



**Zastosowanie małoskalowych źródeł energii
odnawialnej do użytku domowego w celu
przeciwdziałania zmianom klimatu**

Moduły edukacyjne o środowisku przeznaczone dla szkół podstawowych i średnich

Kioto w domu

www.kyotoinhome.info

Przedmowa

Aby zapobiec najpoważniejszym konsekwencjom globalnego ocieplenia, Unia Europejska wyznaczyła granicę wzrostu temperatury na świecie jako 2°C powyżej poziomu z okresu przedindustrialnego. Dotychczas temperatura została już podniesiona o 0,7°C, dlatego też coraz pilniejsza staje się potrzeba podjęcia działań, które pozwolą uniknąć przekroczenia ustanowionej granicy. Działania ludzkie wywierają taki wpływ na środowisko poprzez rosnące zużycie paliw kopalnych, wobec czego obecnie ciąży na nas obowiązek znalezienia rozwiązań tego problemu.

W latach 2003-2005, w ramach finansowanego przez Unię projektu TREAM [1], opracowano materiały dla nauczycieli i rodziców, oraz ćwiczenia dla uczniów mające na celu dostarczanie informacji i propagowanie sposobów oszczędzania energii w domu. Materiały te zostały przetestowane w 7 krajach europejskich, przez ponad 50000 uczniów, zarówno w szkołach podstawowych, jak i średnich. Obecnie są one udostępnione na stronie Explora i mogą być wykorzystane przez każdą szkołę [2].

Aby skuteczniej zapobiec przekroczeniu ustalonego limitu temperatury, powinniśmy zaprowadzić zmiany w naszym sposobie życia - zastąpić nieodnawialne źródła energii przez źródła odnawialne, które pochodzą bezpośrednio lub pośrednio z energii promieniowania słonecznego. Przyczyni się to dodatkowo do ograniczenia naszego oddziaływania na środowisko wywieranego poprzez zużycie energii, a jednocześnie pozwoli zachować zasoby paliw kopalnych, które odkładają się przez miliony lat.

W niniejszym projekcie *Kioto w domu*, będącym kontynuacją dotychczasowych działań, przyjęto podobne podejście dydaktyczne do wprowadzenia małoskalowych źródeł energii odnawialnej do użytku domowego. Tak jak poprzednio, nacisk położony jest na działania praktyczne, co pozwoli uczniom uświadomić sobie, co mogą zrobić, kiedy będą dorośli i założą własny dom. Zajęcia te najlepiej prowadzić w małych grupach, co zachęci uczestników w obrębie grup do dyskusji ich własnych spostrzeżeń oraz tego, w jaki sposób te spostrzeżenia mogą znaleźć praktyczne zastosowanie w ich domach. Nauczyciele otrzymują materiały informacyjne, które będą pomocne jako wprowadzenie do tematów, oraz arkusze pracy dla uczniów.

Po światowym szczycie w 2002, w roku 2005 UNESCO rozpoczęło dekadę edukacji poświęconej zrównoważonemu rozwojowi (*Education for Sustainable Development*, ESD). Integralną częścią tego programu jest wydajne wykorzystanie energii, ograniczenie zanieczyszczenia środowiska, ochrona zasobów paliw kopalnych oraz zapobieganie zmianom klimatu. ESD stanowi obecnie część krajowych programów nauczania we wszystkich krajach europejskich. Przy każdym z omawianych ćwiczeń zaznaczono, z którymi przedmiotami krajowego programu nauczania jest ono związane.

Niniejszy podręcznik jest wynikiem zbiorowej pracy 17 partnerów z 10 krajów europejskich. Ostateczna wersja tekstu będzie przełożona na języki wszystkich tych krajów, dzięki czemu materiały i ćwiczenia będą mogły być przyswojone i przetestowane przez uczniów [3]. Jesteśmy otwarci na zgłoszenia szkół oraz instytucji, które pragną wykorzystać opracowane materiały. Liczymy na informację zwrotną o tym, jak mogą one być ulepszone, co pozwoli stworzyć drugie wydanie podręcznika jesienią 2007 roku.

[1] Przemiany rynkowe związane z urządzeniami wydajnymi energetycznie (*Transforming the market for energy efficient appliances*), szukaj na www.eais.info

[2] Oszczędzanie energii w domu poprzez stosowanie urządzeń wydajnych energetycznie - moduły edukacyjne o środowisku przeznaczone dla szkół podstawowych i średnich, wrzesień 2005 (*Saving energy in the home through the use of energy efficient appliances – environmental educational modules for use in primary and secondary schools*), dostępne na stronie poświęconej europejskiej edukacji naukowej, www.xplora.net

Rozdział 0 Wprowadzenie

[3] Dalsze informacje można uzyskać pod adresem www.kyotoinhome.info, bądź kontaktując się z jednym z partnerów projektu.

Rayner Mayer,
Reading, Wielka Brytania

Spis treści

Przedmowa
Partnerzy projektu
Podziękowania
Opracowanie scenariuszy lekcji
Powiązania z krajowym programem nauczania
Słowniczek

- 1 Zrównoważone wykorzystanie energii**
 - Wpływ zużycia energii
 - Ograniczenia wzrostu zasobów paliw kopalnych
 - Oddziaływanie zużycia energii na środowisko
 - Zmiana klimatu i obieg węgla
 - Gazy cieplarniane i globalne ocieplenie
 - Energia odnawialna oraz zasada zrównoważonego rozwoju
 - Poglądy, wartości i zrównoważony rozwój
 - 1.1 *Jak wzrastało zużycie energii*
 - 1.2 *Wykorzystanie paliw kopalnych*
 - 1.3 *Zmiana klimatu*
 - 1.4 *Następstwa globalnego ocieplenia*
 - 1.5 *Życie bez energii*

- 2 Wydajność energetyczna w domu**
 - Wykorzystanie prądu elektrycznego
 - Cykl życia produktu
 - Etykiety produktów
 - Etykieta energetyczna UE
 - Inne etykiety energetyczne i środowiskowe
 - Efektywne wykorzystanie energii elektrycznej
 - Gaz
 - Gdzie tracone jest ciepło?
 - Budynki zrównoważone energetycznie
 - Wnioski
 - 2.1 *Etykiety produktów*
 - 2.2 *Urządzenia wydajne energetycznie*
 - 2.3 *Tropiciel strat ciepła*

- 3 Źródła energii odnawialnej**
 - Energia słoneczna
 - Urządzenia grzewcze i chłodzące oparte na energii odnawialnej
 - Odnawialne źródła energii elektrycznej
 - Zastosowania energii odnawialnej w budynkach
 - Lokalne źródła energii
 - Wnioski
 - 3.1 *Poczuj energię słońca*
 - 3.2 *Potencjał wiatru przy twojej szkole*
 - 3.3 *Które systemy ogrzewania są odpowiednie dla twojego domu?*
 - 3.4 *Które systemy ogrzewania działają w sposób zrównoważony?*
 - 3.5 *Potencjał energii odnawialnej w twojej szkole*
 - 3.6 *Scentralizowana a lokalna produkcja energii*

4 Przepływ ciepła w budynkach

- Przemieszczanie się ciepła
- Produkcja i dystrybucja ciepła
- Utrata ciepła w budynkach
- Ograniczanie utraty ciepła
- Wentylacja
- Gdzie szukać porady
- Rachunek za ogrzewanie
- Zużycie energii w gospodarstwie domowym
- Koszt ogrzewania domu
- Wydajne ogrzewanie
- 4.1 *Energia cieplna*
- 4.2 *Ogrzewanie i chłodzenie*
- 4.3 *Tropiciel utraty ciepła*
- 4.4 *Utrata ciepła przez wentylację*
- 4.5 *Szukanie porady*
- 4.6 *Ekonomia energetyczna*

5 Pasywne wykorzystanie energii słonecznej

- Charakterystyka cieplna
- Ocienianie słoneczne
- Ogrzewanie słoneczne
- Okna z wentylacją
- Naturalne wietrzenie
- Gromadzenie ciepła
- Potencjał w szkole i w domu
- Porady
- 5.1 *Absorpcja i odbicie ciepła*
- 5.2 *Bezwładność cieplna*
- 5.3 *Skrzynka Trombe'a*
- 5.4 *Potencjał biernej energii słonecznej w szkole*
- 5.5 *Potencjał biernej energii słonecznej w domu*
- 5.6 *Wcześniejsze wiadomości*
- 5.7 *Szukanie porady*

6 Ogrzewanie wody z wykorzystaniem energii słonecznej

- Układ Słoneczny
- Słońce
- Ziemia
- Promieniowanie słoneczne
- Wodne kolektory słoneczne
- Otrzymywanie gorącej wody
- 6.1 *Ogrzewanie wody z wykorzystaniem energii słonecznej*
- 6.2 *Możliwości ogrzewania wody za pomocą energii słonecznej*
- 6.3 *Tropiciel gorącej wody*
- 6.4 *Szukanie porady*
- 6.5 *Gotowanie z wykorzystaniem energii słonecznej*
- 6.6 *Suszenie z wykorzystaniem energii słonecznej*
- 6.7 *Słoneczny ogrzewacz wody*

7 Pompy ciepłe

- Kolektor
- Przenoszenie ciepła na chłodziwo
- Podnoszenie temperatury
- Chłodzenie przestrzeni
- Instalacja w domu
- Wydajność systemu
- Wpływ klimatu
- Zalety i wady
- Oddziaływanie na środowisko
- Wnioski
- 7.1 *Temperatury gruntu i powietrza*
- 7.2 *Przenoszenie ciepła*
- 7.3 *Uwzględnianie zapotrzebowania na ciepło*
- 7.4 *Szukanie porady*

8 Biomasa

- Źródła
- Uprawy energetyczne
- Zamiana biomasy na energię
- Oddziaływanie na środowisko
- Ogrzewanie z wykorzystaniem biomasy
- Zalety i wady
- Wnioski
- 8.1 *Miejscowe źródła biomasy*
- 8.2 *Potencjał lokalnych lasów*
- 8.3 *Produkcja miejscowa a globalna*
- 8.4 *Szukanie porady*
- 8.5 *Możliwości wykorzystania biomasy w szkole i w domu*
- 8.6 *Plakat o biomacie*

9 Energia wiatru

- Uzyskiwanie energii z wiatru
- Charakterystyka turbin wiatrowych
- Rodzaje mikroturbin wiatrowych
- Rozmiary instalacji wiatrowych
- Oddziaływanie na środowisko
- Źródła energii wiatrowej
- Potencjał wiatrowy w twojej szkole i domu
- Lokalizacja i planowanie
- Koszt małoskalowej turbiny wiatrowej
- 9.1 *Wykonaj i przetestuj swoją własną turbinę wiatrową*
- 9.2 *Poznajemy, co kształtuje wydajność turbin wiatrowych*
- 9.3 *Jaka jest optymalna liczba płatów?*
- 9.4 *Potencjał wiatrowy przy twojej szkole*
- 9.5 *Zrób swój własny wiatromierz*
- 9.6 *Jaka jest prędkość wiatru w twojej okolicy?*
- 9.7 *Wielka dyskusja o wietrze*
- 9.8 *Porównaj działanie mikroturbin wiatrowych*
- 9.9 *Szukanie porady*

10 Systemy fotowoltaiczne

- Energia Słońca
- Ruch Słońca
- Proces fotowoltaiczny
- Ogniwa i moduły fotowoltaiczne
- Instalacje samodzielne
- Instalacje połączone w sieć
- Oddziaływanie na środowisko
- Zalety i wady
- Możliwość wykorzystania w przyszłości
- Wnioski
- 10.1 *Zrób swój własny chyłomierz*
- 10.2 *Narysuj linię horyzontu dla swojej okolicy*
- 10.3 *Zagrajmy w kulki*
- 10.4 *Zrób ogniwo i moduł fotowoltaiczny*
- 10.5 *Zrób własną karuzelę zasilaną energią słoneczną*
- 10.6 *Fotowoltaiczny dom*
- 10.7 *Ile procent energii elektrycznej mogą w moim domu wytworzyć panele fotowoltaiczne (PV) o wielkości 10 m²?*
- 10.8 *Szukanie porady*
- 10.9 *Scentralizowana a zdecentralizowana produkcja energii elektrycznej*

Partnerzy projektu

nazwa partnera	lokalizacja	osoba kontaktowa	adres
Sciotech Projects & Reading University	Reading, Wielka Brytania	Pam Lewis Rayner Mayer	p.m.e.lewis@rdg.ac.uk
Community Energy Plus	Camborne, Wielka Brytania	Lindsay Knuckey Ben Simpson	
SEVEN	Praga, Czechy	Juraj Krivosik	
HESPUL	Lion, Francja	Naomi Lebeque	
Ademe	Nicea, Francja	Fabrice Juquois Claire Bonneville	
Ecoserveis	Barcelona, Hiszpania	Joaquim Corominas	
Comune di Bologna, Unità Qualità Ambientale	Bolonia, Włochy	Francesco Tutino	
Agenzia Energia e Ambiente di Torino	Torino, Włochy	Mirella Arthur	
National Institute for Research and Development in Informatics	Bukareszt, Rumunia	Adriana Alexandru Elena Jitaru	
Prietenii Pamantului (Earth Friends)	Rumunia	Ion Constantin	
KAPE	Warszawa	Ryszard Zwierchanowski	
Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe plus regional offices in	Szentendere, Węgry Praga, Czechy Bratysława, Słowacja Warszawa Talin, Estonia	Eva Csobod	

Więcej informacji znajduje się pod adresem www.kyotoinhome.info.

Podziękowania

Opracowanie scenariuszy lekcji

Podręcznik ten zawiera zestaw materiałów i ćwiczeń przeznaczonych dla szkół podstawowych i średnich. Przedstawiono szereg wzajemnie powiązanych ze sobą tematów, w których dane zagadnienie jest wprowadzane, omawiane i przybliżane za pomocą ćwiczeń praktycznych. Tematy można dobierać w dowolnej kolejności, kładąc jednak nacisk na to, by uczeń zrozumiał zarówno następstwa zużycia energii, jak i potencjalne rozwiązania mogące załagodzić wpływ tego procesu na środowisko i klimat.

Każda lekcja powinna stanowić odrębną całość, składającą się z dyskusji wstępnej oraz ćwiczeń, do których dołączono arkusze pracy. Dla nauczycieli zamieszczono dodatkowe informacje, które będą pomocne przy omawianiu tematów.

Moduły mogą być wykorzystane pomocniczo na różnych przedmiotach, w których dominuje samodzielna nauka poprzez obserwację i dedukcję. Położono nacisk na uświadomienie, w jaki sposób wiedza, którą dysponujemy, może być użyta do zastosowania małoskalowych źródeł energii odnawialnej w domu.

Typowa lekcja powinna składać się z:

- tekstu wprowadzającego, który zachęci uczniów do dyskusji problemów, które zauważyli, przeczytali, lub o których słyszeli
- ćwiczeń przeprowadzanych w małych grupach, w obrębie których uczniowie mogą dyskutować
- dyskusję dotyczącą obserwacji i wniosków zebranych przez każdą z grup
- podsumowanie dyskusji
- zadanie ćwiczeń domowych

Układ podręcznika

Obejmuje on dwie części:

Część zawierającą **materiały źródłowe**, dostarczające informacje związane z danym zagadnieniem, przydatne dla wprowadzenia w różne tematy ogólne, takie jak:

- Zmiana klimatu i obieg węgla
- Oddziaływanie zużycia energii na środowisko
- Wpływ globalnego ocieplenia
- Oszczędzanie energii w domu
- Odnawialne źródła energii

Materiał może być dobierany według potrzeb, jednak istotne jest przekazanie uczniowi, na odpowiednim dla niego poziomie, związku między zużyciem energii, zmniejszaniem się ilości zasobów, oddziaływaniem na środowisko oraz globalnym ociepleniem, na odpowiednim poziomie.

Drugą część podręcznika stanowią moduły omawiające następujące zagadnienia:

- utrata ciepła
- techniki pasywnego wykorzystania energii słonecznej
- ogrzewanie wody z wykorzystaniem energii słonecznej
- pompy ciepłe
- wykorzystanie biomasy do celów grzewczych
- energia wiatru
- ogniwa fotowoltaiczne

Podobnie jak w części źródłowej, w każdym z działów znajdują się ćwiczenia praktyczne, które stymulują naukę poprzez obserwację i dedukcję.

Ćwiczenia

Ćwiczenia zaplanowano tak, by stanowiły główny element każdej lekcji. Na lekcji powinno odbyć się jedno lub więcej ćwiczeń. Mogą być wykorzystywane pojedynczo, ale można też połączyć razem kilka ćwiczeń. Dzięki temu uczeń będzie mógł uświadomić sobie, jakie problemy środowiskowe wiążą się ze zużyciem energii i znaleźć rozwiązania mogące zmniejszyć zużycie energii.

Każdemu ćwiczeniu towarzyszą:

- Materiał źródłowy zawierający wiadomości pomocne przy wprowadzaniu w dane zagadnienie
- Arkusze pracy dla ucznia
- Uwagi dla nauczyciela

Zakres wiekowy

- 8-15 lat
- zrozumienie znaczenia wykorzystania energii
- zrozumienie zagadnień związanych ze zmianą klimatu
- wyjaśnienie ich rodzicom i zaangażowanie ich
- zwrócenie uwagi na to, jak użytkowane są urządzenia domowe
- zrozumienie, w jaki sposób można ograniczyć wpływ zużycia energii na środowisko

Praca w małych grupach

- Dyskusja i wzajemna pomoc
- Wymiana informacji
- Łatwiejsza do nadzorowania przez nauczyciela

Rola nauczyciela

- Wprowadzenie do tematu
- Pomoc grupom
- Dyskusja wyników pracy na lekcji z uczniami
- Podsumowanie i ocena wyników pracy

Dyskusja

Wiele z tematów zaprezentowanych w niniejszym podręczniku to zagadnienia otwarte; nie będzie jednej odpowiedzi na pytania zadawane przez uczniów. Dla przykładu, odpowiedź na pytanie „Kiedy światowe wydobycie ropy osiągnie szczyt?” będzie zależała od wykorzystania transportu własnego w porównaniu z komunikacją publiczną. Wprowadza to element nieprzewidywalności, ponieważ końcowy wynik jest uzależniony od indywidualnych działań.

Ćwiczenia ułożono tak, by stymulowały dyskusję opartą na obserwacji i dedukcji, oraz by ukazywały, w jaki sposób nauka może dostarczyć rozwiązań spowalniających zmiany klimatyczne.

Dyskusja „kielecka”

Istota dyskusji dydaktycznej polega na zorganizowanej wymianie myśli i poglądów uczestników grupy na dany temat. Dyskusja to sztuka wyrażania swojego zdania, argumentacji i trening szacunku dla przekonań innych. Dyskusja „kielecka” jest techniką dyskusji pisemno- ustną, wieloszczeblową, połączoną z wizualizacją i prowadzoną w grupach. Jej przebieg jest następujący:

- Nauczyciel zapisuje na tablicy lub na dużych arkuszach papieru kilka pytań. Każdemu pytaniu przypisuje inny kolor;
- Uczniowie odpowiadają pisemnie, anonimowo, na zadane pytania. Na każde pytanie mogą udzielić kilku odpowiedzi. Każdą odpowiedź zapisują na oddzielnej, małej kartce w kolorze przypisanym do danego pytania;

- Nauczyciel zbiera odpowiedzi wszystkich – oddzielnie na każde pytanie;
- Nauczyciel dzieli losowo klasę na tyle grup, ile było pytań. Każda grupa otrzymuje do analizy i opracowania – w formie plakatu - odpowiedzi całej klasy na jedno pytanie;
- Grupy prezentują kolejno zwizualizowane odpowiedzi (plakaty) na kolejne pytania, co daje obraz poglądów całej klasy na określony pytaniami problem.

Ćwiczenia wartościujące

Za pomocą tych ćwiczeń uczeń staje się świadomy własnych opinii na różne tematy. Ćwiczenia te są tak skonstruowane, aby:

- każdy myślał samodzielnie
- każdy słuchał uważnie innych
- każdy mógł wyrazić swoją opinię

Ćwiczenia oparte są na pytaniach, na które nie ma prostych odpowiedzi. Nie ma tu odpowiedzi „dobrych” i „złych”. Dzięki temu uczniowie unikają dyskusji, w której ktoś zostaje zwycięzcą, a ktoś inny pokonanym. Ćwiczenia związane z wartościami zmuszają uczniów, aby pytali samych siebie: „Co ja o tym myślę?”. Muszą także przyjąć odpowiedzialność za swoje opinie i bronić ich w dalszych dyskusjach: „Uważam tak, ponieważ...”. Umiejętność takiego spojrzenia oraz świadomość konsekwencji trudnych pytań składają się na budowanie pewności siebie w kontaktach z innymi ludźmi.

Jednym z ćwiczeń wartościujących jest „Porządkowanie”. Ćwiczenia porządkujące przedstawiają pytanie wraz z kilkoma alternatywnymi odpowiedziami, które uczniowie później porządkują. Przebieg ćwiczenia jest następujący:

- Nauczyciel wieszka na planszach lub zapisuje na tablicy kilka pytań wraz z różnymi odpowiedziami;
- Każdy uczeń porządkuje swoje odpowiedzi samodzielnie. Wszystkie odpowiedzi muszą zostać uporządkowane;
- Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy 4-6 osobowe. Każdy w grupie przedstawia po kolei swój własny szereg uporządkowanych odpowiedzi. Pozostali słuchają, po czym następuje dyskusja i wypracowanie wspólnego lub zbieżnego stanowiska.
- Każda z grup, kolejno, prezentuje swój sposób porządkowania
- Wspólna dyskusja i jej podsumowanie będą odzwierciedleniem poglądu na dany temat całej klasy.

Dobór ćwiczeń

Ćwiczenia zamieszczono w spisie treści przy kolejnych tematach. Mogą być wykorzystane na dowolnych zajęciach, które będą do tego odpowiednie, również na zajęciach z języków obcych, w szkole dowolnego rodzaju i wielkości. Ćwiczeń można użyć w celu przybliżenia jednego, określonego tematu; można też wybrać kilka z nich, by zająć się kilkoma różnymi zagadnieniami przez dłuższy okres. Jako wskazówkę dla selekcji ćwiczeń poniżej przedstawiono przykłady scenariuszy lekcyjnych.

Przed rozpoczęciem zajęć należy przedstawić klasie główne pojęcia i przedyskutować je. Jako materiał wprowadzający można wykorzystać materiały źródłowe.

Po wybraniu zajęć należy powielić arkusze pracy. Każdemu ćwiczeniu towarzyszą uwagi dla nauczyciela.

Ponieważ część zawierająca materiały źródłowe jest dostępna również w na płycie CD, potrzebne informacje można wydrukować z komputera, a nawet - w razie potrzeby - modyfikować je. Płyta CD zawiera także dodatkowe materiały, takie jak prezentacje Power Point, które są przydatne podczas omawiania niektórych tematów.

Wykonanie ćwiczeń wymaga różnych umiejętności:

Rozdział 0 Wprowadzenie

- Słuchanie, czytanie oraz interpretacja zagadnień;
- Obserwacja, zbieranie danych, porównanie i analiza;
- Praca indywidualna i grupowa;
- Porozumiewanie się i prezentacja informacji; oraz
- proste umiejętności matematyczne.

Scenariusz lekcji – słoneczne instalacje grzewcze

DATA	LEKCJA 1	LEKCJA 2	LEKCJA 3	LEKCJA 4	LEKCJA 5
TEMAT	Oddziaływanie zużycia energii na środowisko	Wpływ globalnego ocieplenia	Zasady działania słonecznych systemów grzewczych	Zastosowanie ogrzewania słonecznego w twoim domu	Ogrzewanie z wykorzystaniem energii odnawialnej
CELE	* Zrozumienie, jak ważna jest energia * Zrozumienie, jak bardzo nasze życie jest uzależnione od wykorzystania energii	* Zrozumienie związku między zużyciem energii a problemami środowiskowymi * Wskazanie rodzaju problemów, z którymi stykamy się obecnie	* Zrozumienie zasad działania słonecznych systemów grzewczych	* Ustalenie, gdzie w domu używa się gorącej wody.	* Rozważenie zastosowania ogrzewania słonecznego w domu.
DYSKUSJA	Jak sądzisz, gdzie i w jaki sposób zużywamy energię?	Dlaczego różne domy różnią się wykorzystaniem energii?	Układ Słoneczny; Słońce i planety	Gdzie w domu zużywana jest gorąca woda?	Co to jest pasywne ogrzewanie słoneczne?
ĆWICZENIE	Ćwiczenie 1.1: Zmiana wykorzystania energii w czasie.	Ćwiczenie 1.4: Wykonanie plakatu przedstawiającego globalne ocieplenie.	Ćwiczenie 6.1: Ogrzewanie wody z wykorzystaniem energii słonecznej.	Ćwiczenie 6.3: Tropiciel gorącej wody.	Ćwiczenie 5.4: Skrzynka Trombe'a
ĆWICZENIE DOMOWE	Ćwiczenie 1.3: Zgromadzenie artykułów i zdjęć związanych z globalnym ociepleniem, pochodzących z gazet, czasopism lub internetu.			Ćwiczenie 6.2: Potencjał słonecznych systemów ogrzewania wody	
MATERIAŁY	*Informacje podstawowe *Ilustracje związane ze zużyciem energii *Materiał do ćwiczenia 1.1	Zdjęcia, artykuły z gazet Materiał do ćwiczenia 1.4 Informacje podstawowe	Materiał i arkusz pracy do ćwiczenia 6.1	Arkusze pracy 6.2 i 6.3 Informacje podstawowe	Materiał i arkusz pracy do ćwiczenia 5.1 Informacje podstawowe

Scenariusz lekcji – pompy ciepłe

DATA	LEKCJA 1	LEKCJA 2	LEKCJA 3	LEKCJA 4	LEKCJA 5
TEMAT	Świadomość energetyczna	Globalne ocieplenie	Źródła energii odnawialnej	Gromadzenie energii słonecznej	Wykorzystanie zgromadzonej energii słonecznej
CELE	Zrozumienie znaczenia zużycia energii i naszego uzależnienia od niej	Globalne ocieplenie i jak prowadzi ono do zmiany klimatu	Korzyści płynące ze stosowania takich źródeł	Znaczenie gromadzenia energii słonecznej	Zasady działania instalacji pomp ciepłych
DYSKUSJA	Jak sądzisz, gdzie i w jaki sposób zużywamy energię?	Efekt cieplarniany i następstwa globalnego ocieplenia	Dostępność i oddziaływanie na środowisko	Ilość dostępnej energii słonecznej i możliwości jej gromadzenia	Podnoszenie jakości ciepła
ĆWICZENIE	Ćwiczenie 5.1: Różne zastosowania energii	Ćwiczenie 6.3: Następstwa globalnego ocieplenia	Ćwiczenie 7.1 Zasada zrównoważonego działania a źródła ciepła	Ćwiczenie 7.3 Sposoby gromadzenia energii słonecznej	Ćwiczenie 7.4 Przesyłanie zgromadzonego ciepła słonecznego
ĆWICZENIE DOMOWE	Ćwiczenie 5.4: Ile energii zużywasz w domu?	Ćwiczenie 6.5: Jak mogę przyczynić się do zatrzymania procesu globalnego ocieplenia?	Ćwiczenie 4.1 Ankieta utraty ciepła	Ćwiczenie 7.2 Które odnawialne źródła energii są odpowiednie do zastosowania w domu?	Ćwiczenie 7.5 Co można zrobić obecnie i w przyszłości
MATERIAŁY	Świadomość energetyczna	Globalne ocieplenie	Źródła energii odnawialnej	Gromadzenie energii słonecznej	Wykorzystywanie zgromadzonej energii słonecznej

Słowniczek

absorber	powierzchnia, która ma zdolność pochłaniania padającego na nią promieniowania i przekształcania go na energię cieplną
źródło pomocnicze	dodatkowe źródło energii, wykorzystywane jako uzupełniające w sytuacji, gdy główne źródło nie może zapewnić wystarczającej ilości energii (cieplnej lub elektrycznej)
promieniowanie bezpośrednie	promieniowanie dochodzące bezpośrednio od słońca
promieniowanie rozproszone	promieniowanie dochodzące do ziemi po rozproszeniu przez chmury lub cząsteczki substancji podczas przechodzenia przez atmosferę
pętla kolektora	układ stosowany do przenoszenia ciepła od źródła do wymiennika, który oddaje ciepło
promieniowanie podczerwone	promieniowanie elektromagnetyczne, które obejmuje energię cieplną; długości fali większe od fali promieniowania widzialnego
reflektor	powierzchnia, która ma zdolność odbijania padającego na nią promieniowania
transmitter	ciało, które ma zdolność przekazywania energii pochłanianej przez swoją powierzchnię
kondukcja	zdolność ciała do przewodzenia ciepła od powierzchni cieplejszej do chłodniejszej
konwekcja	poruszanie się gazu lub płynu (zwykle powietrza lub wody), które wywołuje przepływ ciepła
powierzchnia selektywna	powierzchnia, której zdolność do pochłaniania, przekazywania, odbijania lub wysyłania promieniowania zależy od długości fali padającego na nią promieniowania
podniesienie temperatury	różnica temperatury między źródłem a płynem kolektora; źródłem może być powietrze, woda lub ziemia
pasywne energia słoneczna	
aktywne energia słoneczna	