

The BLOOM School Box

Scenariusz zajęć Future Classroom

Badanie właściwości cieplnych materiałów budowlanych opartych na surowcach odnawialnych

Przetłumaczony przez Scientix:



www.scientix.eu

Scenariusz lekcji wchodzi w skład zestawu pt. BLOOM School Box, który obejmuje pięć scenariuszy zajęć Future Classroom łączących biogospodarkę z naukami ścisłymi, technologią, inżynierią i matematyką (przedmiotami STEM). Materiały te zostały opracowane i przetestowane w klasach przez 20 nauczycieli ekspertów z 10 krajów realizujących projekt BLOOM.

Scenariusz zajęć lekcyjnych przyszłości został opracowany w ramach projektu BLOOM z wykorzystaniem metodologii Future Classroom Toolkit. (<http://fcl.eun.org/toolkit>).



Ten utwór jest dostępny na licencji [Uznanie autorstwa-ShareAlike 4.0 \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Autorzy:

Nikolinka Fertala, Elzbieta Kawecka, Lucas Sylvester Glaz, Bernhard Weikmann

Spis treści

Istotne trendy.....	2
Cele kształcenia i ocena.....	2
Rola ucznia	3
Narzędzia i zasoby.....	3
Przestrzeń do nauki.....	4
Scenariusz zajęć lekcyjnych Future Classroom	4
Ćwiczenia dydaktyczne.....	6
Załączniki.....	7

Projekt BLOOM otrzymał dofinansowanie z programu ramowego UE w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na mocy umowy o dofinansowanie nr 773983. Komisja Europejska, ani żadna osoba działająca w imieniu Komisji nie może zostać pociągnięta do odpowiedzialności za sposób wykorzystania poniższych informacji. Poglądy wyrażone w niniejszej publikacji wchodzą w zakres wyłącznej odpowiedzialności autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Komisji Europejskiej.



Obszar / Przedmiot

Podczas zajęć z jakich przedmiotów lub w jakich obszarach wiedzy specjalistycznej można wykorzystać ten scenariusz lekcji?

Przedmioty: fizyka (poziom podstawowy i rozszerzony), matematyka, chemia, biologia **Program nauczania:** krajowy program nauczania, International Baccalaureate, egzaminy GCSE, GCE A-Level
Scenariusz obejmuje trzy lekcje skierowane do uczniów **w wieku 16-19 lat..**

Istotne trendy

Istotny(-e) trend(-y), z którym(i) zgodny jest scenariusz. Np. patrz

<http://www.allourideas.org/trendiez/results>

Odwrócona klasa: Uczniowie poznają podstawowe pojęcia związane z materiałami budowlanymi pochodzenia organicznego podczas oglądania filmów w domu. Czas spędzony w klasie jest wykorzystywany na refleksję, dyskusję w formie kawiarni wiedzy (ang. knowledge cafe) w celu zapoznania się z tematem.

Uczenie się kooperatywne: Silny nacisk na pracę w grupach.

Przedmioty STEM: Większy nacisk zostanie położony na nauki ścisłe, technologię, inżynierię i matematykę, które stanowią podstawowe przedmioty w programie nauczania.

Uczenie się przez całe życie: Nauka nie kończy się po opuszczeniu szkoły.

Mobilne uczenie się: Dzięki procesowi szybkiej digitalizacji edukacji, uczniowie mogą uczyć się o każdej porze i wszędzie.

Edutainment: Uczniowie zdobywają wiedzę, dobrze się bawiąc przy okazji realizacji eksperymentów laboratoryjnych.

Wyszukiwanie wizualne i nauka: Obrazy i multimedia są potężniejsze niż bodźce werbalne, ponieważ główna część procesu komunikacji odbywa się w sposób niewerbalny.

Cele kształcenia i ocena

Jakie są główne cele? Jakie umiejętności osoba ucząca się rozwinie i zademonstruje w ramach tego scenariusza? (np. umiejętności 21. wieku). W jaki sposób oceniony zostanie postęp w zakresie osiągnięć, przy zapewnieniu uczniom dostępu do informacji o postępach w nauce, tak by mogli się poprawić??

Cele uczenia się

Uczniowie:

- Poznają podstawowe zagadnienie biogospodarki oraz podstawowe wiadomości o produktach opartych na surowcach odnawialnych. Szczególny nacisk zostanie położony na materiały budowlane.
- Zdobędą wiedzę dotyczącą komunikacji z użyciem słownictwa branżowego.
- Nauczą się współpracować w ramach intensywnej pracy w grupach nad materiałami budowlanymi opartymi na surowcach odnawialnych.
- Przy pomocy sprzętu rejestrującego dane nauczą się przeprowadzać doświadczenia w warunkach laboratoryjnych

- Nauczą się korzystać z technik matematycznych do analizy zebranych danych empirycznych.

Ocena

Plakat na temat biogospodarki i okrągły stół: Nauczyciel zbierze utworzone podczas zajęć plakaty i omówi je. Rozmowa w ramach okrągłego stołu wykaże postęp uczniów w zrozumieniu tematu.

Quiz Kahoot: Nauczyciel przekaże informacje zwrotne nt wszystkich odpowiedzi udzielonych przez uczniów.

Laboratorium doświadczalne: Uczniowie prześlą nauczycielowi zebrane empirycznie dane, aby uzyskać uwagi na ich temat przed przystąpieniem do analizy matematycznej.

Rola ucznia

W jakie działania będą zaangażowani uczniowie?

Zadania, które będą realizować uczniowie:

- Dyskusja w formacie „knowledge café”, jako wprowadzenie do zagadnień biogospodarki i materiałów izolacyjnych opartych na materiałach organicznych i tradycyjnych
- Quiz Kahoot
- Doświadczenia laboratoryjne
- Matematyczna analiza danych (wyniki pomiaru)

Cele ogólne (efekty uczenia się):

Uczniowie powinni posiadać praktyczną wiedzę na temat temperatury i przepływu ciepła ze stref o wysokiej temperaturze do stref o niskiej temperaturze. Przy zastosowaniu materiału budowlanego opartego na surowcach odnawialnych powinni umieć powiązać modelowany i rzeczywisty przepływ ciepła. Uczniowie powinni zapoznać się z ręcznym zaznaczaniem punktów w układzie współrzędnych oraz ze znaczeniem osi rzędnych i osi odciętych. Powinni nauczyć się przygotowywać badania, dzięki którym można sporządzić model prędkości wymiany ciepła i wydajności izolacyjnej badanych materiałów opartych na surowcach odnawialnych (zob. Załącznik 1: Wymiana ciepła).

Narzędzia i zasoby

Jakie zasoby, w szczególności technologie, będą potrzebne?

Filmy wideo:

- Bioeconomy: <https://youtu.be/2xvXkOMRTs4> [w języku angielskim]
- Different types of insulation/fuel poverty: <https://youtu.be/ZXPvaroR2AI> [w języku angielskim]
- Jak działa izolacja? https://youtu.be/aaUz_SqOXnI [w języku angielskim]

Książki i artykuły:

- Jones, Dennis i Christian Brischke (2017): Performance of Bio-Based Building Material, Elsevier Ltd. (<https://www.elsevier.com/books/performance-of-bio-based-building-materials/jones/978-0-08-100982-6>)
- ARUP (2017): The Urban Bio-Loop, Growing, Making and Regenerating (<https://www.arup.com/publications/research/section/the-urban-bio->

Jakie zasoby, w szczególności technologie, będą potrzebne?

[loop](#))

- Bioeconomy in Everyday Life (<http://www.bio-step.eu>)
- Lange, Lene (2016): The Fundamentals of Bioeconomy, The Bio-based Society.

Inne zasoby:

- <https://ed.ted.com>
- Quiz Kahoot: <https://kahoot.com/>
- Sprzęt do rejestrowania danych dla każdej grupy: interfejs, dwa czujniki temperatury, oprogramowanie do rejestracji i analizy danych
- Różnego rodzaju materiały izolacyjne (oparte na materiałach organicznych i tradycyjnych)
- Oprogramowanie arkusza kalkulacyjnego (np. Excel) lub GeoGebra.

Przestrzeń do nauki

Gdzie będzie miała miejsce nauka, np. w klasie szkolnej, lokalnej bibliotece, muzeum, w plenerze, w przestrzeni wirtualnej?

Proces uczenia się będzie przebiegał w następujący sposób:

- Dom
- Sala lekcyjna
- Laboratorium doświadczalne

Scenariusz zajęć lekcyjnych Future Classroom

Szczegółowy opis ćwiczenia

Scenariusz obejmuje trzy lekcje dla uczniów w wieku 16-19 lat. Pierwsza i trzecia lekcja trwa 45 minut. Druga lekcja odbędzie się w laboratorium i będzie trwać 90 minut.

Lekcja 1: Knowledge Cafe (45 minut) Cele Lekcji 1:**Uczniowie powinni:**

- Podać definicję biogospodarki: Czym jest biogospodarka? Jaki wpływ ma biogospodarka na nasze codzienne życie?
- Podać przykłady produktów opartych na surowcach odnawialnych oraz surowców, które mają znaczenie dla procesu produkcyjnego.
- Zdobyć informacje o materiałach budowlanych pochodzenia organicznego i tradycyjnych oraz o ich właściwościach termoizolacyjnych

Zadania wykonywane podczas Lekcji 1:

1. Nauczyciel przedstawia wprowadzenie do tematu **biogospodarki** i materiałów budowlanych **opartych na surowcach odnawialnych**. Objaśnia cele lekcji i na czym polega praca w ramach klasy odwróconej (czas: 5-10 minut).
2. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy po 4-5 osób, z których każda opracowuje osobne

Szczegółowy opis ćwiczenia

zagadnienie. Na przykład, grupa pierwsza obejrzy film wideo o biogospodarce i przeczyta opracowanie "The Fundamentals of Bioeconomy" (Lange, 2016) odpowiadając na takie pytania jak:

- a. Czym jest biogospodarka?
 - b. W jaki sposób biogospodarka powiązana jest z tradycyjnym procesem produkcji?
 - c. Jaki wpływ ma biogospodarka na zrównoważony rozwój?
 - d. Czy istnieje różnica między biogospodarką a zieloną gospodarką?
3. Dwie grupy zajmą się różnymi **produktami opartymi na surowcach odnawialnych** i surowcami potrzebnymi do ich wytworzenia. Na podstawie dokumentu pt. Bioeconomy in Everyday Life (<http://www.bio-step.eu>), nauczyciel wyznacza każdemu uczniowi produkt wytworzony z surowca odnawialnego. Jedna grupa obejrzała wideo przedstawione przez nauczyciela odpowie na pytanie „Jak działa izolacja?”. Przydzielone zadania należy realizować w formie 'knowledge café', a wyniki zapisać w formie plakatu (czas: 25-30 minut).
4. Lekcję zakończy dyskusja w formule **okrągłego stołu**. Rolą nauczyciela będzie moderowanie dyskusji w ramach okrągłego stołu (czas: 10-15 minut).
5. **Praca domowa dot. Lekcji 2:** Każda z grup powinna przygotować tę samą pracę domową. Przykładowa treść takiej pracy została przedstawiona w Załączniku 2.

Lekcja 2: Laboratorium doświadczalne (90 minut)**Cele Lekcji 2:**

Uczniowie powinni:

- Wyjaśnić zasadę działania izolacji cieplnej
- Przeprowadzić doświadczalnie badanie izolacji cieplnej materiałów budowlanych opartych na surowcach odnawialnych i tradycyjnych
- Przedstawiać sprawdzalne hipotezy i weryfikować je gromadząc i analizując dane empiryczne
- Stosując odpowiedni język naukowy skutecznie przekazywać wyniki doświadczeń

Zadania wykonywane podczas Lekcji 2:

1. Nauczyciel rozpoczyna lekcję od powtórki **materiału**. Przeprowadza wstępny quiz Kahoot na temat biogospodarki i materiałów budowlanych opartych na surowcach odnawialnych. **Quiz Kahoot** jest dostępny tutaj: <https://create.kahoot.it/share/Od4b4f56-6899-4173-b9f5-ea07a734c39e> (czas: 10-15 minut).
2. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy po trzy lub cztery osoby; każda z grup będzie badać **materiały budowlane i ich właściwości izolacyjne**. Każda grupa uczniów przeprowadzi **doświadczenie polegające na rejestracji danych** chłodząc napelnioną wodą zlewkę izolowaną materiałem budowlanym opartym bądź nieopartym na surowcach

Szczegółowy opis ćwiczenia

odnawialnych. **Zbiorą dane empiryczne** dot. postaci temperatury i czasu celem weryfikacji zaproponowanej hipotezy (zob. Załącznik 3). Do momentu zakończenia lekcji należy zakończyć doświadczenie oraz zebrać, zapisać i udostępnić dane innym (czas: 40-50 minut).

3. Nauczyciel kończy lekcję polecając uczniom skończyć doświadczenie i uporządkować swoje miejsca pracy (czas: 5 minut).

Lekcja 3: Analiza matematyczna w PC-lab (45 minut)**Cele Lekcji 3:**

Uczniowie powinni:

- Przeprowadzić analizę empiryczną przy użyciu odpowiednich technik matematycznych
- Analizować dane za pomocą arkusza Excel lub GeoGebra
- Przedstawiać współrzędne i mówić o nich używając odpowiedniego języka naukowego
- Informować, jakie znaczenie mają wyniki doświadczeń dla zrównoważonego rozwoju w kontekście globalnym

Zadania wykonywane podczas Lekcji 3:

1. Nauczyciel rozpoczyna lekcję prosząc uczniów, aby kontynuowali **doświadczenia** w swoich grupach. Pomaga grupom **analizując zebrane dane** (czas: 5 minut na grupę).
2. Uczniowie **analizują dane empiryczne obliczając statystyki opisowe i przeprowadzając analizę statystyczną z zastosowaniem metody regresji** (czas: 20-25 minut).
3. Każda grupa przedstawia analizę danych tworząc **prezentację PowerPoint** (czas: 3-5 minut na grupę).

Nauczyciel kończy lekcję ogólnym omówieniem tematu (czas: 5-10 minut).

Ćwiczenia dydaktyczne

Link do ćwiczeń dydaktycznych opracowanych za pomocą Learning Designer
(<http://learningdesigner.org>)

<https://v.gd/TWRoSb> (Pełny tekst dostępny w Załączniku 4)

Załączniki

Załącznik 1: Wymiana ciepła

Wymiana ciepła

Wymiana ciepła to szeroki temat mający zastosowanie w wielu gałęziach inżynierii. Na przykład, inżynierowie mechanicy projektujący silniki, od lokomotyw parowych po współczesne silniki spalinowe, polegają na dogłębnym zrozumieniu, jak ciepło przechodzi przez wszystkie rodzaje materii. Projektanci branż przemysłowych wykorzystują zagadnienia wymiany ciepła w projektowaniu instalacji klimatyzacyjnych dla zakładów produkcyjnych, takich jak odlewnie czy zakłady produkcji mrozonek, skupiające w jednym miejscu wrażliwych na temperaturę pracowników i procesy odbywające się w skrajnych temperaturach.

Złożonym tematem opisywanym w fizyce i rachunku jest prawo stygnięcia Newtona. W niniejszym konspekcie jest ono uproszczone celem skupienia się na zamiarze zastosowania przemian podczas nauki w typowym szkolnym badaniu laboratoryjnym, w sytuacji kontekstowej. Ćwiczenia matematyczne będące przedmiotem tej lekcji można połączyć z użyciem arkusza kalkulacyjnego, jak np. Excel, albo programów dynamicznych typu GeoGebra.

Przy pomocy rejestratora danych uczniowie mają możliwość obserwacji krzywej wykładniczej wykazywanej przez zmieniające się temperatury mierzone w trakcie ogrzewania zlewki z wodą w izolacji z trzech materiałów opartych na surowcach odnawialnych i trzech tradycyjnych. Zadanie jest realizowane poprzez przywołanie w pierwszej kolejności doświadczeń z życia uczniów związanych ze stygnięciem, a następnie pokazanie przykładu dla krzywej wykładniczej. Po przyjrzeniu się podstawowym zasadom wymiany ciepła, uczniowie przewidują krzywe ostygnięcia zlewki z wodą w różnym otoczeniu. W trakcie prostej prezentacji lub doświadczenia przeprowadzonych przez nauczyciela uczniowie zbierają dane nt temperatury, w czasie gdy zlewka stygnie w łaźni z wodą lodową (aproxymacja zimowa) i gdy stygnie w łaźni z wodą podgrzaną (aproxymacja letnia). Wykreślają dane na wykresie tworząc krzywe nagrzewania i stygnięcia, rozpoznawane jako krzywe wykładnicze, weryfikujące ustalenia Newtona, że zmiana temperatury próbki jest proporcjonalna do różnicy między temperaturą próbki a temperaturą otoczenia wokół niej.

Uczniowie pracują i zastanawiają się, w jaki sposób nowo uzyskana wiedza może zostać użyta do inżynierskich zastosowań w rzeczywistości. Ten program nauczania z zakresu inżynierii spełnia wymagania amer. norm Next Generation Science Standards (NGSS). Po wykonaniu powyższych zadań uczniowie powinni umieć:

- a) Rejestrować dane za pomocą czujnika temperatury
- b) Wykreślać punkty danych tworząc wykresy (ręcznie oraz za pomocą stosownych programów, takich jak Excel czy GeoGebra)
- c) Rozpoznawać krzywą wykładniczą w krzywych nagrzewania lub chłodzenia
- d) Dokonywać weryfikacji najlepiej izolującego materiału opartego lub nieopartego na surowcach odnawialnych.

Załącznik 2: Zadania

Praca domowa: drewno (materiał budowlany) jako izolator

Zadanie 1:

Przyjrzyj się kawałkowi drewna i opisz jego strukturę podając jak najwięcej szczegółów!

Zadanie 2:

Postaraj się wyjaśnić, dlaczego drewno jest dobrym izolatorem ciepła i zimna!

Zadanie 3: Komora grzewcza

Skonstruuj komorę grzewczą zawierającą pięć ścian. Ściany powinny zapewniać izolację cieplną i ogniotrwałość. Front zostawiamy otwarty. Ustaw w komorze regulowane źródło ciepła, np. płytę grzewczą. Otwarty bok jest wyposażony w uchwyty mocujące celem montażu różnych materiałów.

Umieść w komorze nagrzewania deski z różnych gatunków drewna (świerk, buk itd.) o tej samej grubości (4 cm). Włącz ogrzewanie i za pomocą kamery termowizyjnej zmierz ilość ciepła. Powtórz opisane wyżej doświadczenie podwajając grubość drewnianych desek. Wpisz zmierzone wartości do tabeli przedstawionej poniżej.

Rodzaj drewna	Grubość 4 cm			Grubość 8 cm		
	Po 5 min	Po 10 min	Po 15 min	Po 5 min	Po 10 min	Po 15 min

Powtórz opisane wyżej doświadczenie stosując inne materiały, takie jak deski z korka, kokosu itd.

Rodzaj drewna	Grubość 4 cm			Grubość 8 cm		
	Po 5 min	Po 10 min	Po 15 min	Po 5 min	Po 10 min	Po 15 min

Zadanie 4: Komora grzewcza

Zastanów się, który materiał izolacyjny ma dobre właściwości termoizolacyjne. Który materiał izolacyjny polecił(a)byś, gdybyś był specjalistą w tej dziedzinie?

Załącznik 3: Doświadczenie polegające na rejestracji danych

Izolacja cieplna materiałów budowlanych – Doświadczenie rejestracji danych

W tym doświadczeniu zbadasz proces ostygnięcia celem zbadania właściwości różnych budowlanych materiałów izolacyjnych (opartych na surowcach odnawialnych i nieodnawialnych). Jedną z dwóch napełnionych wodą zlewek będzie miała izolację. Będziesz mierzyć zmiany temperatury i obserwować krzywe stygnięcia.

Wyposażenie i materiały (dla 6 grup)

- różne materiały izolacyjne (3 na bazie materiałów organicznych i 3 na bazie materiałów tradycyjnych)
- sprzęt dla każdej grupy: interfejs i dwa czujniki temperatury, 2 zlewki, uchwyty na czujki, stojaki, woda gorąca, woda zimna, łaźnia wodna.



Rysunek 1: Źródło: Zdjęcie własne

Zadania

- Zastanów się nad właściwościami cieplnymi materiałów izolacyjnych. Jaką hipotezę proponujesz? Która ze zlewek ostygnie wcześniej?
- Podłącz dwa czujniki temperatury do interfejsu.
- Wlej identyczną ilość gorącej wody do każdej zlewki (np. 50 ml).
- Ustanów tę samą temperaturę zlewek umieszczając je w łaźni wody gorącej.
- Ustaw oprogramowanie na rejestrowanie w czasie 15 minut.
- Wyjmij zlewki z łaźni wodnej, załóż czujniki temperatury i zacznij zapis.
- Obłóż jedną ze zlewek materiałem izolacyjnym (grubości 1 cm).
- Obserwuj wykres temperatury względem czasu
- Zapisz uzyskane dane
- Powtórz doświadczenie chłodząc zlewki w zimnej wodzie.
- Podziel się zebranymi danymi (w odpowiednim formacie) z pozostałymi grupami i nauczycielem celem ich omówienia i dalszej analizy.

Pytania

- a) Porównaj swoją hipotezę z wynikami pomiarów. Czy Twoja hipoteza jest prawdziwa?

- b)** W jaki sposób materiał izolujący wpływa na tempo stygnięcia?
- c)** Jakie są Twoim zdaniem inne możliwe czynniki wpływające na tempo stygnięcia?

(Doświadczenie przystosowane na bazie <http://rogerfrost.com/exp/heat.htm>).

Załącznik 4: Konspekt zajęć

Opis	
Kontekst	<p>Temat: Biogospodarka</p> <p>Łączny czas pracy: 180 godz.</p> <p>Liczba uczniów: 25-30 uczniów</p> <p>Opis: Zajęcia przeznaczone dla uczniów w wieku 16-19 lat. Uczniowie uczyć się o biogospodarce oraz produktach i materiałach opartych na surowcach odnawialnych. Dokonują pomiarów z rejestracją danych w odniesieniu do różnych materiałów izolacyjnych i analizują zebrane dane.</p>
Cele	Uczniowie, za pomocą doświadczeń, badają właściwości cieplne materiałów izolacyjnych opartych na surowcach odnawialnych, doskonalą umiejętności w zakresie matematycznej analizy danych doświadczalnych i współpracują ze sobą.
Efekty	<p>Wiedza (Wiedza): Uczniowie powinni wiedzieć czym jest biogospodarka i jak sprawdzać właściwości cieplne wybranych materiałów izolacyjnych</p> <p>Zastosowanie (Zastosowanie): Uczniowie powinni znać niektóre zastosowania produktów i materiałów opartych na surowcach odnawialnych</p> <p>Analiza (Analiza) Uczniowie powinni umieć analizować dane doświadczalne</p>
Zajęcia dydaktyczne	
Lekcja 1: Praca w laboratorium – Doświadczenie w grupach polegające na rejestracji danych	<p>Czytanie Oglądanie Słuchanie 5 minut 25-30 uczniów Z udziałem nauczyciela</p> <p>Uczniowie w domu zapoznają się z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi materiałów budowlanych opartych na surowcach odnawialnych. Oglądają filmy video:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bio-Economy - https://youtu.be/2xvXkOMRTs4 - Different types of insulation/ fuel poverty - https://youtu.be/ZXPvaroR2AI - How does insulation work? https://youtu.be/aaUz_SgOXnl <p>Nauczyciel przedstawia i stara się zainteresować uczniów tematem „biogospodarki” oraz “materiałów budowlanych opartych na surowcach odnawialnych”. Objaśnia cele lekcji i na czym polega praca w ramach klasy odwróconej.</p>
	<p>Współpraca 25 minut 4-5 uczniów Bez udziału nauczyciela</p> <p>Nauczyciel dzieli uczniów na grupy po 4-5 osób, z których każda pracuje nad innym zagadnieniem (notatki). Przydzielone zadania należy realizować w formie ‘knowledge café’, a wynik zapisać w formie plakatu.</p>
	<p>Dyskusja 10 minut 25-30 uczniów Bez udziału nauczyciela</p>

	<p>Lekcję zakończy dyskusja w formie okrągłego stołu. Każda grupa powinna wybrać przedstawiciela. Rolą nauczyciela będzie moderowanie dyskusji w ramach okrągłego stołu.</p> <p>Czytanie Oglądanie Słuchanie 5 minut 25-30 uczniów Z udziałem nauczyciela Nauczyciel podsumowuje lekcję i tłumaczy pracę domową.</p> <p>Przykładowo, grupa pierwsza obejrzy wideo o biogospodarce i przeczyta opracowanie pt. The Fundamentals of Bioeconomy (Lange, 2016), a następnie odpowie na następujące pytania: Czym jest biogospodarka? W jaki sposób biogospodarka powiązana jest z tradycyjnym procesem produkcji? Jaki wpływ ma biogospodarka na zrównoważony rozwój? Czy istnieje różnica między biogospodarką a zieloną gospodarką?</p> <p>Dwie grupy zajmą się różnymi produktami opartymi na surowcach odnawialnych i surowcami potrzebnymi do ich wytworzenia. Na podstawie dokumentu pt. Bioeconomy in Everyday Life (http://www.bio-step.eu/), nauczyciel wyznaczy każdemu uczniowi produkt wytworzony z surowca odnawialnego. Jedna grupa, po obejrzeniu filmu wideo przedstawionego przez nauczyciela odpowie na pytanie „Jak działa izolacja?”.</p>
<p>Lekcja 2: Praca w laboratorium – Doświadczenie w grupach polegające na rejestracji danych</p>	<p>Dyskusja 15 minut 4 uczniów Bez udziału nauczyciela</p> <p>Przegląd podstawowych zasad dotyczących wymiany ciepła, biogospodarki i materiałów budowlanych – Quiz Kahoot w grupach. Omówienie wyników doświadczenia przeprowadzonego w domu.</p>
	<p>Czytanie Oglądanie Słuchanie 10 minut 12-16 uczniów Bez udziału nauczyciela Opis zadania każdej grupy, krótkie przedstawienie przez nauczyciela doświadczenia polegającego na rejestracji danych..</p>
	<p>Badanie 50 minut 4 uczniów Bez udziału nauczyciela</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uczniowie przygotowują doświadczenie i dokonują ustawień oprogramowania 2. Starają się przewidzieć krzywe stygnięcia zlewki wody w różnych warunkach otoczenia. 3. Rejestrują krzywą stygnięcia i porównują swoje przewidywania z wynikami pomiarów. 4. Omawiają zebrane dane. <p>Powtarzają doświadczenie używając drugiego materiału izolacyjnego.</p>
	<p>Współpraca 15 minut 12-16 uczniów Bez udziału nauczyciela Uczniowie udostępniają sobie zebrane dane. Wszystkie grupy przedstawiają wyniki swoich doświadczeń.</p>

Lekcja 3: Matematyczna analiza w PC-lab	Praktyka 30 minut 4 uczniów Bez udziału nauczyciela
	Nauczyciel rozpoczyna lekcję prosząc uczniów, aby kontynuowali doświadczenia w grupach. Pomaga grupom analizując zebrane dane. Uczniowie analizują dane empiryczne obliczając statystyki opisowe i przeprowadzając analizę statystyczną z zastosowaniem metody regresji.
	Współpraca 10 minut 4 uczniów Bez udziału nauczyciela
	Każda grupa przedstawia analizę danych przygotowując prezentację Power Point..
	Dyskusja 5 minut 25-30 uczniów Z udziałem nauczyciela
	Nauczyciel kończy lekcję ogólnym omówieniem tematu.