



Jerzy Janowicz

## Od liliputów do olbrzymów

Opis projektu edukacyjnego

Podczas realizacji projektu uczniowie poznają różne sposoby zapisywania bardzo małych i bardzo dużych liczb, w tym zapis Steinhausa. Dowiedzą się także, jak w starożytności radzono sobie z zapisem wielkich liczb, w tym również w systemie rzymskim z zapisem liczb większych niż 4000. Wszystko to należy przeprowadzić w formie przystępnej, z wykorzystaniem wiedzy z lekcji matematyki. Uczestnicy projektu wspólnie wypracują sposoby prezentacji tych liczb tak, aby pobudzić wyobraźnię odbiorców. Pokażą również wykorzystania bardzo wielkich i bardzo małych liczb do opisu obiektów i zjawisk.

### 1. Powiązanie tematu z podstawą programową

W szkolnej matematyce zapis bardzo wielkich albo bardzo małych liczb kojarzy się zwykle z długim rzędem cyfr lub użyciem potęg. Pierwszy z tych sposobów szybko przestaje być wygodny; drugi jest lepszy, zwłaszcza jeśli użyje się zapisu wykładniczego. Dlatego najbardziej powiązany z tematem tego projektu jest w podstawie programowej pierwszy dział w części dla klas 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.
- 3) Uczeń mnoży potęgi o różnych podstawach i jednakowych wykładnikach.
- 4) Uczeń podnosi potęgę do potęgi.
- 5) Uczeń odczytuje i zapisuje liczby w notacji wykładniczej  $a \cdot 10^k$ , gdy  $1 \leq a < 10$ ,  $k$  jest liczbą całkowitą.

Podczas rozważań dotyczących ekstremalnych wartości ważną umiejętnością może się okazać szacowanie. Dlatego warto przywołać zapis z części dla klas 4–6:

II. Działania na liczbach naturalnych.

- 12) Uczeń szacuje wyniki działań.

Oddzielną kwestią są dawne sposoby radzenia sobie z zapisami dużych liczb. Realizując projekt, uczniowie poszerzą swoją wiedzę o rzymskim systemie zapisywania liczb, czyli treści wymienione w podstawie programowej dla klas 4–6 jako:

I. Liczby naturalne w dziesiętkowym układzie pozycyjnym.

- 1) Uczeń zapisuje i odczytuje liczby naturalne wielocyfrowe.
- 5) Uczeń liczby w zakresie do 3000 zapisane w systemie rzymskim przedstawia w systemie dziesiętkowym, a zapisane w systemie dziesiętkowym przedstawia w systemie rzymskim.



## 2. Cele projektu

Uczniowie:

- poszerzą i pogłębią swoją wiedzę na temat liczb i działań na liczbach,
- rozwiną swoją wyobraźnię arytmetyczną,
- poszerzą i pogłębią swoją wiedzę na temat zasad zapisywania liczb w systemie rzymskim,
- pogłębią rozumienie pozycyjnego systemu zapisu liczb,
- poznają sposoby odkrywania prawidłowości matematycznych,
- poznają 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

Temat jest trudny; sukcesem będzie nawet nieduży przyrost wiedzy arytmetycznej uczestników projektu. Inne efekty zostały wymienione wyżej, jako cele projektu. Wizualnym rezultatem całego przedsięwzięcia powinna być ekspozycja w postaci plansz lub plakatów zawierających wiedzę merytoryczną podaną w formie łatwej do zrozumienia, np. dzięki odpowiednio dobranym porównaniom.

## 4. Realizacja projektu

Realizację projektu należy powierzyć uczniom kończącym szkołę podstawową, bo dopiero w tym okresie będą oni dysponowali niezbędną wiedzą, aby prowadzić samodzielne poszukiwania nowych informacji, analizować je i przygotowywać do zaprezentowania innym. Czas na realizację projektu to 3–4 tygodnie. Ponieważ temat zapisu skrajnie wielkich i skrajnie małych liczb jest mocno zróżnicowany, zwłaszcza w aspekcie historycznym, więc projektem może się zająć kilka zespołów.

### Problemy badawcze

Wyłonienie podzespołów jest następstwem sformułowania problemów badawczych.

Realizując projekt, warto odpowiedzieć na następujące pytania:

- Czy istnieją największa liczba dodatnia i najmniejsza liczba dodatnia?
- Jak w systemie dziesiętnym zapisuje się wielkie liczby? Jakie są nazwy tych liczb?
- Jak w starożytności radzono sobie z zapisem ułamków i bardzo wielkich liczb?
- Jak w systemie rzymskim zapisywano ułamki i liczby większe od 3999?
- W jakich dyscyplinach naukowych używane są bardzo małe lub bardzo wielkie liczby? Jaka jest ich rola?
- Co to jest zapis Steinhausa?
- Co się może wydarzyć w czasie jednej milionowej sekundy?



## Zbieranie materiałów

Najbogatsze zasoby informacji znajdują się w internecie i tam z pewnością uczniowie rozpoczną poszukiwania. Dodatkowymi źródłami informacji mogą być podręczniki szkolne i książki popularnonaukowe z takich dziedzin, jak: biologia, chemia, fizyka i astronomia.

## Opracowanie

Zebrane materiały należy pogrupować tematycznie i nadać im skondensowaną, ale czytelną formę. Może to być przekaz wizualny (plakaty, albumy, prezentacja komputerowa) lub werbalny (referat albo wykład).

## 5. Prezentacja projektu

Temat jest niełatwy, ale silnie działa na wyobraźnię. Należy to wykorzystać, prezentując zebrany materiał na plakatach. Ekspozycja prac może się stać elementem okresowego wystroju korytarzy szkolnych lub pracowni przedmiotowych. Podczas wydarzeń ogólnoszkolnych (festiwal nauki, dzień samorządności, spotkania z rodzicami) ósmoklasiści mogą przedstawić krótkie referaty lub – lepiej – miniwykłady prezentujące w przystępnej formie badane kwestie. Takim wystąpieniom mogą towarzyszyć prezentacje komputerowe, które warto następnie zamieścić na szkolnej stronie internetowej.

## 6. Materiały źródłowe

- Włodzimierz Krysicki, *Jak liczono dawniej, a jak liczymy dziś*, Instytut Wydawniczy „Nasza Księgarnia”, Warszawa 1986
- Marek Kordos, *Wykłady z historii matematyki*, Wydawnictwo Script, Kraków 2010
- Szczepan Jeleński, *Śladami Pitagorasa*, WSiP, Warszawa 1988
- <http://archiwum.wiz.pl/2000/00083700.asp>
- <http://www.math.edu.pl/nazwy-duzych-liczb>
- <http://www.math.us.edu.pl/pgladki/faq/node45.html>
- [https://pl.wikipedia.org/wiki/Liczba\\_Grahama](https://pl.wikipedia.org/wiki/Liczba_Grahama)
- [https://pl.wikipedia.org/wiki/Notacja\\_strza%C5%82kowa](https://pl.wikipedia.org/wiki/Notacja_strza%C5%82kowa)
- <https://www.dzienniknaukowy.pl/czlowiek/odkryto-najwieksza-liczbe-pierwsza-najwieksza-liczbe-doskonala>
- [http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st\\_liczby\\_olbrzymy.php](http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_liczby_olbrzymy.php)