

## Pomysł na lekcję *przyrody* – materiał dla nauczyciela

**TEMAT:** Czy świetlówki energooszczędne są oszczędne i sprzyjają ochronie środowiska?

### Streszczenie

Pomysł na lekcję dotyczy źródeł niepewności w nauce i technice oraz rozpoznania przyczyn, z powodu których naukowcy tak rzadko mówią jednoznacznie TAK lub NIE.

Celem nauki jest stawianie hipotez, a następnie ich weryfikacja, która w efekcie prowadzi do obalenia lub potwierdzenia postawionej hipotezy. Metodami uzyskiwania niezbędnych danych są m.in.: obserwacja zjawisk oraz badanie ich na drodze eksperymentalnej, budowanie modelu czy poszukiwanie danych w publikacjach innych naukowców.

Bardzo często, w zależności od aktualnie posiadanych danych lub modelu, jakim się posługujemy, uzyskujemy sprzeczne odpowiedzi na to samo pytanie. Problem ten został przedstawiony na przykładzie świetlówek energooszczędnych, budzących obecnie wiele kontrowersji. Uczniowie, używając metod naukowych, mają za zadanie potwierdzić lub obalić następujące hipotezy:

**Hipoteza 1.:** Koszty eksploatacji kompaktowych świetlówek energooszczędnych są niższe niż koszty eksploatacji klasycznej żarówki.

**Hipoteza 2.:** Używanie świetlówek energooszczędnych przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego.

Dokładne zbadanie kilku aspektów tego tematu oraz wspólna dyskusja na forum klasy powinny doprowadzić uczniów do wniosku, że jednoznaczne obalenie bądź potwierdzanie hipotez nie jest łatwe i nie zawsze się udaje.

### Czas realizacji

2 x 45 minut

### Podstawa programowa

Etap edukacyjny: IV, przedmiot uzupełniający: przyroda.



## Cele kształcenia – wymagania ogólne:

Rozumienie metody naukowej, polegającej na stawianiu hipotez i ich weryfikowaniu za pomocą obserwacji i eksperymentów.

Pomysł na lekcję jest jednym z czterech proponowanych tematów zajęć w ramach stworzonego nowego wątku tematycznego pt.: *Źródła niepewności w nauce*. Inspiracją do stworzenia nowego wątku były treści nauczania zawarte w podstawie programowej przedmiotu przyroda, rozproszone w kilku wątkach, jak: *Metoda naukowa, Nauka i pseudonauka* oraz *Nauka w mediach*.

Wątek tematyczny: *Źródła niepewności w nauce*

Temat omawiany na przykładzie zagadnień z fizyki i techniki.

## Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- (5.1) posługuje się naukowymi metodami weryfikowania informacji (np. źródło informacji, analiza danych, analiza wyników i wniosków pod kątem zgodności z aktualną wiedzą naukową);
- (5.2) ocenia informacje i argumenty pod kątem naukowym, odróżnia rzetelne informacje naukowe od pseudonaukowych
  - uzasadnia konieczność segregowania odpadów w gospodarstwie domowym oraz konieczność specjalnego postępowania ze zużytymi świetłówkami;
  - proponuje działania ograniczające zużycie energii elektrycznej oraz wytwarzanie odpadów w gospodarstwach domowych;
  - ocenia złożoność problemu badawczego i możliwość sformułowania jednoznacznej odpowiedzi.

## Cel

Określenie źródeł niepewności w nauce i technice na przykładzie analizy wybranych aspektów użytkowych, ekonomicznych i środowiskowych eksploatacji świetlówek kompaktowych.

## Słowa kluczowe

Niepewność w nauce, prawdopodobieństwo, fizyka, energia, żarówki, kompaktowe świetłówki energooszczędne, prąd, napięcie, moc.

## Co przygotować?

- Komputer z rzutnikiem

- Filmy do wyświetlenia (potrzebny dostęp do internetu lub wcześniej zapisane filmy):  
<http://www.trochetechniki.pl/Zarowki-kontra-swietlowki,c,1825.html>  
[http://wyborcza.biz/biznes/10,100970,12398745,UE\\_od\\_soboty\\_zakazuje\\_sprzedazy\\_klasy\\_czynych\\_zarowek.html?v=1&obxx=12398745](http://wyborcza.biz/biznes/10,100970,12398745,UE_od_soboty_zakazuje_sprzedazy_klasy_czynych_zarowek.html?v=1&obxx=12398745)
- Prezentacja
- Przykładowa klasyczna żarówka i kompaktowa świetlówka energooszczędna (o tej samej mocy elektrycznej, np. 20 W), dwie oprawki w które można wkręcić źródła światła i podłączyć je do prądu (np. lampki na biurko)
- Puste opakowania po świetlówkach energooszczędnych o różnej mocy i od różnych producentów
- Dwa termometry o zakresie do 100°C, dwa statywy laboratoryjne do termometrów
- Siatka dyfrakcyjna

## Przebieg zajęć

### 1. Wprowadzenie (5 minut)

Nauczyciel przedstawia temat lekcji: "Czy świetlówki energooszczędne są oszczędne i sprzyjają ochronie środowiska?" i informuje, że w trakcie zajęć uczniowie będą weryfikować hipotezy dotyczące kompaktowych świetlówek energooszczędnych, postawione na kartach pracy. W tym celu uczniowie przeanalizują oraz zinterpretują różne dane zaprezentowane na lekcji oraz dołączone do kart pracy.

Nauczyciel dzieli uczniów na zespoły już na samym początku lekcji (po około 4-5 osób w zespole) i rozdaje im karty pracy. Uczniowie zapoznają się z zadaniami podanymi na kartach. Nauczyciel informuje uczniów, że są trzy rodzaje kart, aby zbadać trzy różne aspekty użytkowania świetlówek energooszczędnych. Wstępnym, wspólnym etapem pracy wszystkich zespołów jest zebranie podstawowych informacji na temat klasycznych żarówek i świetlówek energooszczędnych oraz zweryfikowanie dotychczasowej wiedzy uczniów na ten temat (Zadania 1. i 2. z kart pracy). Zadanie 3. jest inne w każdym z trzech rodzajów kart, dotyczy ono badania różnych aspektów użytkowania świetlówek energooszczędnych. Zadanie 4. natomiast jest wspólne dla wszystkich grup i stanowi podsumowanie pracy.

### 2. Pokaz (15 minut)

Nauczyciel pokazuje uczniom żarówkę i energooszczędną świetlówkę kompaktową oraz informuje, że w trakcie pokazu należy rozwiązać Zadanie 1. z kart pracy. Następnie nauczyciel podłącza kolejno obie lampy do prądu, demonstruje, jak szybko się zapalają i jakim światłem świecą. Za pomocą siatki dyfrakcyjnej nauczyciel demonstruje widma obu lamp.

Jeśli uczniowie nie od razu zauważą różnice między lampami, nauczyciel wyłącza je na chwilę, pozwalając im nieco ostygnąć (ważne w przypadku świetlówek), i powtarza prezentację po raz drugi.

Po pokazie nauczyciel prosi uczniów o odpowiedzi na pytania z Zadania 1.:

- Czy oba rodzaje lamp osiągną maksymalną jasność równie szybko? Jeśli nie, to która z lamp osiąga maksymalną jasność szybciej?
- Czy oba rodzaje lamp emitują światło o podobnej jasności? Jeśli nie, to która z lamp świeci jaśniej?
- Czy istnieją różnice w kolorze emitowanego przez nie światła? Jeśli istnieją, to która z lamp emituje światło bardziej naturalne i zbliżone do światła słonecznego?

Nauczyciel prosi o odpowiedź ochotników lub sam wskazuje osoby, które mają odpowiedzieć na pytania.

### 3. Wykład ilustrowany [prezentacja] (15 minut)

Nauczyciel na podstawie prezentacji omawia różnice między zasadą działania klasycznej żarówki a świetlówek energooszczędnych, wyjaśnia mechanizm świecenia obu rodzajów lamp, krótko wspominając o różnicach w widmie emisyjnym. Wyjaśnia również związek między mechanizmem świecenia a efektywnością zamiany pobieranej mocy na światło i stratami energii na promieniowanie cieplne. Wspomina również o zawartości rtęci w świetłówkach i zakazie jej używania w urządzeniach gospodarstwa domowego. Następnie wyjaśnia założenia Unii Europejskiej dotyczące wycofywania klasycznych żarówek, tłumaczy uczniom, dlaczego wymieniamy zwykłe żarówki na energooszczędne, powołuje się na dokument UE regulujący tę wymianę oraz wyliczenia UE dotyczące oszczędności energii i emisji CO<sub>2</sub>.

Po prezentacji nauczyciel przedstawia uczniom w uzupełnieniu dwa krótkie filmy.

### 4. Pokaz filmów (10 minut)

Według UE świetlówek energooszczędne zużywają nawet do 80% mniej energii niż tradycyjne żarówki, a więc są bardziej ekologiczne. Przedstawiona zostaje opinia Greenpeace, jako środowiska ekologów, która popiera wycofanie zwykłych żarówek z rynku (czas trwania 1'16''):

[http://wyborcza.biz/biznes/10,100970,12398745,UE od soboty zakazuje sprzedaży klasycznych żarówek .html?v=1&obxx=12398745](http://wyborcza.biz/biznes/10,100970,12398745,UE_od_soboty_zakazuje_sprzedazy_klasycznych_zarowek_.html?v=1&obxx=12398745)

Film przedstawia opinie różnych osób i różnych środowisk na temat świetlówek energooszczędnych (czas trwania 3'53''):

<http://www.trochetechniki.pl/Zarowki-kontra-swietlowki,c,1825.html>



## 5. Praca w zespołach (20 minut)

Uwaga: w przypadku uczniów wykonujących część obliczeniową według wariantu I. nauczyciel powinien pamiętać, że różnice w kosztach obliczone w podpunkcie a) dotyczą pojedynczej żarówki wymienianej na świetlówkę kompaktową. Dlatego podpunkt b) służy do orientacyjnego porównania uzyskanych kwot z rocznymi kosztami energii elektrycznej dla przeciętnego gospodarstwa domowego w Polsce. Jeśli nauczyciel dysponuje odpowiednią ilością czasu, może wykorzystać wnioski z tego podpunktu do otwarcia krótkiej dyskusji na temat wyrabiania w sobie nawyku wyłączenia zbędnych żarówek, w celu oszczędzania energii elektrycznej.

Uwaga: jeśli nauczyciel nie dysponuje termometrami, uczniowie wykonujący doświadczenie według wariantu II. mogą zbliżyć dłonie kolejno w pobliżu jednej i drugiej lampy na odległość około 2-3 cm i ocenić, czy obie emitują ciepło, a jeśli tak – która emituje go więcej. Ze względu na ryzyko poparzenia się, nie wolno uczniom dotykać baniek!

## 6. Prezentacja wyników (15 minut)

Nauczyciel wybiera osoby, które będą referowały wyniki pracy zespołowej, kolejno według wariantów z kart pracy. Uczniowie omawiają krótko swoje zadania i przedstawiają wyniki.

## 7. Dyskusja (10 minut)

Nauczyciel otwiera dyskusję na temat wyników przedstawionych w poprzednim podpunkcie.

Nauczyciel rysuje na tablicy (flipcharcie) tabelę z Zadania 4. kart pracy i zaprasza uczniów do wspólnego jej uzupełnienia i dyskusji.

Dyskusja powinna doprowadzić do sformułowania dwóch ważnych wniosków:

**Wniosek 1.:** Nie da się jednoznacznie potwierdzić hipotezy 1. ani jej zaprzeczyć, ponieważ koszty eksploatacji świetlówek energooszczędnych zależą od warunków, w jakich są eksploatowane, a także od innych czynników, takich jak koszt ich zakupu czy trwałość, choć generalnie w większości przypadków koszt eksploatacji świetlówek jest rzeczywiście niższy.

**Wniosek 2.:** Nie da się jednoznacznie potwierdzić hipotezy 2. ani jej zaprzeczyć, ponieważ istnieje bardzo wiele czynników związanych z używaniem świetlówek wpływających na środowisko – np. oszczędność energii wpływająca na zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub>, a z drugiej strony – obecność szkodliwej dla środowiska rtęci oraz skomplikowane procesy produkcji i utylizacji świetlówek. Trudność sprawia oszacowanie, który z tych czynników jest przeważający, ponieważ, ze względu na zawartość rtęci w świetlówkach i niewystarczające doinformowanie społeczeństwa o zagrożeniach związanych z użytkowaniem świetlówek i sposobach ich utylizacji, istnieje ryzyko zanieczyszczenia środowiska naturalnego rtęcią.

Nauczyciel zamyka dyskusję zdefiniowaniem źródeł niepewności, które doprowadziły do takich wniosków.

## Ocenianie

Nauczyciel ocenia osiągnięcia uczniów na podstawie ich aktywności na lekcji oraz wypełnionych kart pracy.

W czasie zajęć należy stosować ocenianie kształtujące – przekazywać informację zwrotną, wzmacniającą samodzielne i zespołowe działania uczniów.

## Pomysły na kontynuację

Problem niepewności w badaniach i rozumowaniu naukowym można analizować z uczniami także na podstawie pomysłów na lekcje z wątku tematycznego *Źródła niepewności w nauce*. Temat lamp energooszczędnych jest bardzo szeroki, m.in. można omówić wszystkie dostępne źródła światła (w tym również diody LED i lampy halogenowe), można też skupić się na wpływie sztucznego oświetlenia na zdrowie i samopoczucie człowieka albo zrealizować lekcję, podczas której pokazany zostanie problem utylizacji świetlówek energooszczędnych.

## Dostępne pliki

- Pomysł na lekcję - materiał dla nauczyciela
- Karty pracy 1-3
- Przykładowe wypełnione karty pracy 1-3
- Prezentacja