykule Petera Renza, The Moore method: what discovery learning is and how it works, *Focus*, v. 16, nr 6, s. 6, 8 (1999).