

Realizacja programu Formy doskonalenia zawodowego dla nauczycieli pt. „Zanieczyszczenia pyłowe powietrza – poznaj, zbadaj, zapobiegaj”

EWA PYŁKA-GUTOWSKA

Od 2024 roku Mazowieckie Samorządowe Centrum Doskonalenia Nauczycieli we wszystkich wydziałach realizuje 10-godzinny laboratoryjny warsztat metodyczny dla nauczycieli przedmiotów edukacji przyrodniczej: „Zanieczyszczenia pyłowe powietrza – poznaj, zbadaj, zapobiegaj”, z wykorzystaniem pomocy dydaktycznych w postaci pudełek edukacyjnych Centrum Nauki Kopernik pt. „Jakość powietrza”.

Moduł „Jakość powietrza” realizuje dwa główne cele edukacyjne i wychowawcze. Pierwszym celem jest wprowadzenie uczniów w tematykę zanieczyszczeń pyłowych powietrza, które stanowią istotne zagrożenie dla zdrowia ludzi oraz stanu środowiska. Uczniowie, korzystając z zestawu pomiarowego oraz metod badawczych, samodzielnie prowadzą pomiary jakości powietrza w swoim otoczeniu, uczą się analizować wyniki i formułować wnioski. Obserwacja realnych danych w środowisku pomaga im lepiej zrozumieć, jak i dlaczego powstają zanieczyszczenia oraz jaki mają wpływ na nasze życie i przyrodę.

Drugim ważnym celem jest rozwój kompetencji cyfrowych uczniów. Uczniowie poznają nowoczesne techniki pomiarów środowiskowych, uczą się, jak zbierać, zapisywać, przetwarzać i analizować dane

cyfrowe. Dzięki pracy z czujnikami i oprogramowaniem rozwijają umiejętności potrzebne w dalszej edukacji oraz w przyszłości zawodowej, zwłaszcza w dziedzinach nauk przyrodniczych i technicznych. Realizacja tej tematyki wspiera również kształtowanie postaw proekologicznych, pokazując, że dzięki technologii i wiedzy można realnie wpływać na poprawę jakości środowiska lokalnego. W ramach szkolenia przyjęto osiągnięcie następujących efektów kształcenia:

Wiedza:

1. Rozpoznawanie źródeł zanieczyszczeń powietrza:
Nauczyciele zdobędą wiedzę na temat głównych źródeł zanieczyszczeń powietrza, takich jak emisje przemysłowe, z gospodarstw domowych, spaliny samochodowe, zanieczyszczenia pochodzenia rolniczego
2. Znajomość rodzajów zanieczyszczeń:
Nauczyciele będą potrafili zidentyfikować różne typy zanieczyszczeń powietrza, w tym pyły zawieszone ($PM_{2,5}$, PM_{10}), tlenki azotu (NO_x), tlenki siarki (SO_x), lotne związki organiczne (VOC) i inne.



EWA PYŁKA-GUTOWSKA

3. Znajomość metod ochrony powietrza:

Uczestnicy uzyskają informacje na temat technologii i metod zmniejszania emisji zanieczyszczeń powietrza, takich jak filtry, katalizatory, alternatywne źródła energii, w tym OZE – odnawialne źródła energii, oraz praktyki redukcji emisji zanieczyszczeń pyłowych powietrza.

Umiejętności:

1. Praktyczne zastosowanie narzędzi i technik pomiaru zanieczyszczeń:

Nauczyciele nabędą umiejętności korzystania z urządzeń i technik do pomiaru jakości powietrza, takich jak mierniki pyłów, oraz sposobów pobierania próbek i ich analizy.

2. Analiza i interpretacja danych:

Uczestnicy będą analizowali i interpretowali wyniki pomiarów jakości powietrza, identyfikowali kierunki zmian oraz oceniali wpływ różnych źródeł zanieczyszczeń na jakość powietrza.

3. Projektowanie i realizacja eksperymentów:

Nauczyciele nauczą się projektowania i realizacji prostych eksperymentów dotyczących zanieczyszczeń powietrza oraz oceny skuteczności różnych metod ochrony powietrza.

Kompetencje społeczne:

1. Wzrost świadomości ekologicznej i zdrowotnej:

Uczestnicy będą bardziej świadomi problemów związanych z zanieczyszczeniem powietrza i jego wpływem na zdrowie oraz środowisko, co przełoży się na ich działalność edukacyjną.

2. Promowanie działań proekologicznych i prozdrowotnych:

Nauczyciele będą umieli zachęcać uczniów i społeczność lokalną do podejmowania działań na rzecz ochrony powietrza, w tym poprzez organizowanie akcji edukacyjnych i projektów proekologicznych oraz prozdrowotnych.

3. Współpraca i wymiana doświadczeń:

Warsztat stworzy przestrzeń do wymiany doświadczeń i najlepszych praktyk między nauczycielami, co przyczyni się do wzrostu ich kompetencji zawodowych i skuteczniejszego prowadzenia zajęć dotyczących problematyki związanej z ochroną powietrza oraz zdrowia człowieka.

Kompetencje cyfrowe:

1. Doskonalenie obsługi urządzeń cyfrowych:

Nauczyciele poznają pracę mikrokontrolera micro:bit, w tym współpracę mikrokontrolera z komputerem/smartfonem.

2. Analiza i wizualizacja danych:

Uczestnicy poznają zasady przechwytywania danych z czujników w czasie rzeczywistym oraz dowiedzą się, jak przetwarzać uzyskane wyniki i je interpretować, a także jak tworzyć wykresy, tabele i raporty (np. w Excelu i innych aplikacjach cyfrowych).

Postawy:

1. Kształtowanie postaw proekologicznych i prozdrowotnych:

Nauczyciele będą bardziej skłonni do podejmowania inicjatyw mających na celu ochronę powietrza i zdrowia oraz promowania zasad zrównoważonego rozwoju.

2. Odpowiedzialność za jakość powietrza i zdrowie:

Uczestnicy będą świadomi swojej roli i odpowiedzialności w edukowaniu dzieci i młodzieży na temat znaczenia czystego powietrza i konieczności dbania o jego jakość oraz zdrowie.

Podsumowanie:

Po ukończeniu warsztatu nauczyciele zyskają kompleksową wiedzę na temat zanieczyszczeń pyłowych powietrza i metod ich redukcji, praktyczne umiejętności pomiarów poziomu zanieczyszczeń pyłowych i analiz wyników, a także zwiększoną świadomość proekologiczną i prozdrowotną oraz motywację do działania na rzecz ochrony środowiska i zdrowia człowieka.

REALIZACJA PROGRAMU FORMY DOSKONALENIA ZAWODOWEGO DLA NAUCZYCIELI PT. „ZANIECZYSZCZENIA PYŁOWE POWIETRZA – POZNAJ, ZBADAJ, ZAPOBIEGAJ”

PROGRAM DOSKONALENIA ZAWODOWEGO NAUCZYCIELI realizowanego we wszystkich wydziałach MSCDN

Tytuł: Zanieczyszczenia pyłowe powietrza – poznaj, zbadaj, zapobiegaj

Rodzaj: Warsztaty metodyczne

Autor programu: dr Ewa Pyłka-Gutowska – koordynator Zespołu Edukacji Przyrodniczej MSCDN

Liczba godzin: 10 godz. (5 godz. – część teoretyczna + 5 godz. – część doświadczalna)

Adresaci: Nauczyciele przedmiotów edukacji przyrodniczej

Cel ogólny: Doskonalenie kompetencji nauczycieli przedmiotów przyrodniczych w pracy metodą badawczą z wykorzystaniem umiejętności cyfrowych

Tytuły modułów:

- I. Wprowadzenie do zanieczyszczeń powietrza – rodzaje, źródła
- II. Wpływ zanieczyszczeń pyłowych na organizmy i środowisko. Negatywne skutki oddziaływania pyłów zawieszonych w powietrzu – $PM_{2,5}$ i PM_{10} – na zdrowie człowieka i środowisko
- III. Metody badawcze identyfikowania zanieczyszczeń pyłowych – praktyczne ćwiczenia z wykorzystaniem doświadczalnego zestawu edukacyjnego
- IV. Rozwój kompetencji cyfrowych uczniów w badaniach zanieczyszczeń pyłowych – pomiary i analiza wyników badań
- V. Kształtowanie świadomości ekologicznej i odpowiedzialności za jakość powietrza i zdrowia

Formy pracy: zbiorowa, w grupach

Metody pracy: wykład z prezentacją, dyskusja kierowana, symulacje, *case study*, doświadczenia badawcze, ćwiczenia praktyczne, praca z tekstem, metoda problemowa

Zasady rekrutacji uczestników: warsztaty są bezpłatne, zapisy wg elektronicznej kolejności zgłoszeń

Narzędzia ewaluacji: ankieta ewaluacyjna MSCDN

Cele szczegółowe:

Po zakończeniu szkolenia uczestnik:

- wymienia przyczyny zanieczyszczeń pyłowych i ich główne źródła
- określa wpływ różnych zanieczyszczeń pyłowych na organizmy oraz na środowisko
- analizuje stan zanieczyszczeń pyłowych powietrza z wykorzystaniem metody badawczej
- analizuje i interpretuje wyniki pomiarów jakości powietrza
- określa zasady prawidłowego przeprowadzania pomiarów, zbierania i analizowania danych w celu rozumienia zjawiska wpływu pyłów zawieszonych w powietrzu $PM_{2,5}$ i PM_{10} na zdrowie człowieka
- projektuje i wdraża do programu realizację prostych eksperymentów dotyczących badania zanieczyszczeń pyłowych powietrza oraz oceny skuteczności różnych metod ochrony powietrza
- określa sposoby redukcji zanieczyszczeń pyłowych powietrza w środowisku
- odróżnia jednoznaczność i ścisłość przekazu informacji ze źródeł powszechnie dostępnych dotyczących jakości powietrza od uproszczeń i uogólnień
- rozwija kompetencje cyfrowe w zakresie przeprowadzania pomiarów, zbierania i analizowania danych
- kształtuje świadomość ekologiczną i odpowiedzialność za jakość powietrza wśród uczniów

Treści kształcenia:**Moduł I: Wprowadzenie do zanieczyszczeń pyłowych – rodzaje, źródła**

1. Rodzaje zanieczyszczeń powietrza. Definicja zanieczyszczeń pyłowych.
 - a. zanieczyszczenia pyłowe i gazowe
 - b. co to są zanieczyszczenia pyłowe i jaki jest ich skład?
2. Źródła zanieczyszczeń pyłowych: naturalne i antropogeniczne.
 - a. naturalne (np. wybuchy wulkanów, pożary, burze piaskowe, erozja gleby i wietrzenie skał, pyłki roślinne)
 - b. antropogeniczne (np. sektor energetyczno-przemysłowy, transportowy, transport drogowy, sektor rolniczy, indywidualne systemy grzewcze oparte na spalaniu węgla, drewna, śmieci)

REALIZACJA PROGRAMU FORMY DOSKONALENIA ZAWODOWEGO DLA NAUCZYCIELI PT. „ZANIECZYSZCZENIA PYŁOWE POWIETRZA – POZNAJ, ZBADAJ, ZAPOBIEGAJ”

Moduł II: Wpływ zanieczyszczeń powietrza na organizmy i środowisko. Negatywne skutki oddziaływania pyłów zawieszonych $PM_{2,5}$ i PM_{10} na zdrowie człowieka.

1. Pyły zawieszone (*Particulate Matter*) – $PM_{2,5}$ i PM_{10} i ich dopuszczalne poziomy stężenia w powietrzu.
 - a. Klasyfikacja pyłów zawieszonych ze względu na rozmiary cząstek
 - całkowity pył zawieszony TSP (*total suspended particulates*) – oznacza całkowitą zawartość pyłu w powietrzu, pyłu o średnicy cząstek zarówno poniżej, jak i powyżej 10 mikrometrów
 - pył drobny PM_{10} (*particulate matter 10*) – oznacza frakcję pyłu zawieszonego, której cząstki mają średnice mniejsze niż 10 mikrometrów; w ich skład wchodzi zwykle stosunkowo obojętne chemicznie związki, takie jak krzemionka i tlenki metali
 - pył bardzo drobny $PM_{2,5}$ (*particulate matter 2,5*) – jest to frakcja pyłu zawieszonego o rozdrobnieniu koloidalnym, którego cząstki mają średnice mniejsze niż 2,5 mikrometrów i w skład których wchodzi zwykle stosunkowo reaktywne związki organiczne i nieorganiczne
 - b. Źródła emisji $PM_{2,5}$ (indywidualne domostwa – 52%, przemysł – 25%, transport drogowy – 10%, energetyka – 6%, inne źródła – 4%, rolnictwo – 3%)
 - c. Pyły w atmosferze jako jądra kondensacji pary wodnej, dzięki czemu sprzyjają powstawaniu mgieł i smogu
2. Smog – jego rodzaje i przyczyny powstawania
 - a. Smog (definicja wg WHO) – zanieczyszczenia powietrza zawierające duże stężenia pyłów i toksycznych gazów, których źródłami są głównie motoryzacja oraz przemysł
 - b. Rodzaje smogu: kwaśny (londyński) i fotochemiczny (Los Angeles) – porównanie
3. Mapy zanieczyszczeń w Polsce i na świecie
 - a. Analiza danych statystycznych – zestawienia porównawcze
 - b. Nierównomierny rozkład emisji zanieczyszczeń powietrza (aglomeracje miejskie – ruchliwe ulice, okręgi przemysłowe)
4. Wpływ zanieczyszczeń pyłowych na zdrowie człowieka: choroby układu oddechowego, sercowo-naczyniowego, alergiczne i inne

EWA PYŁKA-GUTOWSKA

5. Szkodliwe oddziaływanie zanieczyszczeń pyłowych na organizmy i środowisko (wody, gleby)
 - a. Rośliny – pokrywanie liści warstwą izolującą, ograniczającą działanie promieniowania słonecznego
 - b. Pyły pochłaniają i rozpraszają większą część promieniowania ultrafioletowego, które ma duże znaczenie biologiczne
6. Jak przeciwdziałać i chronić się przed zanieczyszczeniami powietrza?
 - a. Działania indywidualne w przypadku wysokich stężeń zanieczyszczeń powietrza – alerty smogowe: maseczki przeciwpyłowe, filtry powietrza w mieszkaniu, nie wietrzyć mieszkania, nie spacerować, nie uprawiać sportu na zewnątrz
 - b. Działania lokalne: monitorowanie poziomu zanieczyszczeń, nowoczesne budownictwo energooszczędne, lokalne programy edukacyjne
 - c. Działania rządowe i unijne działania legislacyjne: zmiana systemu energetycznego, programy rządowe typu „Czyste powietrze”, zmiany technologiczne, motoryzacyjne (samochody hybrydowe, elektryczne), skuteczne urządzenia oczyszczające dla źródeł emisji: cyklony, filtry workowe, elektrofiltry, odpylacze

Moduł III: Metody badawcze zanieczyszczeń pyłowych – praktyczne ćwiczenia z wykorzystaniem doświadczalnego zestawu edukacyjnego

1. Przegląd metod badawczych stosowanych w monitoringu zanieczyszczeń pyłowych
2. Przygotowanie do badań: planowanie i organizacja
3. Techniki pomiaru zanieczyszczeń pyłowych (np. stosowanie pyłomierzy – mikrokontrolera z czujnikiem, filtrów)
4. Praktyczne ćwiczenia z prowadzenia badań

Moduł IV: Rozwój kompetencji cyfrowych uczniów w badaniach zanieczyszczeń pyłowych – pomiary i analiza wyników badań

1. Narzędzia i oprogramowanie do zbierania i analizowania danych (np. Excel, specjalistyczne aplikacje)
2. Przeprowadzanie pomiarów i rejestrowanie danych
3. Analiza danych: tworzenie wykresów, interpretacja wyników
4. Przykłady projektów edukacyjnych z wykorzystaniem kompetencji cyfrowych

REALIZACJA PROGRAMU FORMY DOSKONALENIA ZAWODOWEGO DLA NAUCZYCIELI PT. „ZANIECZYSZCZENIA PYŁOWE POWIETRZA – POZNAJ, ZBADAJ, ZAPOBIEGAJ”

Moduł V: Kształtowanie świadomości ekologicznej i odpowiedzialności za jakość powietrza i zdrowia

1. Edukacja ekologiczna: rola nauczyciela w kształtowaniu postaw proekologicznych i prozdrowotnych
2. Projekty edukacyjne i działania na rzecz poprawy jakości powietrza w szkole i społeczności lokalnej
3. *Case studies*: skuteczne kampanie i inicjatywy proekologiczne i prozdrowotne
4. Metody angażowania uczniów i społeczności szkolnej w działania proekologiczne i prozdrowotne

BIBLIOGRAFIA

Przepisy prawne

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2001 r. nr 62, poz. 627).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2010 r. nr 16, poz. 87).

Literatura

- Barczak A.S. *Podstawy ekologii i ochrony środowiska*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
- Kaczmarek Z. *Metody badań w ochronie środowiska*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- Kleniewski L. *Podstawy metod statystycznych w ochronie środowiska*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław 2012.
- Kłós Z. *Technologie ochrony środowiska*, Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przemysłowego, Bydgoszcz 2010.
- Pawłowski M. *Metody analizy środowiskowej*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2010.

- Zwoździak A. *Pyły i ich wpływ na środowisko*, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, Wrocław 2013.

Przykładowe materiały dla uczestników

- Wybrane slajdy z prezentacji tematycznej
- Scenariusze wybranych doświadczeń w formie kart nauczyciela i ucznia
- Portal: Jakość powietrza GIOŚ, <https://powietrze.gios.gov.pl>
- <https://stat.gov.pl/metainformacje/slownik-pojec/pojecia-stosowane-w-statystyce-publicznej/643,pojecie.html> (dostęp 23.08.2024)
- <https://airly.org/pl/pyl-zawieszony-czym-jest-pm10-a-czym-pm2-5-aerозole-atmosferyczne/> (dostęp 23.08.2024)
- <https://mappingair.meteo.uni.wroc.pl/2023/03/zanieczyszczenie-powietrza-pylem-a-aktywnosc-fizyczna/> (dostęp 23.08.2024)
- <https://airly.org/map/pl/> (dostęp 23.08.2024) ●

dr Ewa Pyłka-Gutowska – doktor nauk humanistycznych w zakresie pedagogiki, wieloletni nauczyciel konsultant w Mazowieckim Samorządowym Centrum Doskonalenia Nauczycieli w Warszawie koordynator Zespołu Edukacji Przyrodniczej w MSCDN; autorka i współautorka 150 publikacji naukowych z dydaktyki biologii, a także wielu programów, licznych podręczników szkolnych z biologii, repetytoriów i in. dla uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych.



EWA PYŁKA-GUTOWSKA



Zestaw doświadczalny „Jakość powietrza” Centrum Nauki Kopernik
Źródło: materiały własne