

Mirosław Dąbrowski

27. PODOBNIĘ, CZYLI JAK – CZYLI O ROZUMOWANIU PRZEZ ANALOGIĘ

Cele ogólne w szkole podstawowej:

- zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystywania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów;
- myślenie matematyczne – umiejętność korzystania z podstawowych narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz prowadzenia elementarnych rozumowań matematycznych;
- umiejętność pracy zespołowej.

Cele ogólne – matematyka:

- Wykorzystanie i tworzenie informacji.
Uczeń interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, liczbowe, graficzne, rozumie i interpretuje odpowiednie pojęcia matematyczne, zna podstawową terminologię, formułuje odpowiedzi i prawidłowo zapisuje wyniki.
- Modelowanie matematyczne.
Uczeń dobiera odpowiedni model matematyczny do prostej sytuacji, stosuje poznane wzory i zależności, przetwarza tekst zadania na działania arytmetyczne i proste równania.
- Rozumowanie i tworzenie strategii.
Uczeń prowadzi proste rozumowanie składające się z niewielkiej liczby kroków, ustala kolejność czynności (w tym obliczeń) prowadzących do rozwiązania problemu, potrafi wyciągnąć wnioski z kilku informacji podanych w różnej postaci.

Wymagania szczegółowe:

- Zadania tekstowe. Uczeń:
 - dostrzega zależności między podanymi informacjami;
 - dzieli rozwiązanie zadania na etapy, stosując własne, poprawne, wygodne dla niego strategie rozwiązania;
 - weryfikuje wynik zadania tekstowego, oceniając sensowność rozwiązania.

Pomoce:

- piktogramy demonstracyjne (pełny komplet), w szczególności dotyczące:
a) rodziny:



- b) przeciwstawnych cech przedmiotów, czy innych określeń:



- piktogramy małe (pełny komplet),
- narzędzia do projektowania własnych obrazków: tabliczki suchścieralne, mazaki, program komputerowy,
- prezentacja (do ewentualnego wykorzystania),
- karty pracy (do ewentualnego wykorzystania).

Przebieg sytuacji dydaktycznej:

1. Pokazujemy uczniom obrazek oznaczający rodzinę (możemy w tym celu wykorzystać załączoną prezentację) i pytamy, o jego możliwe znaczenia¹:



Za każdym razem prosimy uczniów o wyjaśnienie, czym się kierowali ustalając przypuszczalne znaczenie tego obrazka. Wspólnie się zastanawiamy, która z propozycji jest najbardziej przekonująca.

Następnie podajemy przyjęty sens tego znaku i formułujemy kolejną zagadkę:

✓ *A co mogą oznaczać te znaki? Dlaczego?*



Zagadka stanie się łatwiejsza, jeśli te cztery znaki zostaną przedstawione uczniom równocześnie. Ponownie zachęcamy uczniów do przedstawiania swojego toku myślenia.

Na koniec, zastanawiamy się wspólnie nad tym:

✓ *Jaki zabieg zastosowano, tworząc te znaki? Zgodnie z jaką zasadą je zaprojektowano? Czy gdzieś już spotkaliście się z podobnym zabiegiem?*

Komentarz:

Zabieg polegający na czytelnym wyróżnieniu interesującego nas fragmentu większej całości stosuje się dość często, czy to zaznaczając odpowiednią czcionką, np. półgrubą, najważniejsze fragmenty tekstu pisanego, czy zmieniając intonację czy głośność wypowiedzianej kwestii, czy wprowadzając kolor na schematach czy we wzorach. Warto przekonać się, czy ktoś dostrzeże te **analogie**.

2. Formułujemy problem:

✓ *Czy w podobny sposób można zaprojektować inne znaki? Czego one mogą dotyczyć? Jak można by je zaprojektować?*

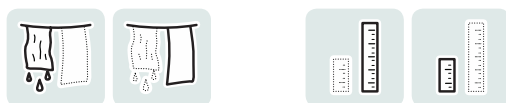
Uczniowie zgłaszają swoje propozycje. Wszystkie propozycje są zapisywane na tablicy, bez jakiegokolwiek próby ich oceny. Po wyczerpaniu pomysłów wspólnie je analizujemy.

Uczniowie projektują nowe znaczki – całą grupą pracujemy nad zaakceptowanymi wspólnie propozycjami.

¹ Przy założeniu, że dzieci jeszcze nie znają tego znaku.

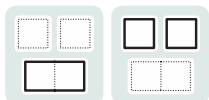
3. I kolejna zagadka:

Te dwie pary znaków powstały zgodnie z podobną zasadą:



✓ *Co mogą one znaczyć?*

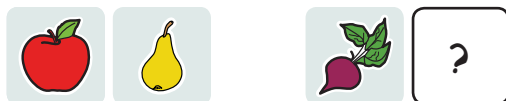
✓ *A co mogą oznaczać te dwa znaki?*



Uczniowie uzasadniają swoje propozycje, po czym w grupach starają się zaprojektować inne znaki, utworzone w analogiczny sposób.

4. Zajęcia kończymy serią zagadek typu: *to ma się tak do tego, jak to do ...*. Na tablicy z pomocą obrazków układamy kolejne zagadki (albo pokazujemy je na ekranie czy tablicy interaktywnej), zaczynając – jak zawsze – od możliwie konkretnych:

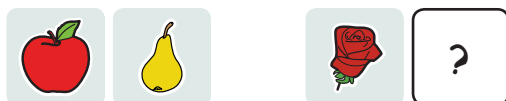
✓ *Jabłko ma się tak do gruszki, jak burak do czego?*



Komentarz:

To przykład zadania otwartego – istnieje wiele możliwych poprawnych odpowiedzi, np. w zestawieniu powyżej „pasują” wszystkie warzywa, a może też inne przedmioty – zależy to od argumentacji uczniów. Zawsze prosimy ich więc o wyjaśnienie, dlaczego dany obiekt, ich zdaniem, pasuje.

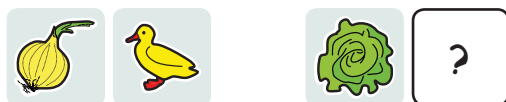
✓ *Jabłko ma się tak do gruszki, jak róża do czego?*



Uczniowie mogą potraktować tę zagadkę tak samo, jak poprzednią – i zaproponować, np. jakiś kwiat. Ale może okazać się, że ktoś zwróci uwagę na kolor jabłka i róży – wówczas będzie przekonywał innych, że kwiat powinien być żółty:



✓ *Cebula ma się tak do kaczuszki, jak kapusta do?*



Przytoczone zagadki bazowały na podobieństwie obiektów. Pora na inne relacje:

- ✓ *Jabłko ma się tak do talerza, jak książka do ...?*
- ✓ *Suchy ma się tak do mokry, jak mały do ...?*
- ✓ *Jedność ma się tak do dziesiątki, jak dziesiątka do ...?*
- ✓ *3 ma się tak do 9, jak 7 do ...*

W przypadku ostatniej zagadki istnieje wiele możliwych racjonalnych uzupełnień, np.:

- ✓ *13, bo o 6 większa;*
- ✓ *21, bo trzy razy większa;*
- ✓ *42, bo też jest dzielnikiem;*
- ✓ *99, bo też nieparzysta*

5. Jak zawsze, warto zachęcić uczniów do układania i prezentowania własnych zagadek.

Komentarz:

Rozumowanie przez analogię (czyli przez „podobieństwo”) to jedno z najpotężniejszych i najważniejszych narzędzi myślenia i tworzenia, w tym także myślenia matematycznego i matematycznej twórczości. George Polya – wybitny amerykański matematyk, twórca współczesnej heurystyki, rozumowanie przez analogię, określa w następujący sposób²:

Analogia jest to pewien rodzaj podobieństwa. Obiekty podobne zgadzają się ze sobą w pewnym stopniu; w obiektach analogicznych zgadzają się pewne relacje między ich odpowiednimi częściami. (...) Analogią przeniknięte jest całe nasze myślenie: nasza codzienna mowa i nasze proste wnioskowanie, jak również literackie sposoby wyraża się i największe naukowe osiągnięcia. (...) Wnioskowanie przez analogię jest najprostszyrodzajem wnioskowania, ale być może i najważniejszym. Dostarcza nam ono bardziej lub mniej prawdopodobnych przypuszczeń, które doświadczenie i ściślejsze rozumowanie potwierdzi lub nie.

Rozumowanie przez analogię jest intelektualnym narzędziem ważnym w matematyce i naukach przyrodniczych, z jego pomocą dokonano wielu naukowych odkryć i wynalazków – od zapiecia na rzepy po silniki odrzutowe.

Matematyka jest „przesycona” analogiami – bryły posiadają własności analogiczne do figur, operacje algebraiczne są analogiczne do arytmetycznych, symboliczne wzory przekształca się analogicznie jak ułamki. Rozwijanie umiejętności dostrzegania i wykorzystywania analogii powinno być ogromnie ważnym zadaniem szkolnej edukacji, realizowanym na każdym jej szczeblu. A tworzenie okazji do tego typu wnioskowania, najpierw w możliwie prostych i konkretnych sytuacjach, potem bardziej zaawansowanych, powinno należeć do „nauczycielskiego elementarza” i to nie tylko każdego nauczyciela matematyki.

² Por. G. Polya, *Jak to rozwiązać?* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993, wyd. II, s. 61–71.