

Jerzy Janowicz

## Policzmy to inaczej

Opis projektu edukacyjnego

Zapis liczb za pomocą dziesięciu cyfr jest dla uczniów tak oczywisty, że nie wyobrażają oni sobie, aby można to było robić inaczej. W rzymskim systemie zapisu liczb jest tylko siedem znaków, ale nikt nie odważyłby się go nazwać zapisem wygodnym, zwłaszcza w przypadku obliczeń. Tymczasem w matematyce i innych naukach na niej opartych pojawiają się systemy zapisu, w których używa się tylko dwóch albo aż szesnastu cyfr! W jakim celu? Warto się temu bliżej przyjrzeć i odkryć reguły posługiwania się takimi systemami oraz ich zastosowania.

### 1. Powiązanie tematu z podstawą programową

Temat wiąże z podstawą programową wszystkie hasła dotyczące zapisu dziesiętnego liczb całkowitych i ułamków oraz obliczania wartości potęg i wykonywania działań na potęgach. W klasach 4–6 są to:

I. Liczby naturalne w dziesiętkowym układzie pozycyjnym.

1) Uczeń zapisuje i odczytuje liczby naturalne wielocyfrowe,

IV. Ułamki zwykłe i dziesiętne.

7) Uczeń zaznacza i ułamki zwykłe i dziesiętne na osi liczbowej oraz odczytuje ułamki zwykłe i dziesiętne zaznaczone na osi liczbowej.

8) Uczeń zapisuje ułamki dziesiętne skończone w postaci ułamków zwykłych.

9) Uczeń zamienia ułamki zwykłe o mianownikach będących dzielnikami liczb: 10, 100, 1000 itd. na ułamki dziesiętne skończone dowolną metodą (przez rozszerzanie lub skracanie ułamków zwykłych, dzielenie licznika przez mianownik w pamięci, pisemnie lub za pomocą kalkulatora).

a w klasach 7–8:

I. Potęgi o podstawach wymiernych.

1) Uczeń zapisuje iloczyn jednakowych czynników w postaci potęgi o wykładniku całkowitym dodatnim.

2) Uczeń mnoży i dzieli potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich.

5) Uczeń odczytuje i zapisuje liczby w notacji wykładniczej  $a \cdot 10^k$ , gdy  $1 \leq a < 10$ ,  $k$  jest liczbą całkowitą.

### 2. Cele projektu

Uczniowie:

- poszerzą i pogłębią swoją wiedzę na temat systemu liczbowego i działań na liczbach,
- przećwiczą umiejętności związane z rozumowaniem i dostrzeganiem analogii,

- poznają zastosowania matematyki w informatyce i powiązania matematyki z życiem codziennym,
- przećwiczą umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji,
- nauczą się opracowywać informacje i prezentować je w różnych formach,
- rozwiną umiejętności społeczne (praca w zespole, pełnienie ról, odpowiedzialność za wynik pracy całej grupy).

### 3. Spodziewane rezultaty

Najważniejsze rezultaty pracy nad projektem to:

- przyrost wiedzy matematycznej,
- większa samodzielność poznawcza,
- wzmocnienie przekonania o użytecznej roli matematyki.

Projekt powinien się zakończyć zaprezentowaniem zdobytej wiedzy na plakatach lub w albumach, a także w opracowaniach zamieszczonych w internecie.

### 4. Realizacja projektu

Do realizacji projektu należy zaprosić osoby dostatecznie zaawansowane matematycznie, aby mogły samodzielnie czytać teksty pochodzące z różnych źródeł i tworzyć zwarte opracowania. Grupa uczniów zaangażowanych w realizację projektu powinna liczyć 6–8 osób, a czas pracy nie powinien przekraczać 3–4 tygodni.

#### Pytania i problemy badawcze

Sformułowanie kilku podstawowych pytań umożliwi uporządkowanie działań i pozwoli zarysować kształt prezentacji. Oto pytania, na które powinni odpowiedzieć młodzi badacze:

- Czym się różnią systemy liczenia o różnych podstawach? Co mają wspólnego?
- Jak wyglądają tabliczki dodawania i mnożenia w systemach o podstawach innych niż 10?
- Jak wykonuje się działania w systemie dwójkowym i systemach o innych podstawach?
- Gdzie stosuje się zapis liczb w układach o podstawie innej niż 10?
- Co to jest system minus-dwójkowy?
- Jakie niedziesiątkowe systemy były używane dawniej?

#### Zbieranie materiałów

Zbieranie materiału można zacząć od przejrzania zasobów internetu (przykładowe adresy stron – patrz niżej), ale warto również poszperać w bibliotece. Znaczącym źródłem wiedzy będzie również nauczyciel informatyki.



## Opracowanie

Wizualizacja zdobytej wiedzy może się odbyć w sposób tradycyjny, przez wyeksponowanie plansz i plakatów. Można także przygotować prezentację komputerową. Każda z tych form wymaga przemyślenia, aby uniknąć zbyt długich tekstów i zwięźle przedstawić najważniejsze fakty.

## 5. Prezentacja projektu

Im więcej osób zobaczy efekty pracy grupy projektowej, tym lepiej, dlatego prezentacja może przyjąć różne formy. Mogą to być:

- opracowania graficzne do wyeksponowania w szkole: plakaty, plansze, albumy,
- prezentacje komputerowe omówione na spotkaniu np. koła przedmiotowego czy podczas ważnych wydarzeń szkolnych (festiwal nauki, święto szkoły),
- zamieszczenie materiałów na szkolnej stronie internetowej,
- warsztaty matematyczne poprowadzone przez uczestników projektu dla zainteresowanych rówieśników.

## 6. Materiały źródłowe

- <https://sciaga.pl/tekst/43729-44-niedziesiatkowe-systemy-i-liczenia-i-dzialania-w-tych-systemach>
- <https://zasobyip2.ore.edu.pl/pl/publications/download/5024>
- [http://www.profesor.pl/mat/na8/na8\\_m\\_michalewska\\_031217\\_3.php](http://www.profesor.pl/mat/na8/na8_m_michalewska_031217_3.php)
- <http://systemyliczbowe.urfu.pl/index.html>
- <http://www.altcontroldelete.pl/artykuly/systemy-liczbowe/>
- <https://www.liczby.pl/kalkulatory/konwersja-miedzy-systemami-liczbowymi>
- <https://pl-static.z-dn.net/files/d37/de5383c62a81c7d2b90b6d7e3712a834.pdf>