

# Nauczanie eksperymentalne

---



Autor: Marta Dobrzyńska

Rysunki: Danuta Sterna

Wydawca:

Fundacja Centrum Edukacji Obywatelskiej

ul. Noakowskiego 10/1

00-666 Warszawa

[www.ceo.org.pl](http://www.ceo.org.pl)

Współczesna szkoła opiera się w dużej mierze na modelu pruskim, powstałym w XIX wieku. Wtedy ważna była "produkcja" kompetentnych urzędników i oficerów, którzy czuli przynależność do własnej grupy zawodowej. Umożliwiło to budowę sprawnego aparatu biurokratycznego i administracyjnego osób posiadających takie same kompetencje.

Potrzeby obecnego świata wymuszają zmiany w uczeniu się i nauczaniu. Wszyscy zgadzamy się z tym, że potrzebni będą specjaliści, posiadający indywidualne zdolności i ludzie z pasją. Młody człowiek w XXI musi posiadać „nowe” umiejętności komunikowania się, współpracy, myślenia krytycznego i kreatywnego oraz rozwiązywania problemów, a także działania innowacyjnego.

Dlatego szczególnie ważne stają się teraz pytania: W jaki sposób wspierać uczniów w samodzielnym stawianiu pytań i poszukiwaniu na nie odpowiedzi? Jak zachęcać uczniów do tego, by osobiście angażowali się w proces poznania i zrozumienia świata oraz wzięli odpowiedzialność za swoje uczenie się?

Z pomocą przychodzi nam współczesna wiedza o uczeniu się. Dziecko uczy się o świecie dzięki własnej naturalnej ciekawości - gdy dotyka, wącha, próbuje i popełnia błędy.

W naukach przyrodniczych bezpośrednio, własnoręcznie wykonywane obserwacje i eksperymenty są najskuteczniejszymi metodami uczenia się. Zakładają aktywizację uczniów, jak również nauczycieli, w trakcie pracy w szkole. Mają problemowy charakter, uwalniają indywidualny potencjał, uczą współdziałania i porozumiewania się, a przede wszystkim motywują do uczenia się i dają konkretne edukacyjne korzyści.

Wykonywanie eksperymentów jest niewątpliwie wymagającym sposobem nauczania i uczenia się. Jednak umożliwiają one odniesienie umiejętności i wiedzy szkolnej do rzeczywistych problemów przyrodniczych, także społecznych, szkolnych, osobistych czy rodzinnych.

W projekcie Akademia uczniowska, w którym prawie 40 000 uczniów w latach 2014 – 2016 prowadziło pod okiem nauczycieli badania naukowe, przyjęto takie definicje eksperymentu i obserwacji.

- **EKSPERYMENT** rozumiany jako proces, w trakcie którego badacz wprowadza zaplanowaną zmianę jednego czynnika i bada, jakie ta zmiana przynosi rezultaty, uważając przy tym, by pozostałe czynniki pozostałe niezmiennie.
- **OBSERWACJA** rozumiana jako zaplanowane gromadzenie faktów,

bez wprowadzania jakichkolwiek ingerencji w badane zjawisko. W trakcie obserwacji nie występuje zmienna niezależna, ponieważ tak, jak już zostało powiedziane, nie ingerujemy w badany proces.

Przykład prowadzonego z uczniami doświadczenia na lekcji chemii:

Temat lekcji: Jak można zaobserwować przyciąganie się jonów?

Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, Michała Szczepanika.

**Podstawowe pojęcia:** jon, wiązanie jonowe, kation, anion, sole.

Źródło: Maria Barbara Szczepaniak, Bożena Kupczyk, Wiesława Nowak, podręcznik do gimnazjum Chemia, wyd. Operon.

**Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:** Jak można zaobserwować przyciąganie się jonów w roztworze?

**Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:** Trzeba umieścić obok siebie dwa jony. Odpowiednio dobrane jony naładowane przeciwnie w roztworze wodnym przyciągają się, tworząc osad.

## **OPIS DOŚWIADCZENIA**

**Zmienne występujące w doświadczeniu:** Jaką zmienną/ wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)? Rodzaj soli.

**Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?**

Wytrącanie osadu.

**Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?**

Warunków prowadzenia doświadczenia, tzn. temperatury i ciśnienia.

### **Instrukcja do doświadczenia**

**Wykaz sprzętu:** Szalki Petriego, czarny krążek papieru.

**Odczynniki:** Woda destylowana, węglan sodu ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), siarczan(VI) magnezu ( $\text{MgSO}_4$ ), chlorek wapnia. 42

**Wykonanie:** Szalkę wypełnioną niewielką ilością wody ustawiamy na czarnym krążku papieru. Do wody przy przeciwległych brzegach szalki wsypujemy niewielkie ilości węglanu wapnia, po drugiej stronie taką samą ilość siarczanu magnezu. Cały czas obserwujemy rozpuszczanie się soli i efekt, jaki powstaje w roztworze. Należy postępować podobnie dla soli: węglan sodu i chlorek wapnia.

**BHP:** Doświadczenie wykonuj w odpowiednim stroju (fartuch i okulary).

**Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:** Wpisz wzory chemiczne substancji użytych do doświadczenia: wzór sumaryczny. Wskaż kationy i aniony. Wyjaśnij, jaka jest przyczyna obserwowanych zmian w roztworze.

**Propozycja modyfikacji eksperymentu:** Doświadczenie można modyfikować poprzez wybieranie innych soli rozpuszczalnych w wodzie, które dają możliwość

tworzenia soli nierozpuszczalnych w wodzie o charakterystycznych barwach. Jeśli dokonuje się modyfikacji poprzez zmianę odczynnika, należy sprawdzić, jaka będzie barwa nowo powstałej soli i odpowiednio do niej dobrać tło podkładki pod szalkę. Lekcja z tym doświadczeniem może być planowana na początku nauki chemii, kiedy uczniowie znają podstawy chemii, można do niej powrócić przy omawianiu tematu sole.

**Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:**

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno wykazać:

- obecność jonów w roztworze, możliwość tworzenia osadów;
- powstanie nowej substancji.

Przykład prowadzonego z uczniami doświadczenia na lekcji biologii: **Temat lekcji: Jak skóra reaguje na zmianę temperatury?**

Na podstawie pracy Małgorzaty Ostrowskiej oraz Magdaleny Dróżdż-Korbyli oraz ich uczniów. Opiekunki grup uczniowskich uczestniczyły w kursie absolwenckim „Doświadczenie pod okiem refleksyjnych praktyków” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

**Podstawowe pojęcia:** naskórek, skóra właściwa, tkanka podskórna, gruczoły łojowe i potowe, termoreceptory, ciała dotykowe, bodziec, wrażliwość na bodźce, czucie skórne, receptor, adaptacja.

**Rekomendacja ekspertki CEO:** Niezmiennie najciekawszym obiektem do badań i doświadczeń jesteśmy my sami. Uczniowie, przeprowadzając ten prosty eksperyment, przekonują się, iż receptory znajdujące się w skórze nie są „nieomyłne” i w zależności od „sytuacji” różnie możemy za ich pomocą odczuwać taką samą temperaturę.

**Źródło:** Ryszarda Stachowiak, podręcznik Natura. Biologia dla klasy 1. gimnazjum, wydawnictwo Lektor Klett, Poznań 1999.

**Temat - w formie pytania badawczego lub problemowego:** Jak skóra reaguje na zmianę temperatury?

**Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:** Skóra zawsze tak samo odczuwa temperaturę.

**OPIS DOŚWIADCZENIA** Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)? Bodziec, jakim jest temperatura wody.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?  
Reakcję receptorów na temperaturę wody.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Części ciała, którą będziemy badać; substancji, w której zanurzamy dłonie; każda dłoń na początku eksperymentu będzie zanurzona przez taki sam czas.



Instrukcja do doświadczenia

**Materiały i przyrządy:** Dla każdej grupy 3 miski z wodą o rozmiarze umożliwiającym włożenie do nich całych dłoni, termometr laboratoryjny i czajnik do podgrzania wody. 159

**Wykonanie:** Przygotowujemy trzy miski z wodą: miska A -10°C, miska B – 25°C, miska C - 40°C. 1.

1.Wersja doświadczenia przeprowadzona przez Magdalenę Dróżdż-

Korbyłę:

W trakcie doświadczenia pracują dwie osoby. Osoba pierwsza zanurza prawą dłoń do miski A, a następnie po upływie 2 minut do miski B. Osoba druga zanurza prawą dłoń do miski C, a następnie po upływie 2 minut do miski B. Obie zapamiętują odczucia, by je następnie zanotować w tabeli. Po wykonanej próbie, obie zanurzają lewe dłonie do miski B i notują odczucia w tabeli. Można również po upływie dwóch minut obie dłonie włożyć od razu do miski B.

2.Wersja doświadczenia przeprowadzona przez Małgorzatę Ostrowską: Na 2 minuty zanurz lewą dłoń w wodzie o temperaturze 10°C, prawą w wodzie o temperaturze 40°C, a następnie obydwie dłonie jednocześnie zanurz w naczyniu z wodą o temperaturze 25°C.

BHP: Uważaj, żeby nie zamoczyć ubrań swoich ani koleżanek i kolegów. Zachowaj ostrożność w pracy z gorącą wodą. Uważaj, żeby woda w misce nie przekroczyła 40°C.

Zapis odczuwanej temperatury: (bardzo) ciepła/zimna/gorąca.

Ad 2. Odpowiedz na pytania:

1. Jak odczułaś /odczułeś różnicę temperatur? Czy obie dłonie odczuły to samo po zanurzeniu w trzecim naczyniu?

2. Jak możesz wyjaśnić wynik doświadczenia?

Jak widać w przytoczonych przykładach prowadzenie wspólnie z uczniami eksperymentu buduje umiejętność:

Formułowania problemu, stawiania celu oraz hipotez,

Projektowania technik prowadzenia eksperymentu i obserwacji,

Dokonywania pomiarów,

Rejestrowania wyników przebiegu badań,

Sprawdzania wyników i ich porównywania, a także oceny eksperymentu.

Umiejętności te staną się niezbędne w dorosłym życiu naszych uczniów, a zadaniem szkoły poza dostarczeniem podstawowej wiedzy staje się stworzenie przestrzeni do ich ćwiczeń.