

Kilka rad dla studentów  
odbywających praktykę nauczycielską  
w szkole podstawowej i gimnazjum

Danuta Zaremba

## Wstęp

Od dobrych kilku lat mam okazję oglądać lekcje prowadzone przez studentów w ramach ich praktyk pedagogicznych. Obserwuję, a potem krytykuję, chwale dobre pomysły, wytykam błędy i staram się pomóc wyciągnąć konstruktywne wnioski na przyszłość. Wiadomo, że początki bywają trudne. Mimo pewnego przygotowania, jakie nabywa się na zajęciach na uczelni, samodzielne poprowadzenie lekcji nie jest łatwym zadaniem. Od teoretycznego rozprawiania o nauczaniu i formułowania różnych wniosków jest jeszcze daleka droga do skutecznego radzenia sobie z problemami pojawiającymi się na lekcjach. Jedni przebywają tę drogę szybciej, inni wolniej, ale wszyscy napotykają na niej przeszkody i miewają trudności z ich ominięciem. Tak być musi. Nie można podać niezawodnej recepty na przygotowanie dobrej lekcji; można jednak nieco podpowiedzieć. I to jest właśnie cel niniejszego opracowania.

Z racji swojego doświadczenia nauczycielskiego piszę o lekcjach w szkole podstawowej i gimnazjum, jednak wiele uwag można odnieść także do liceum.

Powszechnie wiadomo, że praktyka w szkole jest bardzo istotna dla przyszłej pracy nauczycielskiej. Im więcej kontaktów ze szkołą mają przyszli nauczyciele, im więcej mają dobrego nadzoru ze strony nauczycieli–opiekunów, tym łatwiejszy jest potem ich start zawodowy. Warto więc zadbać o optymalne wykorzystanie okazji do praktykowania.

Pamiętajmy, że w trakcie praktyki uczymy się także na własnych błędach. Praktykanci mają prawo do popełniania błędów. Ważne jest, aby je dostrzegali i skutecznie poprawiali, czego wszystkim życzę.

*Danuta Zaremba*

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Cel lekcji</b>	<b>4</b>
1.1	Cele ogólne a cele szczegółowe . . . . .	4
1.2	Umożliwiamy odkrywanie matematyki . . . . .	5
1.3	Obserwacja a odkrywanie . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Scenariusz lekcji</b>	<b>8</b>
2.1	Przygotuj sobie ściągę . . . . .	8
2.2	Stawiaj dobre pytania . . . . .	9
2.3	Używaj pomocy dydaktycznych . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Prowadzenie lekcji</b>	<b>13</b>
3.1	Nauczyciel jest jak dyrygent orkiestry . . . . .	13
3.2	Jak aktywizować wszystkich . . . . .	14
3.3	Czego unikać . . . . .	16

# 1 Cel lekcji

## 1.1 Cele ogólne a cele szczegółowe

Jest oczywiste, że każda lekcja matematyki, niezależnie od jej tematu, powinna realizować pewne ogólne cele nauczania i wychowania. Na przykład zawsze trzeba uczyć posługiwania się prostym i zrozumiałym językiem, wymagać precyzji wypowiedzi i kształcić logiczne myślenie. Trzeba też niewątpliwie dbać o właściwe zachowanie uczniów, zachęcać ich do samodzielnego wysiłku, rozwijając jednocześnie umiejętność pracy w zespole klasowym. Oprócz tego rodzaju celów, każda lekcja ma swoje cele specyficzne. Stawia je przed sobą nauczyciel, opracowując temat lekcji w taki czy inny sposób. Przygotowując się do lekcji, trzeba bardzo dobrze zdawać sobie sprawę, co chcemy na niej osiągnąć. Na przykład nie wystarczy pomyśleć, że dzisiaj będziemy ćwiczyć działania na ułamkach, rozwiązując kolejno zadania z podręcznika. Trzeba wiedzieć, jakiego rodzaju umiejętności chcemy doskonalić i na co szczególnie położymy nacisk.

Przyjrzyjmy się więc obliczeniom, jakie trzeba będzie wykonywać. Zobaczmy, kiedy warto posłużyć się ułamkami zwykłymi, a kiedy dziesiętnymi, zdecydujemy, w jakim stopniu będziemy ćwiczyć obliczenia pamięciowe oraz czy i kiedy użyjemy kalkulatora. Jednym z celów lekcji ćwiczącej sprawności rachunkowe jest zawsze dyskusja nad różnymi sposobami wykonywania obliczeń i pokazanie, że wybór odpowiedniej strategii rachunkowej ułatwia obliczenia. Na przykład obliczając  $0.25 \cdot 16$  nie warto ani mnożyć pisemnie, ani posłużyć się kalkulatorem; wystarczy odczytać to działanie jako  $\frac{1}{4}$  z 16 lub – po zamianie kolejności –  $16 \cdot \frac{1}{4}$ . Obliczając kwotę do zapłaty za 3 batony po 0.99 zł każdy, najlepiej chwilowo podwyższyć cenę jednostkową do 1 zł, a potem skorygować obliczenia, odejmując od 3 zł trzy razy po groszu. Moim zdaniem nie wolno zadowolić się tym, że uczeń pisemnie pomnoży  $0.99 \cdot 3$ , a dosyć często tak się dzieje.

Pomyślmy, czy nadarza się sposobność do szacowania i obliczeń przybliżonych. Jeżeli tak, to poćwiczmy te umiejętności.

Zastanówmy się także, czy nie pojawią się jakieś zagadnienia nie związane bezpośrednio z tematem lekcji; jeżeli tak, to zdecydujemy, w jakim stopniu warto je rozstrząsać.

Im mniejsze jest doświadczenie nauczyciela, tym więcej pracy musi włożyć w przygotowanie się do lekcji. Lekcja trwa tylko 45 minut i szkoda czasu na

nieprzemysłane czynności, które mogą prowadzić donikąd, wprowadzając na dodatek niepotrzebne zamieszanie.

Istotne jest, aby cele stawiać w sposób racjonalny, uwzględniając nie tylko wymogi matematyczne, ale także potrzeby i możliwości uczniów. Na przykład jeżeli na lekcji w klasie czwartej chcemy zaznajomić uczniów ze standardowymi jednostkami długości, to celem lekcji powinno być nie tylko podanie ich nazw i wzajemnych relacji, ale także trzeba kształtować orientację w ich wielkościach, poćwiczyć ocenianie i szacowanie różnych odległości.

## 1.2 Umożliwiamy odkrywanie matematyki

Ustalając cele lekcji pamiętajmy, że nauczanie matematyki nie polega tylko na dostarczaniu uczniom reguł i algorytmów postępowania. Równie ważne, a nawet może i ważniejsze jest prowokowanie uczniów do samodzielnego odkrywania sposobów rozwiązywania problemów. Na przykład przygotowując pierwszą lekcję z odejmowania ułamków (klasa IV, ułamki o tych samych mianownikach) nie zapomnijmy o:

- wykorzystaniu doświadczeń uczniów nabytych w ćwiczeniach z modelami ułamków,
- zachęceniu do samodzielnych prób odejmowania i dyskusji o różnych sposobach wykonania działania,
- podkreśleniu, że jedno odejmowanie można wykonać różnymi sposobami.

Realizując te cele, zostawmy uczniom inicjatywę w wykonywaniu odejmowania typu

$$2\frac{1}{3} - 1\frac{2}{3}.$$

Większość zapewne zacznie od odejmowania  $2 - 1$ . Wtedy zostanie do wykonania działanie  $1\frac{1}{3} - \frac{2}{3}$  i pojawią się różne pomysły: niektórzy odejmą  $\frac{2}{3}$  od 1 i do wyniku dodadzą  $\frac{1}{3}$ , inni „skasują”  $\frac{1}{3}$  z odjemnika z  $\frac{1}{3}$  z odjemnej, po czym odejmą od 1 pozostałą  $\frac{1}{3}$ , a jeszcze inni skorzystają z równości  $1\frac{1}{3} = \frac{4}{3}$ .

Być może znajdą się uczniowie, którzy zaczną od odejmowania  $2 - 1\frac{2}{3}$ , a potem wynik powiększą o  $\frac{1}{3}$ .

Uczniowie często miewają oryginalne i dobre pomysły; nie bójmy się ich wysłuchać. Im bardziej samodzielnie będą odkrywać różne sposoby odejmo-

wania, tym bardziej sprawni rachunkowo będą w przyszłości. Jest to ważne nawet w dobie kalkulatorów i komputerów.

Zauważmy, że z tym samym tematem lekcji można powiązać różne cele nauczania. Na przykład jeżeli tematem lekcji jest opisywanie okręgu na trójkącie, niektórzy nauczyciele ograniczą się do podania sposobu znalezienia takiego okręgu. Może się to odbyć z zachowaniem pozorów odkrywania. Pamiętam lekcję, na której nauczyciel polecił uczniom narysować w zeszytach dowolny trójkąt i skonstruować symetralne jego boków. Uczniowie wykonali zadanie starannie i stwierdzili, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie. Sprawdzili także (cyrklem), że punkt ten jest równo oddalony od wierzchołków trójkąta, po czym narysowali okrąg przechodzący przez wierzchołki trójkąta. Cel: „nauczenie konstruowania okręgu opisanego na trójkącie” został osiągnięty.

Czy to jednak jest to, o co nam chodzi w nauczaniu matematyki? Zastanówmy się. Uczeń otrzymał na lekcji pewien algorytm, który na jakiś czas zapewne zapamięta. Niedługo potem pozna także sposób wpisywania okręgu w trójkąt. Jest wielce prawdopodobne, że wkrótce będzie mylił te dwie czynności. Nie będzie pamiętał, czy środek okręgu wpisanego w trójkąt leży na przecięciu dwusiecznych czy symetralnych. Nie potrafi tego rozstrzygnąć, bo nie dowiedział się wcześniej, jakie własności owych prostych ingerują przy znajdowaniu środków okręgów opisanych na trójkącie i wpisanych w trójkąt.

Czy nie lepiej byłoby postawić sobie za cel doprowadzenie uczniów do odkrycia sposobu opisywania okręgu na trójkącie drogą rozumowania? Taki cel można osiągnąć. Wystarczy zacząć od zauważenia, że skoro okrąg ma przechodzić przez wierzchołki trójkąta, to jego środek musi być od nich równooddalony. Stwierdzą to sami uczniowie, jeżeli zapytamy, jak – mając do dyspozycji linijkę (z podziałką) – rozstrzygnąć, czy dany punkt jest środkiem okręgu opisanego na trójkącie. Następnie postawmy zadanie znalezienia punktu równooddalonego od dwóch danych. Zapytajmy, ile jest takich punktów i jaką figurę tworzą. Po znalezieniu odpowiedzi postawmy problem znalezienia punktu równooddalonego od trzech ustalonych. Skoro taki punkt ma być równooddalony od każdej pary punktów, to musi leżeć na każdej z symetralnych trzech odcinków. Jest więc ich punktem wspólnym, o ile się przecinają. Uczniowie zapewne zauważą, że w przypadku trójki punktów współliniowych, symetralne są równoległe. W przypadku wierzchołków trójkąta symetralne dwóch boków przecinają się. Trzeba jeszcze pokazać, że punkt przecięcia dwóch symetralnych leży na trzeciej: jeżeli  $|OA| = |OB|$  i  $|OB| = |OC|$ , to  $|OA| = |OC|$  ( $O$  – środek okręgu,  $A, B, C$  – wierzchołki trójkąta).

Na tak przeprowadzonej lekcji symetralne pojawiły się w sposób naturalny, z powodów czysto matematycznych, a nie dlatego, że wskazał na nie nauczyciel. Jest więc duża szansa, że uczniowie w razie potrzeby potrafią odtworzyć przeprowadzone rozumowanie, a więc będą rzeczywiście wiedzieli, jak opisywać okręgi na trójkątach.

Postawione problemy można (i moim zdaniem byłoby dobrze) uogólnić na większą liczbę punktów, a więc zastanowić się nad możliwością opisywania okręgów na innych wielokątach. Niech uczniowie zobaczą, że na przykład na równoległoboku nie będącym prostokątem już dwie symetralne (symetralne dwóch boków równoległych) nie przecinają się. Tego typu obserwacje bardzo rozwijają wyobraźnię geometryczną, a to jest niewątpliwie jeden z celów kształcenia.

### 1.3 Obserwacja a odkrywanie

Oglądałam kiedyś lekcję w klasie IV szkoły podstawowej wprowadzającą mnożenie ułamków dziesiętnych. Celem lekcji było doprowadzenie uczniów do zauważenia reguły tego mnożenia. Lekcja była żywa, uczniowie aktywni, jako pomocy dydaktycznej używano kalkulatora. Najpierw uczniowie pomnożyli na kalkulatorze liczby 36 i 24, a następnie znajdowali wyniki mnożenia ułamków dziesiętnych powstających z tych liczb przez umieszczanie przecinka (kropki) w różnych miejscach (np. 3,6 i 0,24). Zauważyli, że w każdym przypadku pojawiały się takie same cyfry, a przecinki występowały w różnych miejscach. Sformułowano regułę uzależniającą miejsce przecinka w iloczynie od liczby cyfr odciętych przecinkami w czynnikach. Było to oczywiście spostrzeżenie czysto mechaniczne, bez wnikania w istotę rzeczy. Po prostu – tak jest i już!

Tymczasem można przecież bez większego trudu wyprowadzić regułę mnożenia ułamków dziesiętnych, jeżeli potraktować ułamki dziesiętne jako szczególny przypadek ułamków zwykłych. Wtedy mnożenie  $3,6 \cdot 2,4$  oznacza mnożenie  $\frac{36}{10} \cdot \frac{24}{10}$ . Mnożymy więc liczniki i odcinamy dwa miejsca od końca, bo dziesiąte razy dziesiąte czynią setne.

Oczywiście trzeba przedtem poznać sposób mnożenia ułamków zwykłych. Z matematycznego punktu widzenia lepiej najpierw poznać ułamki zwykłe, a potem dopiero dziesiętne.

Do obserwacji często uciekamy się na lekcjach geometrii. Na przykład polecamy uczniom mierzenie kątów w trójkącie i postawienie odpowiedniej hipotezy

o ich sumie. Bardzo często uczniowie przeprowadzają doświadczenie polegające na odcięciu dwóch kątów trójkąta i ułożeniu ich przy trzecim. Spostrzegają, że powstaje wtedy kąt półpełny. Jest to bardzo dobry początek, bo w geometrii naturalne jest stawianie hipotez na podstawie obserwacji. Pamiętajmy jednak, aby na tym nie poprzestać. Przekonujmy uczniów o potrzebie uzasadniania hipotez i uzasadniajmy, jeżeli mają szansę rozumieć dowód.

## 2 Scenariusz lekcji

### 2.1 Przygotuj sobie ściągę

Przygotowania do lekcji zacznij od myślenia o przydzielonym temacie. Dostaniesz wskazówki od nauczyciela i informacje, czego od ciebie oczekuje. Dowiedz się, czy temat jest zupełnie nowy dla uczniów, czy też już coś o nim wiedzą. W pierwszym przypadku będziesz mieć lekcję wprowadzającą (pojęcia, własności, operacje lub algorytmy), w drugim poszerzysz na lekcji wiadomości twoich uczniów lub będziesz ćwiczyć umiejętności, które już częściowo posiadli. Postaraj się obejrzeć lekcję poprzedzającą. Prawdopodobnie trzeba będzie do niej nawiązać, chociażby przy sprawdzaniu zadania domowego, które zapewne cię czeka.

Pooglądaj różne podręczniki, podyskutuj z kolegami. Przypomnij sobie, czy masz wiążące się z tematem materiały z zajęć na uczelni, czy hospitowaliście lekcję na dokładnie taki lub podobny temat – jeżeli tak, to ustal, co będziesz naśladować, a czego unikać. Zastanów się, jak ważne miejsce zajmuje dany temat w całym programie matematyki, z czym się wiąże, czy jest trudny, czy stosunkowo łatwy. Upewnij się u nauczyciela, czy uczniowie mają wiadomości, które będą ci potrzebne na starcie. Na przykład jeżeli tematem lekcji jest wzór na kwadrat sumy dwóch liczb, to zapytaj nauczyciela, czy uczniowie umieją mnożyć sumy algebraiczne. Ma to przecież decydujący wpływ na przygotowanie lekcji.

Wybierz starannie zadania, które zamierzasz dać uczniom na lekcji bądź do domu. Niech wśród będą zadania typowo ćwiczeniowe, ale przygotuj też zadania trudniejsze, wymagające więcej inwencji przy rozwiązywaniu. Wszystkie zadania rozwiąż od początku do końca, weź pod uwagę różne sposoby rozwiązywania tego samego zadania. Sprawdź, czy rozwiązania są jednoznaczne. Spróbuj przewidzieć, czy uczniowie mogą mieć jakieś trudności z rozwiązaniem zadań i zastanów się nad ewentualnymi wskazówkami, jakie im dasz.



Wreszcie – last but not least – ustal cele lekcji.

Po pewnym czasie, ale jeszcze kilka dni przed lekcją, spróbuj zapisać swoje przemyślenia. Sporządź dokładny scenariusz lekcji, przydzielając czas na realizację poszczególnych jego etapów. Wtedy prawdopodobnie okaże się, że scenariusz jest za bogaty i że z pewnych rzeczy trzeba zrezygnować. Trudno, lepiej zrobić mniej, ale za to spokojnie zmieścić się w czasie. Początkującym nie jest łatwo ocenić czas potrzebny na daną czynność, na ogół wszyscy mają tendencję do zaniżania czasu. Doradzam więc znaczne zwiększenie przydzielonego czasu i przygotowanie na wszelki wypadek dodatkowych zadań czy problemów, które mogą być rozwiązywane, jeżeli jednak czas zostanie, ale równie dobrze mogą być pominięte bez uszczerbku dla zasadniczej części lekcji.

Odlóż napisany scenariusz na pewien krótki czas, a przed lekcją wróć do niego i zweryfikuj. Może się okazać, że niektóre rzeczy przestały ci się podobać – wprowadź poprawki. Staraj się zapamiętać przygotowany scenariusz. Dzień przed lekcją sprawdź, czy masz go „w głowie”.

Jeżeli to możliwe, w trakcie przygotowywania scenariusza skonsultuj się z kimś bardziej doświadczonym w praktyce szkolnej. Już tylko opowiadając o swoich pomysłach, możesz je sam lepiej ocenić i dostrzec ewentualne ich słabe strony; być może otrzymasz także jakieś dobre rady.

## 2.2 Stawiaj dobre pytania

Na początek lekcji zwykle przewidujemy czynności wstępne w rodzaju sprawdzenia obecności, sprawdzenia zadania domowego i omówienia ewentualnych problemów z nim związanych. Potem przechodzimy do nowego tematu, który możemy realizować różnie. Być może trzeba będzie zacząć od przypomnienia „starych” wiadomości lub umiejętności, które będą potrzebne przy wprowadzaniu nowych zagadnień. Na przykład jeżeli chcemy na lekcji wyprowadzić wzór na pole powierzchni stożka, to musimy zapytać uczniów o rozwinięcie stożka i przypomnieć sposób obliczania pola wycinka kołowego o danym promieniu i łuku.

Dalszy ciąg lekcji może być różny, zależnie od przygotowanego planu. Może to być praca indywidualna uczniów, praca uczniów podzielonych na zespoły lub praca całej klasy razem z nauczycielem (tzw. praca wspólnym frontem). Ta ostatnia forma jest stosowana najczęściej. Nauczyciel rozmawia z klasą, zadaje pytania, wsłuchuje się w odpowiedzi uczniów, stawia przed ucznia-

mi różne zadania i problemy, w razie potrzeby pomagając w poszukiwaniu rozwiązań.

Przygotuj sobie główne pytania, które zadasz, a także zadania i problemy, które postawisz. Zastanów się nad ewentualnymi wskazówkami, których udzielimy.

Pamiętaj, że pytania powinny być w miarę precyzyjne. Na pytanie w stylu: „O czym trzeba pamiętać, dodając ułamki dziesiętne?” czy „Od czego zaczynamy rozwiązywanie równania?” trudno jest odpowiedzieć, bo nie wiadomo, co pytający ma na myśli. Odpowiedzi mogą być zupełnie nieoczekiwane. Unikajmy takich pytań. Nie pytajmy także „co trzeba zrobić, aby porównać dwa ułamki?”, bo na to również można różnie odpowiedzieć. Na przykład aby porównać ułamki  $\frac{5}{12}$  i  $\frac{2}{7}$  wystarczy zauważyć, że pierwszy jest większy od  $\frac{1}{3}$ , a drugi mniejszy od  $\frac{1}{3}$ ; natomiast aby porównać ułamki  $\frac{6}{7}$  i  $\frac{7}{8}$  wystarczy porównać ich dopełnienia do 1: pierwszemu brakuje więcej, jest zatem mniejszy.

Nie można jednak wykluczyć, że czasem pytania będą niejednoznaczne. Chodzi o to, aby nie sugerować odpowiedzi, ale postawić problem w miarę ogólnie. Jeżeli na przykład chcemy, aby uczniowie zauważyli, że zwiększenie jednego składnika sumy o 5 przy jednoczesnym zmniejszeniu drugiego składnika o 4 spowoduje wzrost sumy o 1, to zapytamy ogólnie: „Jak zmieni się suma?” W razie nieotrzymania właściwej odpowiedzi możemy zadać pytania pomocnicze: „Czy wzrośnie, czy zmaleje? O ile?” Odnotujmy, że w przypadku, kiedy jeden składnik wzrośnie o tyle samo, co drugi zmaleje, i wobec tego suma się nie zmieni, też zapytamy **jak** się zmieni, a nie **czy** się zmieni.

Zaryzykuję twierdzenie, że sztuka nauczania matematyki polega w głównej mierze na doborze odpowiednich poleceń i zadawaniu dobrych pytań. Dobrych – to takich, które nawiązują do doświadczenia już zdobytego przez ucznia, jego wiedzy, umiejętności i intuicji, są formułowane w prostym i zrozumiałym dla ucznia języku, a przede wszystkim są istotne z matematycznego punktu widzenia i prowadzą do oczekiwanej przez nauczyciela konkluzji. Na przykład jeżeli chcemy obliczyć pole trapezu, dzieląc go przekątną na dwa trójkąty, to zapewne dobrze będzie zacząć od ogólnego pytania, czy można sobie poradzić z obliczeniem pola dowolnego wielokąta, jeżeli umiemy obliczać pola trójkątów. Jeżeli natomiast chcemy, aby uczniowie spostrzegli przemienność mnożenia, to możemy zapytać o **sposób** policzenia liczby drzew, rosnących rzędami, po tyle samo w jednym. Chodzi o to, aby uczniowie stwierdzili, że można pomnożyć liczbę drzew w jednym rzędzie przez liczbę rzędów, przy czym rzędy mogą być rozumiane poziomo lub pionowo; zmienia to kolejność

czynników, ale nie wpływa na wynik, bo w obu przypadkach liczymy te same drzewa.

Jeżeli dajesz uczniom polecenia lub zadajesz pytania związane z liczbami, to dobierz liczby nieprzypadkowo. W przykładzie z liczeniem drzew podaj liczby zniechęcające do ich mnożenia, na przykład 23 i 18. Nie chodzi przecież o wykonywanie obliczeń, ale o podanie sposobu obliczania.

Jeżeli chcesz nauczyć mnożenia ułamków, to dobierz na początek takie przykłady, aby nie było skracania.

Przygotowując pytania, oczekujesz na współpracę uczniów. Spodziewasz się, że odpowiedzą zgodnie z Twoimi przewidywaniami. Tymczasem uczniowie mogą cię zaskoczyć. Oni myślą po swojemu, czasami inaczej niż przewidujemy. Może się okazać, że coś inaczej interpretują. Wtedy trzeba zmodyfikować następne pytania i polecenia, dopasowując je do aktualnych możliwości uczniów. Być może trzeba będzie zrezygnować częściowo odstąpić od swojego ambitnego planu i pójść nieco inną drogą. Być może trzeba zatrzymać się na jakiś czas, aby umożliwić uczniom pokonanie przeszkody, która wyrosła. Jest to często trudne do przewidzenia, nie można się z góry przygotować, ale trzeba reagować na bieżąco. Jednak warto próbować. Nie ma nic gorszego niż nauczyciel, który w takiej sytuacji brnie dalej i za wszelką cenę chce zmusić uczniów, by podążali tropem jego myśli, podczas gdy oni myślą po swojemu. Przypominam sobie lekcję, jaką prowadziłam w początkach swojej pracy nauczycielskiej. Tematem był stosunek pól figur podobnych. Wprawdzie w programie była mowa tylko o prostokątach, ale ja ambitnie postanowiłam zająć się dowolnymi wielokątami. W tym celu zaczęłam od trójkąta. I to był mój błąd. Uczniowie mieli problemy, a ja, zamiast przejść do prostokąta i pokazać na rysunku, że w prostokącie o dwa razy większych bokach mieszczą się cztery mniejsze, usiłowałam coraz bardziej nerwowo zrealizować swój plan. Nigdy więcej!

### **2.3 Używaj pomocy dydaktycznych**

Na wielu lekcjach pomoce dydaktyczne są wręcz obowiązkowe. Na przykład trudno sobie wyobrazić lekcję, na której wprowadza się pojęcie ostrosłupa, nie pokazując modeli różnych wielościanów (ostrosłupów i nie ostrosłupów). Na lekcji prowadzącej do odkrycia sposobu obliczania pola prostokąta niezbędny jest model prostokąta oraz model jednostki kwadratowej, którą to pole będziemy mierzyć. Kafelkując prostokąt, uczniowie bez większego trudu

znajdą liczbę potrzebnych kafelków. Podobnie z obliczaniem objętości prostopadłościanu.

Prawdą jest, że im młodsi uczniowie, tym częściej stosujemy pomoce dydaktyczne. Trudno sobie wyobrazić na przykład lekcję wprowadzającą pojęcie ułamka, na której nie ma modeli ułamków. Najlepiej jeżeli są to wycinki koła i najlepiej jeżeli uczniowie sami wykonują różne manipulacje na tych modelach. Niech rozcinają dzielą koła na ułamki o mianownikach 2, 3, 4, 5 i 6, składają z ułamków koła, porównują różne ułamki, a także je dodają i odejmują. Wykonując na modelach proste operacje, uczniowie odkrywają reguły i trwale przyswajają je sobie – potrafią je stosować po odstawieniu modeli. Jeśli sprawdzą, że biorąc 7 razy ułamek  $\frac{1}{5}$  można utworzyć jedno całe koło i zostaną jeszcze  $\frac{2}{5}$ , to nie będą mieli potem trudności z zamianą typu  $\frac{7}{5} = 1\frac{2}{5}$ . Jeśli sprawdzą, że dwa koła można zastąpić przez 2 razy po 3 ułamki  $\frac{1}{3}$ , to nie będą mieli problemu z zamianą typu  $2\frac{1}{3} = \frac{7}{3}$ .

Istotną rolę odgrywają czynności wykonywane przez uczniów. Organizujmy więc lekcję tak, aby uczniowie mieli pole do działania. Daje to na ogół znacznie lepsze efekty niż demonstracja dokonywana przez nauczyciela, aczkolwiek wymaga więcej czasu i cierpliwości.

Dowodząc twierdzenia Pitagorasa, zrezygnujmy z rysunków na tablicy. Niech uczniowie sami przygotowują odpowiednie figury i układają je, a wtedy lepiej zauważą, co trzeba (por. Matematyka na miarę ucznia, s. 147 i 148).

Pomoce dydaktyczne mogą być bardzo różnorodne. Mogą to być na przykład zwykle patyczki różnej długości. Układając trójkąty z trzech patyczków, uczniowie mają sposobność odkryć warunek wykonalności zadania, czyli warunek trójkąta.

Wprowadzając pojęcie kąta większego niż  $90^\circ$ , a więc w szczególności kąta półpełnego i pełnego, dobrze jest posłużyć się złączonym listewkami, które mogą się obracać. Kąty takie warto bowiem wprowadzać dynamicznie, a nie pokazywać na nieruchomym rysunku.

Na lekcji dotyczącej pojęcia obwodu użyjmy sznurka lub tasiemki. Niech uczniowie mierzą obwody różnych figur. W ten sposób nie tylko dobrze przyswoją sobie pojęcie, ale zapamiętają sposób obliczania niektórych obwodów. Na przykład spostrzegą, że aby znaleźć obwód prostokąta, wystarczy zmierzyć sumę długości dwóch sąsiednich boków i podwoić ją.

Często jest tak, że im prostsza pomoc, tym lepsze rezultaty pozwala osiągnąć.

## 3 Prowadzenie lekcji

### 3.1 Nauczyciel jest jak dyrygent orkiestry

Poprowadzenie lekcji jest znacznie trudniejsze niż przygotowanie jej scenariusza. Dobry scenariusz jest warunkiem koniecznym dobrego przebiegu lekcji, bo zły nie daje żadnych szans. Dobry scenariusz nie gwarantuje jednak dobrej lekcji. Na jakość lekcji wpływa wiele czynników, przy czym niektóre są nawet w pewnej mierze niezależne od prowadzącego. Może to być na przykład wyjątkowo trudna klasa, nie nawykła do dyscypliny. Mogą to być jakieś nadzwyczajne zjawiska atmosferyczne (na przykład burza z piorunami lub gwałtowna zawieja), które rozproszą uwagę uczniów, a także jakieś inne nieprzewidywane przeszkody. Na ogół jednak tzw. okoliczności zewnętrzne nie utrudniają lekcji i wszystko zależy od prowadzącego. Uczniowie patrzą na nowego nauczyciela ciekawie, ale przeważnie nie są złośliwi i nie czyhają na jego potknięcia. Co więcej, obdarzają go na początku pewnym kredytem zaufania. Od niego zależy, czy wykorzysta ten kredyt właściwie.

Przede wszystkim nauczyciel musi umieć panować nad klasą i prowadzić ją krok za krokiem ku zamierzonemu rezultatowi, tak jak dyrygent prowadzi orkiestrę. To nie znaczy, że trzeba sztywno dyrygować uczniami, nie pozwalając im czasem na spontaniczne reakcje i unikając za wszelką cenę okazji do wesołości. Nie można jednak pozwolić, by klasa zapanowała nad nauczycielem. Po chwili rozluźnienia trzeba zdecydowanie przywołać uczniów do porządku. Nauczyciel powinien zachowywać się przyjaźnie w stosunku do uczniów; powinni odczuć, że chce i jest w stanie im pomóc w nauce, ale jednocześnie muszą czuć przed nim pewien respekt.

Aby tak było, trzeba pracować na to już od samego początku lekcji. Po dzwonku na lekcję jesteś już gotowy do jej przeprowadzenia. Nie zaczynaj jednak, póki uczniowie nie będą gotowi. Daj im trochę czasu na przygotowanie się do lekcji. Oni weszli do klasy razem z dzwonkiem, niosąc ze sobą swoje plecaki czy torby. Trzeba więc poczekać, aż zajmą miejsca w ławkach i wypakują to, co niezbędne. Pamiętaj, że przekrzykiwanie uczniów mija się z celem i daje im zły przykład. Oni też będą mówić jeden przez drugiego.

Zacznij od przedstawienia się, na przykład tak: nazywam się X Y, jestem studentem uniwersytetu i poprowadzę dzisiaj z wami lekcję. Mów głośno i wyraźnie, nie spiesząc się i patrząc na uczniów. Staraj się cały czas ogarniać wzrokiem wszystkich. Jeżeli na chwilę popatrzysz na tablicę lub podejdiesz do któregoś ucznia i pochylisz się nad jego zeszytem, to zaraz potem skon-

troluj wzrokiem całą klasę. Nie dopuść do sytuacji, w której jacyś uczniowie zajmują się czymś, czym nie powinni.

Rozmawiaj z całą klasą, kieruj pytania do wszystkich. Nie skupiaj się na rozmowie z pojedynczym uczniem. Jeżeli stwierdzisz, że ktoś czegoś nie rozumie, to zachęć kolegów, aby mu wyjaśnili. Zawsze staraj się wciągać wszystkich do rozmowy. Niech każdy będzie przygotowany na to, że w każdej możesz go o coś zapytać.

Rozmowa z uczniami wymaga umiejętnego operowania głosem. Czasem trzeba powiedzieć coś głośno i dobitnie, czasem trzeba głos ściszyć lub wręcz zawiesić. Zawsze trzeba mówić wyraźnie i niezbyt szybko.

Jeżeli uczniowie wspólnie nad czymś pracują, to w klasie robi się głośniejsze. To jest oczywiście zdrowy objaw aktywności naszych podopiecznych. Nie wolno jednak dopuścić do nadmiaru hałasu. Są na to różne sposoby. Pamiętam jak na jednej z lekcji w klasie czwartej zrobiło się bardzo hałaśliwie w momencie, kiedy wszyscy uczniowie chcieli iść do tablicy zrobić zadanie. Trzeba wiedzieć, że dzieci są bardzo chętne do działania i zachowują się żywiołowo, usiłując przyciągnąć uwagę nauczyciela i chcąc zostać wyznaczonym do odpowiedzi. Studentka prowadząca lekcję zareagowała bardzo sprytnie: Do tablicy pójdzie ten, kto będzie najciszej...

## 3.2 Jak aktywizować wszystkich

Czasami na lekcji obserwujemy taki schemat: nauczyciel zadaje pytanie, do odpowiedzi zgłasza się tylko kilka osób (reszta nie wie, o co chodzi), nauczyciel wskazuje którąś z nich i po wysłuchaniu zadaje następne pytanie, po czym sytuacja się powtarza. Po jakimś czasie zostaje sformułowany wniosek, który wszyscy zapisują, ale mało kto rozumie.

Uczniowie, którzy na początku czegoś nie rozumieją, potem z reguły gubią się jeszcze bardziej i nie nadążają za tokiem lekcji. Nie pozostaje im nic innego, jak tylko mechaniczne naśladowanie kolegów. Utwierdzają się w tym, że matematyka jest dla nich za trudna, a to zniechęca ich do jakiegokolwiek wysiłku i czyni pasywnymi.

Jak tego uniknąć? Jak sprawić, aby wszyscy uczniowie byli aktywni i aby każdy miał jakieś, choćby drobne, sukcesy? Czy jest to zawsze wykonalne?

Śmiem twierdzić, że w dużym stopniu tak. To jest właśnie sztuka nauczania. Trzeba starać się uprzystępniać idee matematyczne, dostosowując ich

interpretację do możliwości uczniów. Jeżeli stawiamy jakiś problem, z którym większość nie umie sobie poradzić, to spróbujemy go ograniczyć do jakiejś konkretnej, łatwo wyobrażalnej sytuacji. Na przykład niełatwe pytanie, jak zmieni się różnica dwóch liczb, jeżeli odjemną zwiększymy o pewną liczbę, ukonkretnijmy tak:

Jacek i Placek mieli tyle samo pieniędzy. Obaj kupili po porcji lodów. Jacek kupił porcję większą i zapłacił o 2 zł więcej niż Placek. Plackowi zostało 13 zł. Ile pieniędzy zostało Jackowi?

Na takie pytanie odpowie zapewne większość uczniów. Potem będzie można uogólnić tę sytuację: im więcej wydamy (odejmiemy), tym mniej zostanie.

Uczniów trzeba zachęcać do odpowiadania i chwalić za dobre odpowiedzi. Starajmy się wciągać do rozmowy całą klasę. Pytania formułujmy tak, aby było ich dużo i aby odpowiedzi były krótkie. Wtedy zdążymy zapytać wielu uczniów. Zapytajmy też czasem tych, co nie zgłaszają się do odpowiedzi. Mogą to być tacy uczniowie, którzy umieją odpowiedzieć, ale po prostu nie lubią się zgłaszać, a mogą to być uczniowie rzeczywiście słabi. W tym drugim przypadku starajmy się zapytać o coś bardzo łatwego, aby i oni mieli czasem drobne sukcesy.

Zwracajmy uwagę na precyzję wypowiedzi. Jeżeli uczeń nie wyraził się precyzyjnie, to pokażmy, że jego wypowiedź można różnie interpretować. Na przykład kiedy uczeń mówi, że w konstrukcji symetralnej odcinka zakreślamy łuki okręgów, których środkami są końce odcinka, to zakreślmy łuki o zbyt małym promieniu. Wtedy uczeń zreflektuje się i uzupełni swoją wypowiedź.

Jeżeli w odpowiedzi ucznia X pojawi się błąd, to nie wystarczy poprosić ucznia Y o odpowiedź poprawną. Trzeba jeszcze przekonać ucznia X, że rzeczywiście powiedział nieprawdę. Jeżeli na przykład X stwierdza, że przekątne równoległoków są prostopadłe, to na tablicy powinien się pojawić rysunek równoległoboku, który zdecydowanie różni się od rombu (tzn. boki sąsiednie są wyraźnie różnej długości).

Najlepiej oczywiście tak ustawić klasę, aby sami uczniowie reagowali na ustępki w wypowiedziach swoich kolegów.

Chcąc pobudzić do aktywności całą klasę, trzeba czasem celowo samemu coś dwuznacznie, czy wręcz niepoprawnie powiedzieć; warto też czasem zrobić jakiś błąd rachunkowy i szczególnie wyróżnić ucznia, który go poprawi. Można też udać, że się czegoś nie rozumie i poprosić o wyjaśnienie.

Aby uczniowie chętnie pracowali na lekcji, musi ona ich zainteresować. Nie może być monotonna, uczniowie nie potrafią zbyt długo skupić swojej uwa-

gi na tym samym. Starajmy się więc zmieniać rodzaj aktywności, i to tym częściej, im uczniowie są młodszy. Trochę porozmawiajmy, zróbmy na tablicy jakieś zadanie, zlećmy trochę pracy w zeszytach, przeczytajmy jakiś fragment podręcznika lub pooglądajmy rysunki.

Ćwiczeniem bardzo mobilizującym uczniów do aktywności jest wspólne rachowanie. Wybieramy jakąś liczbę i zadajemy polecenia w rodzaju: Podaj liczbę o 6 większą, podaj liczbę 2 razy większą od poprzedniej, podaj 150% znalezionej liczby, zmniejsz liczbę o 90%, itp. Im starsi uczniowie, bardziej matematycznie doświadczeni, tym polecenia będą bardziej skomplikowane. Tego rodzaju ćwiczenia świetnie sprawdzają się na samym początku lekcji, kiedy rozbrykani uczniowie zajmują miejsca w ławkach i trzeba ich wdrożyć do pracy. Jest to dobra rozgrzewka.

### 3.3 Czego unikać

Do tego miejsca starałam się pokazać, jak dobrze przygotować się do lekcji i jak ją dobrze poprowadzić. Teraz zajmę się tym, czego zdecydowanie należy unikać. Wypunktuję błędy, które dosyć nagminnie pojawiają się podczas praktyk. Mam nadzieję, że to pomoże unikać tych błędów.

Przygotowana lista nie jest zapewne kompletna, zastrzegam sobie prawo do jej systematycznego uzupełniania. Nie ma tu też żadnej monotoniczności, nie ułożyłam „przykazań” według żadnej hierarchii; po prostu notowałam, co mi przychodziło na myśl. Zatem:

1. Nie przekrzykuj uczniów. Czekaj aż skupisz ich uwagę. W razie potrzeby zawieś głos lub zdecydowanie przywołaj do porządku i odczekaj, aż na to zareagują.
2. Nie rób wykładu, nie pisz dużo na tablicy, nie mów zbyt wiele, nie powtarzaj tego, co już wiedzą, nie tłumacz za dużo. Niech uczniowie sami mówią i piszą – daj im szansę.
3. Nie prowadź dłuższego dialogu z uczniem, który jest przy tablicy. Wciągnij do rozmowy uczniów, którzy siedzą w ławkach.
4. Nie trać z zasięgu wzroku wszystkich uczniów. Jeżeli sytuacja wymaga, aby się odwrócić tyłem lub bokiem do klasy, to niech to będzie tylko na chwilę.



5. Nie bój się chwil ciszy na lekcji. Zadając pytanie, poczekaj spokojnie na reakcję uczniów. Jeżeli zorientujesz się, że pytanie jest trudne, to zadaj pytanie pomocnicze, łatwiejsze.
6. Nie daj się wciągać w niepotrzebne dyskusje, jeżeli odbiegają od tematu. Możesz na przykład powiedzieć, że o tym porozmawiasz po lekcji.
7. Nie wyznaczaj ucznia do wykonania zadania, jeżeli zadanie nie zostało jeszcze postawione. Najpierw trzeba je sformułować, dać uczniom nieco czasu na analizę, a dopiero potem wskazać wykonawcę.
8. Nie dopuść do sytuacji, że jeden uczeń wykonuje jakieś długie zadanie przy tablicy. Podziel zadanie za etapy i zlecaj je różnym uczniom. Od czasu do czasu przerywaj, zadając pytania klasie: skąd tak? dlaczego tak? jak inaczej?
9. Nie wydawaj poleceń ani niczego nie wyjaśniaj w momencie, kiedy uczniowie są zajęci czymś innym. Jeżeli na przykład chcesz dać uczniom kartki z zadaniami do rozwiązania, to najpierw dokładnie objaśnij, czego od nich oczekujesz, a dopiero potem przystąp do rozdawania kartek.
10. Nie bój się przyznać, że czegoś nie wiesz, albo że się pomyliłeś, jeżeli ci się to zdarzy. Uczniowie przyjmą to naturalnie, jeżeli nie wpadniesz w panikę i zachowasz spokój.
11. Mów normalnym językiem, niepotrzebnie nie zdrabniaj. Nie mówi się cyferki, literki, ani zeszyciki.
12. Nie spiesz się za wszelką cenę, aby zrealizować cały przygotowany scenariusz lekcji. Lepiej zrobić mniej, ale porządnie.
13. Nie przeciągaj lekcji po dzwonku na przerwę. Staraj się podać zadanie domowe jeszcze przed dzwonkiem. Jeżeli jest to zadanie z podręcznika lub zeszytu ćwiczeń, to koniecznie zapisz jego współrzędne na tablicy.