

SCENARIUSZ 5

Redukcja źródeł zanieczyszczenia powietrza oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych

Wprowadzenie teoretyczne

Smog jest efektem rozwoju cywilizacji. Jest przyczyną wielu chorób i dolegliwości. Dzieci oraz osoby starsze są szczególnie narażone na negatywne skutki wdychania z powietrzem pyłów w nim zawieszonych - zwanych smogiem. Smog jest szczególnie uciążliwy w okresie zimowym, kiedy wzmaga się okres grzewczy. Ponieważ pyły wydobywające się z kominów są efektem niskiej świadomości właścicieli, konieczne jest oddziaływanie, które ma na celu uświadomienie konsekwencji palenia niskoenergetycznym paliwem oraz korzystanie z przestarzałych technologii grzewczych. Jednym z kanałów oddziaływania społecznego jest edukacja dzieci. Zakłada się, że treści, jakie dzieci zdobywają w szkole przekazywane są także dorosłym, którzy mogą zmienić swój sposób myślenia o zanieczyszczeniu powietrza.

Cele ogólne

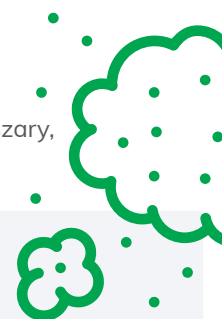
Realizując scenariusze dzieci poznają zjawisko smogu. Poprzez doświadczenia dowiadują się jak powstaje pył zawieszony w powietrzu, o tym jak znika i staje się niewidoczny. Dzieci analizują raporty dotyczące zanieczyszczenia ich najbliższego otoczenia, tworzą mapy smogowe oraz poznają sposoby zmniejszania emisji pyłów zawieszonych

Cele szczegółowe dotyczące całego scenariusza:

- Dzieci opisują dym, nazywają zjawisko zanieczyszczenia powietrza (smog) oraz wyjaśniają, jak dochodzi do jego powstania. Wiedzą, że smog nie znika, gdy przestaje być widoczny. Zdają sobie sprawę z tego, że osiada na ziemi i może zostać wzburzony ponownie pod wpływem np. podmuchu wiatru.
- Dzieci wiedzą, że smog jest wywołany przez palenie materiałów niskoenergetycznych i szkodliwych dla zdrowia.
- Dzieci przeprowadzają sondę na temat materiałów, które mogą być szkodliwe i niebezpieczne dla zdrowia i wysnuwają wnioski na podstawie uzyskanych informacji.
- Dzieci wymieniają, w jakich obszarach życia człowieka używany jest proces spalania. Wskazują obszary, które są niezbędne, które można ograniczyć do minimum i te, które są zupełnie zbędne.
- Dzieci znają różnice między dobrymi, a złymi piecami (kopciuchami).
- Dzieci potrafią skonstruować skalę oceny zanieczyszczenia oraz zbadać poziom zanieczyszczenia powietrza w swoim najbliższym otoczeniu.
- Dzieci interpretują mapy i wykresy smogowe, wnioskują na ich podstawie o intensywności zanieczyszczenia powietrza. Potrafią tworzyć, wpisywać dane i wyciągać wnioski na podstawie tworzonych arkuszy kalendarza smogowego.
- Dzieci potrafią stworzyć model maseczki przeciwpyłowej i rozumieją, w jaki sposób oczyszcza ona zanieczyszczone powietrze.
- Dzieci projektują i tworzą plakat promujący sposoby dbania o czyste powietrze i potrafią wymienić obszary, w których możemy zadbać o wspólne środowisko.

Przeznaczenie: **klasy I-III szkoły podstawowej**

Forma nauczania: **stacjonarna i zdalna**





Objaśnienie oznaczeń



Szacowany czas realizacji zadania



Zadanie obowiązkowe



Zadanie dla chętnych



Doświadczenie



Praca plastyczna



Obserwacja



Pogadanka



Burza mózgów



Wycieczka



Analiza



Inny rodzaj zadania





1. Tytuł: Co to jest smog? (powstawanie smogu)

Forma aktywności: doświadczenie (kontynuacja doświadczenia znajduje się w punkcie 2).

Wskazówki do realizacji w formie zdalnej:

opisane doświadczenie nauczyciel może przeprowadzić przed komputerem, kierując na miejsce doświadczenia kamerę. Aby dzieci lepiej widziały całe zjawisko, w niewaligicznych momentach powinien przybliżać do kamery słoik tak, aby widoczny był dym, zgromadzony w słoiku. Aby uczniowie lepiej dostrzegli szary dym w słoiku, nauczyciel powinien zademonstrować słoik na czarnym tle (może użyć w tym celu ciemny koc lub kartkę papieru).

Pomoce:

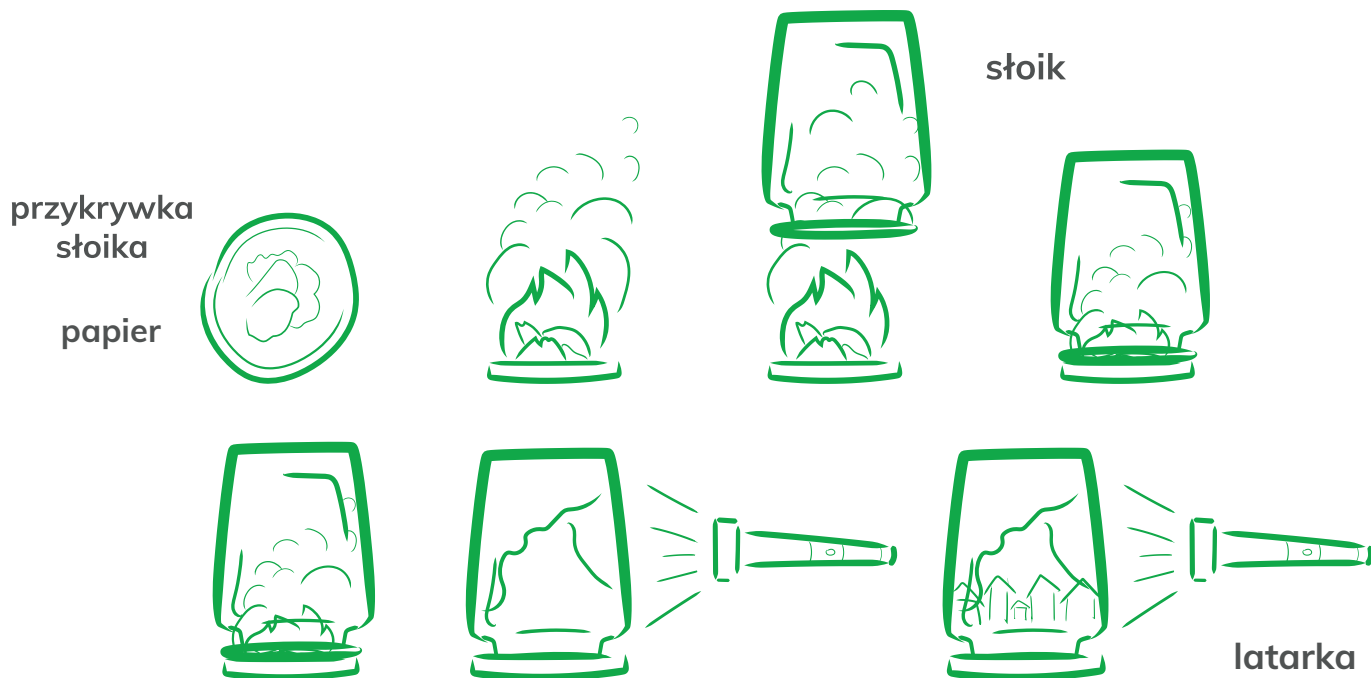
słoik o pojemności 1l z denkiem, blacha piekarnicza, kawałki papieru, zapalniczka, latarka, permanentny flamaster (niezmazywalny).



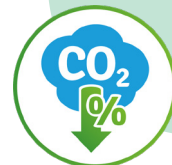
Szacowany czas realizacji: 15 min.

Przebieg¹:

Nauczyciel ustawia na stole blachę z piekarnika (dla zachowania większego bezpieczeństwa doświadczenia), na nim ustawia denko od słoika tak, aby od góry można było zakręcić słoik. Na denku kładzie kilka niewielkich kawałków papieru, po czym zapala je za pomocą zapalniczki. Nauczyciel przytrzymuje ustawiony do góry dnem słoik nad płomieniem w taki sposób, żeby unoszący się dym gromadził się w słoiku, jednocześnie pamiętając o zapewnieniu dopływu powietrza do ognia. Unoszący się z procesu spalania dym, gromadzi się w słoiku, wypełniając go. Gdy dymu jest już dużo, nauczyciel stawia słoik na denku i zakręca, sprawiając, że papier jest w środku słoika, a ogień po chwili gaśnie. Nauczyciel pokazuje dzieciom zawartość słoika i za pomocą latarki prześwietla ją, zwracając uwagę na gęsty dym wewnątrz. Za pomocą flamastera rysuje na szkle budynki i ponownie prześwietla zwracając uwagę uczniów na zanikający zarys narysowanych domów po drugiej stronie słoika.

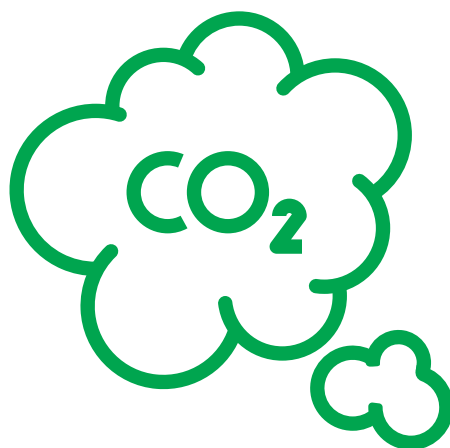


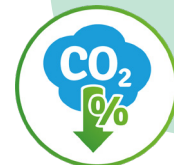
¹ Doświadczenie zostało przedstawione na stronie: <http://dzieciectifizyka.pl/ekologia/smog/>



1. Tytuł: **Co to jest smog?** (powstawanie smogu)

Omówienie doświadczenia: nauczyciel pyta dzieci co jest w środku słoika? Po czym wyjaśnia, że jest to **dym**. Pyta skąd się wziął? Uzupełnia wypowiedzi dzieci – z **procesu spalania**. Wyjaśnia, że taki dym pojawia się także na dworze, wówczas potocznie nazywany jest **smogiem**. Jest to zjawisko natężenia dymu ze spalania. Następnie raz jeszcze pokazuje słoik z doświadczenia i prosi dzieci, aby opisały dym w słoiku i podały, jak nazywamy zanieczyszczenie powietrza. Na prośbę nauczyciela, własnymi słowami opisują, jak przebiegło doświadczenie i jaka była przyczyna powstania smogu.





2. Tytuł: Czy z czasem smog znika?

Forma aktywności: ciąg dalszy doświadczenia z punktu 1.

Wskazówki do realizacji w formie zdalnej:

opisane doświadczenie nauczyciel może przeprowadzić przed komputerem kierując na miejsce doświadczenia kamerę komputera. Aby dzieci lepiej widziały całe zjawisko w niewralgicznych momentach, powinien przybliżyć do kamery słoik tak, aby zgromadzony dym w słoiku był widoczny.

Pomoce:

słoik nieotwierany od czasu przeprowadzenia doświadczenia (1 godzina po przeprowadzeniu doświadczenia opisanego w punkcie 1)



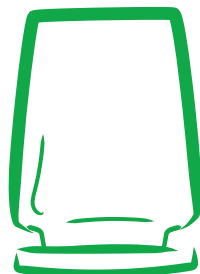
Szacowany czas realizacji: **15 min.**

Przebieg:

Po 1 godzinie od przeprowadzenia doświadczenia, nauczyciel ponownie demonstruje dzieciom słoik (nieotwierany od czasu przeprowadzenia doświadczenia). Dzieci dostrzegają, że wewnątrz słoika nie ma już dymu (smogu). Nauczyciel obraca słoik do góry denkiem powodując, że na dno słoika opada popiół z procesu spalania papieru.

Omówienie doświadczenia: nauczyciel pyta uczniów, co stało się z dymem? Wyjaśnia, że dym nie uciekł, wciąż znajduje się w nim zawiesina. Wcześniej znajdowała się w słoiku w postaci dymu, a w ciągu godziny opadła na dno słoika. W trakcie spalania popiół był gorący i unosił się. Teraz, gdy ostygł, ponownie opadł. Czy w związku z tym, po otwarciu słoika będzie można poczuć dym? Nauczyciel potwierdza, po czym ostrożnie wykonuje doświadczenie (ze słoika czuć charakterystyczny zapach). Nauczyciel pyta, czy zapach dymu jest zdrowy i dlaczego nie? Wyjaśnia, że dym zawiera szkodliwe dla człowieka substancje i nie powinien być wdychany.

Nauczyciel zwraca uwagę, że cząsteczki znajdujące się w dymie, opadły w ciągu godziny na dno słoika, ale gdyby zawiął wiatr lub w ich pobliżu przejechał samochód, wówczas te cząsteczki na powrót unoszą się do góry. Proponuje dzieciom wyobrazić sobie szczyptę mąki na dłoni. Gdyby dmuchnąć w tę mąkę, rozsypałaby się na blat stołu. Tak samo będzie, gdy na tę mąkę zacznie wiać wiatr. Z cząsteczkami, na które między innymi składa się smog (pył zawieszony) jest podobnie. Nauczyciel tłumaczy, że osiadający na ziemi i ulicy pył jest szkodliwy nie tylko dla dorosłych, ale szczególnie dla dzieci, które są niskiego wzrostu i wdychają więcej zanieczyszczeń unoszących się z powierzchni np. ulicy.



słoik

popiół



3. Tytuł: Smog to efekt spalania, ale czego?

Forma aktywności: ankieta i pogadanka uzupełniona pokazem.

Wskazówki do realizacji w formie zdalnej:

zarówno burzę mózgow jak i zdjęcia, i schematyczne rysunki na tablicy nauczyciel może udostępniać na ekranie w programach Microsoft Paint lub za pomocą aplikacji Google Dokumenty.

Pomoce:

kartka papieru lub tablica, flamaster, wybrane zdjęcia przyrodnicze, w których plastik niszczy rośliny, zabija zwierzęta i zalega np. na plażach.



Szacowany czas realizacji:  20 min.

Przebieg:

Nauczyciel gromadzi na stole różne przedmioty. Prosi dzieci o nazwanie materiałów, z których te przedmioty zostały wykonane. Pyta, które z nich spalą się po wrzuceniu do ognia? Nauczyciel proponuje przeprowadzić ankietę wśród dzieci, a potem koryguje dziecięce wypowiedzi. Na tablicy rysuje tabelę, w której zapisuje nazwy materiałów: papier, plastik, szkło, metal, drewno, tkanina, guma (np. dętka), śmieci. Nauczyciel prosi dzieci o wskazanie na stole przedmiotów odpowiadających materiałom wypisanym w tabeli. Gdy tabela jest gotowa, nauczyciel pyta, które z dzieci uważa, że materiał (np. plastik) pali się i wytwarza dym. W tabeli zapisuje wszystkie wskazania potwierdzające proces spalania. Gdy cała tabela zostaje już wypełniona, podsumowuje badanie ankietowe (np. ile osób uważało, że plastik się pali) po czym pyta – czy ktoś wie jak zachowuje się (np.) plastik nad ogniem? Dopowiada, że powierzchnia plastiku topi się. Podobnie nauczyciel wyjaśnia, jak zachowują się pozostałe rodzaje materiałów: papier spala się; szkło topi się pod wpływem wysokiej temperatury; metal nagrzewa, a gdy temperatura jest bardzo wysoka również się topi, drewno i tkanina łatwo się palą. Podsumowuje, że wszystkie rodzaje materiałów mogą ulec spaleniu, tak samo jak np. opony (dętka rowerowa).

Wyjaśnienie nauczyciela: niektóre materiały potrzebują zbyt dużej temperatury, by się zacząć palić (szkło i metal), dlatego nie wykorzystujemy ich jako paliwa do np. ogrzewania domów. Natomiast łatwopalne i wytwarzające dużo ciepła są drewno, węgiel i opony. Nazywamy je wysokoenergetycznymi dlatego, że dają dużo energii cieplnej. Niestety - niektóre materiały wytwarzają dużo energii, ale przy okazji wytwarzają też dużo szkodliwych gazów, np. opony samochodowe, dętki z rowerów, czy śmieci. Pod wpływem spalania zarówno guma, jak i śmieci wytwarzają gazy, które mogą przyczynić się do rozwoju chorób, np. raka, alergii, astmy. Aby chronić siebie i nasze otoczenie, trzeba ograniczyć spalanie szkodliwych materiałów, a w zamian palić właściwe materiały dające wysoką energię cieplną (wysokoenergetyczne). Istotne jest zatem, aby śmieci takie jak guma nie trafiały do ognia, tylko do odpowiednich koszy, z których potem są odpowiednio przetwarzane (poddawane recyklingowi). Nauczyciel przypomina, do jakich koszy należy wkładać zgromadzone na stole materiały.

Nauczyciel proponuje dzieciom wykonanie sondy (ankiety) wśród swoich bliskich kolegów, rodziców, dziadków. Wspólnie z dziećmi formułuje pytanie sondażowe: które z materiałów mogą być szkodliwe i niebezpieczne dla zdrowia podczas procesu spalania? Zebrane dane dzieci przedstawiają i wspólnie z nauczycielem interpretują na forum klasy.



4. Tytuł: Smog pochodzi z procesu spalania, czyli skąd dokładnie?

Forma aktywności: burza mózgów, praca w grupach.

Wskazówki do realizacji w formie zdalnej:

wykonanie burzy mózgów oraz tablicy jest możliwe w programach typu Microsoft Word, Excel, Paint. Nauczyciel udostępniając ekran z plikiem programu Word konstruuje w nim burzę mózgów, a w arkuszu programu Excel tworzy tabelę i zapisuje wypowiedzi dzieci. Ilustrację mapy można też dokonać w programie Paint. Dzieci mogą samodzielnie dokonywać wpisów w tabeli, przy użyciu programu Google Dokumenty oraz Google Arkusze.

Pomoce:

karki papieru dużego formatu (np. pakunkowy), flamastry lub kredki.

Szacowany czas realizacji:  30 min.

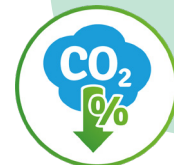
Przebieg:

Na stolikach nauczyciel rozkłada kartki papieru (ewentualnie praca ta jest wykonywana na tablicy). W centralnym miejscu kartki dzieci zaznaczają (obrazkiem lub słowem) hasło „smog”. Nauczyciel wyjaśnia zadanie: dzieci mają zaznaczyć w jakich miejscach dokonuje się spalanie, które może powodować wytwarzanie się dymu, a zatem powstawanie smogu. Przed rozpoczęciem pracy nauczyciel naprowadza dzieci, wskazując, że podczas palenia kartki papieru powstaje dym. Gdyby ten dym zamknął w przestrzeni pojemnika, wówczas będzie wyglądał jak mgła (doświadczenie opisane w pierwszej aktywności¹). Nauczyciel pyta, w jakich miejscach i sytuacjach ludzie wytwarzają ogień, z którego powstaje dym. Dzieci wymieniają sytuację, a nauczyciel uzupełnia ich wypowiedzi: palenie ogniska, świecy, jazda samochodem (spalanie w komorze silnika diesla i silnika benzynowego) itd. Nauczyciel podsumowuje, że proces spalania ludzie wykorzystują w wielu elementach życia codziennego. Problem zaczyna się wtedy, kiedy palą materiałami, które wytwarzają „złe gazy” powodując, że ludzie oddychają zanieczyszczonym powietrzem, które jest szkodliwe dla ich zdrowia oraz zdrowia zwierząt. Takich ludzi nazywa się trucicielami, bo szkodzą naszemu zdrowiu.

Nauczyciel proponuje zastanowić się, do czego służy człowiekowi spalanie i czy jest niezbędne. Nauczyciel pyta dzieci o wyjaśnienie przyczyn palenia ogniska, świecy, włączania silnika samochodu itd. Dąży do określenia przez dzieci, kiedy palenie jest: **(1)** niezbędne, **(2)** potrzebne, ale możliwe do ograniczenia i **(3)** zupełnie zbędne. Na tablicy zapisuje kolejną tabelę z kolumnami, w których dzieci zapisują odpowiedzi. W podsumowaniu tej tabeli nauczyciel zaznacza, że ograniczenie palenia jest możliwe wtedy, gdy zdecydujemy się zrezygnować z tych sytuacji spalania, które są zbędne i ograniczymy je do minimum.

Nauczyciel wskazuje, że spalanie dotyczy nie tylko pieców, ale także silników samochodów. Silniki benzynowe i dieslowe bardziej zanieczyszczają powietrze, niż silniki elektryczne, które nie wytwarzają spalin (emisja spalin). Do współczesnych samochodów benzynowych montowane są instalacje gazowe. Jazda z użyciem ciekłego gazu płynnego (LNG) i sprężonego gazu ziemnego (CNG), generują mniejszą emisję spalin.

¹ Doświadczenie zostało przedstawione na stronie: <http://dzieciecafizyka.pl/ekologia/smog/>



5. Tytuł: Czy smog zależy tylko od palonych śmieci?

Forma aktywności: doświadczenie² i wyjaśnienie poparte ilustracjami.

Wskazówki do realizacji w formie zdalnej:

wykonanie burzy mózgów oraz tablicy jest możliwe w programach typu Microsoft Word, Excel, Paint. Nauczyciel udostępniając ekran z plikiem programu Word konstruuje w nim burzę mózgów, a w arkuszu programu Excel tworzy tabelę i zapisuje wypowiedzi dzieci. Ilustrację mapy można też dokonać w programie Paint. Dzieci mogą samodzielnie dokonywać wpisów w tabeli, przy użyciu programu Google Dokumenty oraz Google Arkusze.

Pomoce:

karki papieru dużego formatu (np. pakunkowy), flamastry lub kredki.



Szacowany czas realizacji: **30 min.**

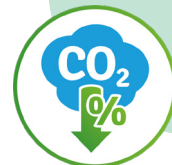
Przebieg:

Nauczyciel na metalowej blaszce ustawia puszkę dnem do góry. Przez otwór wprowadza świeczkę-podgrzewacz, a na odwróconym dnie puszkii ustawia szklankę do połowy napełnioną wodą. Wyjaśnia, że tak wyglądają najgorszej jakości piece: nazywane są „kozami”, „kopciuchami”. Nauczyciel pokazuje ilustrację takiego urządzenia. Wyjaśnia, że wkładany do środka takiego pieca materiał, np. drewno ogrzewa wyłącznie płytę górną (dno metalowej puszkii) po czym ucieka przez otwór. Piece tego typu są bardzo mało energooszczędne, dlatego dbając o jakość powietrza należy nie tylko dbać o paliwo, ale także o to, w czym palimy – czyli rodzaj używanego pieca.



² Doświadczenie zostało przedstawione w książce Jelinek J.A. (2018), Dziecko konstruktorem. Rozwijanie zadatków uzdolnień technicznych u dzieci przedszkolnych i uczniów klasach I-III, Kraków, Wydawnictwo CEBP, s. 171-173.

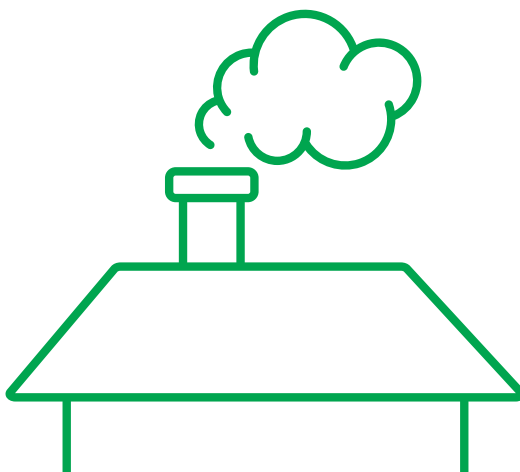
³ Warto tu zaproponować dzieciom sprawdzenie, że z tyłu lodówki znajduje się kratka, która odprowadza ciepło.



5. Tytuł: **Czy smog zależy tylko od palonych śmieci?**

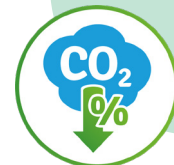
Nauczyciel prezentuje dzieciom ilustracje różnego rodzaju pieców z wyjaśnieniem, dlaczego są one mniej szkodliwe od „kozy”: (a) kotły węglowe z podajnikiem spalają taką minimalną ilość paliwa (węgla), która jest potrzebna do utrzymania ustawionej temperatury, (b) kotły gazowe i olejowe potrafią nie tylko ogrzewać wodę w kaloryferach, ale także wodę, którą używamy do mycia, (c) kolektory słoneczne, wykorzystując energię słoneczną, ogrzewają wodę, a (d) pompy ciepła zamieniają domowe zimno w ciepło, w podobny sposób jak to ma miejsce w lodówkach³.

Nauczyciel dodaje, że podobnie jest w samochodach. Nowe samochody są wyposażone w filtr cząsteczek stałych (a więc tych, które są podawane we wskaźnikach smogu, PM10 i PM2,5), który montuje się w układach wydechowych samochodów powodując, że do powietrza dostaje się mniej szkodliwych substancji, bo te osadzają się na filtrze. Nauczyciel podsumowując wskazuje, że różnica między dobrymi, a złymi piecami (kopciuchami) dotyczy ilości i jakości zużytego materiału oraz wielości zastosowań generowanego ciepła.



² Doświadczenie zostało przedstawione w książce Jelinek J.A. (2018), Dziecko konstruktorem. Rozwijanie zadatków uzdolnień technicznych u dzieci przedszkolnych i uczniów klasach I-III, Kraków, Wydawnictwo CEBP, s. 171-173.

³ Warto tu zaproponować dzieciom sprawdzenie, że z tyłu lodówki znajduje się krata, która odprowadza ciepło.



6. Tytuł: **Pył ze spalania unosi się**

Forma aktywności: doświadczenie⁴.

Wskazówki do realizacji w formie zdalnej:

aby dym był widoczny w kamerze, nauczyciel wykonuje doświadczenie na tle ciemnego materiału.

Pomoce:

wysoki (ok. 30 cm) przezroczysty pojemnik, 5 woreczków sody oczyszczonej, 200 ml octu, zapałki.

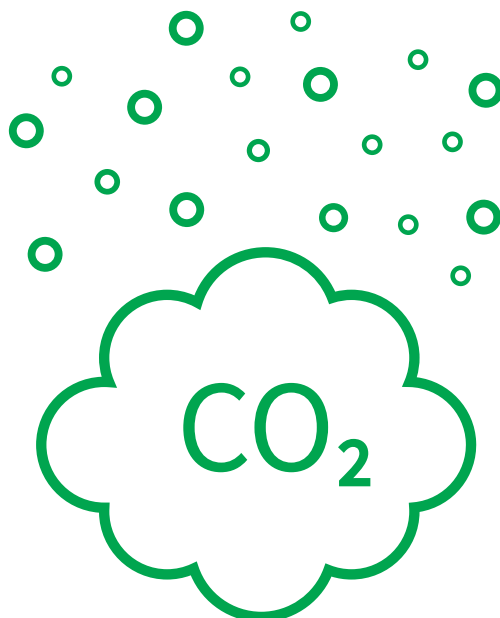


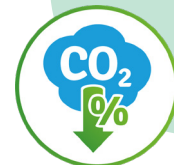
Szacowany czas realizacji: **15 min.**

Przebieg:

Nauczyciel do przezroczystej miski wsypuje sodę oczyszczoną, a następnie zalewa ją octem. Zapala pojedynczo zapałki i trzymając je, umieszcza wewnątrz pojemnika tak, aby dym z zapałki gromadził się w misce. Powtarza czynność do czasu, aż wewnątrz pojemnika zgromadzi się duża ilość dymu. Wyjaśnia, że wsypanie sody i dodanie octu spowodowało wytworzenie się specjalnego gazu (dwutlenek węgla), który zamknął dym i sprawia, że teraz można badać, jak się zachowuje. W procesie spalania zapałki, gaz był ciepły i uchodził do góry, a wraz z nim niewidoczne elementy samej zapałki. Powstały w pojemniku gaz przypomina smog i tak samo jak on będzie się zachowywał.

Nauczyciel delikatnie przechyla na boki pojemnik pokazując dzieciom, jak chmura smogu tworzy warstwę i jak ona porusza się na boki. Nauczyciel wyjaśnia, że widzimy ją, ponieważ w jej wnętrzu unoszą się cząsteczki, które nazywamy pyłem. Tych cząsteczek jest bardzo dużo i dlatego są widoczne, ale w rzeczywistości każda z nich jest bardzo mała, ma wielkość 1000 razy mniejszą niż milimetr.





7. Tytuł: Jak badać obecność smogu?

Forma aktywności: doświadczenie⁵.

Wskazówki do realizacji w formie zdalnej:

nauczyciel pokazuje dzieciom zdjęcie z wykonanego wcześniej doświadczenia (rury odkurzacza wystawionego za okno), a następnie prezentuje zdjęcie wacika – efektu doświadczenia i zestawia je z wykonanymi przez siebie kartonikami z gradacją szarości.

Pomoce:

10 kartoników o wymiarach 5 x 5 cm, kredki, odkurzacz, sitko do krojenia warzyw, wacik do twarzy.



Szacowany czas realizacji: **20 min.**

Przebieg:

Nauczyciel prosi dzieci o ułożenie 10 kartoników w rzędzie, a następnie o pokolorowanie ich tak, aby pierwszy z nich był biały, a ostatni czarny. Kartoniki środkowe będą gradacyjnie przechodziły stopniowo od białego do czarnego i numerują je, biały – 0, czarny – 10. Następnie tłumaczy, że będą one stanowiły narzędzie pozwalające ocenić poziom zanieczyszczenia w naszym otoczeniu. Demonstruje uczniom odkurzacz z rurą ssącą. Po włączeniu odkurzacza na rurę ssącą zakłada sitko, a na nią wacik kosmetyczny. Tak przygotowaną rurę wystawia za okno. Po 10 minutach⁶ prezentuje dzieciom kolor wacika. Stał się bardziej szary. Okazuje się, że osadziły się na nim substancje unoszące się w powietrzu. Przykłada wacik do kartoników o różnym stopniu szarości. Dzieci oceniają poziom zanieczyszczenia wacika, na podstawie porównania koloru, odczytują wartość liczbową i mówią o poziomie zanieczyszczenia.

Nauczyciel wyjaśnia, że w podobny sposób działają urządzenia badające poziom zanieczyszczenia. Pobierają one próbki powietrza i za pomocą lasera prześwietlają je, by ustalić, ile szkodliwych cząsteczek unosi się w powietrzu. Bada się pył unoszący się w powietrzu (tzw. pył zawieszony). Dokładnie mówiąc badane są dwa rodzaje cząstek: o średnicy nie większej niż 10 mikrometrów (podawaną wartość nazywa się PM10) oraz cząstek nie większych niż 2,5 mikrona (PM2,5). Nauczyciel wyjaśnia jednostkę: mikrometr to jedna milionowa metra, a inaczej jedna tysięczna milimetra. Dzieci biorą do ręki linijki i przyglądają się milimetrowej odległości. Nauczyciel wyjaśnia, że mikrometr to tyle, jakby jeden milimetr podzielić na 1000 części. Jedną z tych części to mikrometr.

Nauczyciel na zdjęciach pokazuje urządzenie do badania smogu w wersji domowej (parapetowej) i ulicznej. Wyjaśnia, jak gromadzone są dane ze stacji zanieczyszczenia powietrza i przedstawiane na mapach krajowych.

⁵Doświadczenie zostało przedstawione na stronie: <http://dzieciecafizyka.pl/ekologia/smog/>.

⁶Efekt zależy od zanieczyszczonego powietrza i długości trwania doświadczenia.



8. Tytuł: Czy smog jest w naszej okolicy?

Forma aktywności: analiza danych.

Wskazówki do realizacji w formie zdalnej:

nauczyciel korzysta z aplikacji pokazujących zanieczyszczone powietrze (np. Kanarek, Airly). Udostępniając ekran pokazuje ilustracje z raportów smogowych.

Pomoce:

wykresy przedstawiające poziom zanieczyszczenia kraju (mapy i ewentualnie wykresy).



Szacowany czas realizacji: **20-30 min.**

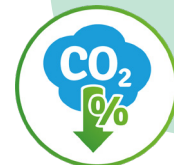
Przebieg:

Nauczyciel prezentuje dzieciom mapę przedstawiającą poziom zanieczyszczenia powietrza w różnych miastach kraju (np. raport smogowy¹). Analizuje z dziećmi podstawowe informacje zawarte na mapie – wspólnie lokalizują swoją miejscowość, ustalają poziom zanieczyszczenia (np. PM10) i próbują ustalić najbliższe sąsiednie dane. Nauczyciel wraz z dziećmi ustala, gdzie w Polsce zachodzi niechlubny rekord zanieczyszczenia smogowego, a gdzie jest on najniższy.

Nauczyciel, w formie ćwiczenia, pokazuje dzieciom inną mapę (z innej pory roku, jesieni, wiosny, zimy) i poleca samodzielnie wyznaczyć poziom zanieczyszczenia i ustalić rekordy. Pokazując trzeci wykres, z kolejnej pory roku, poleca ustalić, jaka jest różnica w poziomach zanieczyszczenia. Dąży do potwierdzenia, że wtedy, gdy jest zimno poziom zanieczyszczenia powietrza (smog) jest największy. Latem prawie nie występuje.

Podobnie nauczyciel pokazuje trzy wykresy w ciągu dnia zimą: poranna, południowa i popołudniowo-wieczorna. Dzieci dostrzegają, że rankami i wieczorami poziom zanieczyszczenia jest największy i wnioskuje, że zanim ludzie idą do pracy, palą w piecach, co potwierdza wcześniejsze ustalenia, iż spalanie wynika z potrzeby ogrzewania gospodarstwa domowego.





9. Tytuł: **Jak często w naszej okolicy pojawia się smog?** (str.1/2)

Forma aktywności: przeprowadzenie badania (gromadzenie danych, konstruowanie wykresu i wyciąganie wniosków).

Wskazówki do realizacji w formie zdalnej:

prezentację map nauczyciel wyświetla na udostępnionym ekranie. Dzieci przerysowują tabelę lub wypełniają ją w wersji elektronicznej za pomocą aplikacji Google Arkusze.

Pomoce:

siedem map raportów zanieczyszczenia powietrza dla najbliższego regionu szkoły (z tej samej godziny w ciągu dnia), kartka papieru w kratkę formatu A4 lub A3, flamastry i linijki.



Szacowany czas realizacji: **30 min.**

Przebieg:

Nauczyciel prezentuje mapę najbliższej okolicy szkoły z danymi dotyczącymi zanieczyszczenia powietrza. Korzysta z np. aplikacji Airly lub GIOŚ¹ Wyjaśnia, jak zbudowana jest mapa i jakie dane zostały na niej przedstawione. Poleca dzieciom znaleźć szkołę na mapie lub w tabeli i zlokalizować najbliższą stację do badania zanieczyszczenia powietrza. Pomaga dzieciom odczytać wyniki podane na mapie (PM2,5 i/lub PM10). Proponuje dzieciom ustalić, jak te dane zmieniały się przez 7 ostatnich dni. Wyjaśnia, że dysponuje takimi mapami i w ramach ćwiczenia, dzieci będą musiały same przeanalizować mapę w analogiczny sposób. Tym razem jednak wszystkie dane będą notować na arkuszu danych. Wspólnie z dziećmi omawia budowę arkusza (przykładowy poniżej).



Data rozpoczęcia obserwacji:

Godzina obserwacji:

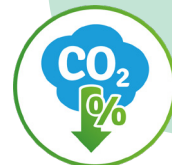
Notowane wartości (niepotrzebne skreślić): PM2,5 PM10

	1 dzień	2 dzień	3 dzień	4 dzień	5 dzień	6 dzień	7 dzień
0 - 24							
25 - 49							
50 - 74							
100 - 124							
125 - 149							
150 - 174							
175 - 200							

Zaznaczyć **X** w poszczególnej kratce.



¹Archiwum danych na temat jakości powietrza prowadzi m.in. Główny Instytut Ochrony Środowiska <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/station/search>. W wyszukiwarce na stronie należy wpisać miasto, najbliższą stację. Po kliknięciu na wybraną stację zostaniemy przeniesieni na stronę zawierającą szczegółowe dane. Z paska u góry należy wybrać "dane pomiarowe tabela". Ukazą się dane pomiarowe z ostatniego tygodnia. Można zmienić zakres do 30 ostatnich dni.



9. Tytuł: **Jak często w naszej okolicy pojawia się smog?** (str.2/2)

Nauczyciel wyjaśnia, w jaki sposób wypełniać tabelę i prezentuje poszczególne mapy. Dzieci z pomocą nauczyciela analizują mapy i zapisują w arkuszu wyniki. Gdy arkusz jest już wypełniony, ustalają wnioski. Podczas analizy nauczyciel może dodawać informacje na temat pogody danego dnia (np. wietrzna i deszczowa pogoda sprawia, że poziom zanieczyszczenia jest niższy). Pod koniec realizacji tego zadania nauczyciel wskazuje, że 25 mikrometrów to poziom, który Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) obecnie uznaje za normę. Jeśli jest ona wskazana na wyświetlaczu oznacza to, że powietrze można uznać za „stosunkowo czyste”. Natomiast, gdy poziom jest wyższy oznacza to, że wychodzenie na dwór może wiązać się z koniecznością założenia maseczki przeciwpyłowej, a uprawianie sportów na zewnątrz jest niewskazane. Ostatni, najwyższy poziom sugeruje pozostanie w domu.





10. Tytuł: Jak się chronić przed smogiem?

Forma aktywności: praca własna uczniów – wykonanie modelu maseczki przeciwpyłowej⁷

Wskazówki do realizacji w formie zdalnej:

nauczyciel może podyktować dzieciom przedmioty niezbędne do zbudowania modelu i w chwili, gdy będą gotowe instruować o kolejnych krokach wykonania maseczki przeciwpyłowej.

Pomoce:

karki papieru formatu A4, nożyczki, taśma dwustronna, dziurkacz, waciki kosmetyczne, gumki recepturki.



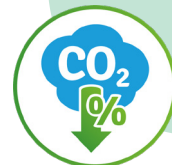
Szacowany czas realizacji: **30 min.**

Przebieg:

Nauczyciel wyjaśnia, że na lekcji uczniowie będą wspólnie konstruować model maseczki przeciwpyłowej. Zaznacza, że nie będą one miały atestu medycznego, dlatego można ich używać tylko w ostateczności, gdy inne nie są dostępne. Tłumaczy, że ich wykonanie pozwoli lepiej zrozumieć, jak zbudowane są prawdziwe medyczne maseczki. Dzieci przecinają kartkę formatu A4 na cztery części i dzielą się nią z trzema innymi dziećmi. Każde z nich przykleja na środku kartki dwustronną taśmę klejącą, a następnie – do taśmy – wacik kosmetyczny. Po bokach wacika (węższej części kartki), dzieci wykonują otwory za pomocą dziurkacza biurowego. Przez otwory przewlekają gumki recepturki. Tak przygotowane maseczki, zakładają na twarz – gumki zakładają na uszy.

Nauczyciel wyjaśnia, że tak przygotowane maseczki, działają w podobny sposób do atestowanych, medycznych maseczek. Zanieczyszczone powietrze przechodzi przez filtr (wacik), który zatrzymuje większość pyłów, a do płuc dostaje się oczyszczone powietrze. Wyjaśnia, że oprócz maseczek w warunkach domowych, stosuje się także oczyszczacze powietrza. Działają one podobnie jak maseczki. Wentylator wciąga powietrze z jednej strony i wypuszcza z drugiej. W międzyczasie, powietrze przechodzi przez szereg filtrów (np. węglowy).





11. Tytuł: **Promujemy zdrowsze powietrze**

Forma aktywności: plakat.

Wskazówki do realizacji w formie zdalnej:

dzieci wykonują plakaty samodzielnie w domu, a gotowe rysunki przesyłają za pomocą poczty elektronicznej.



Szacowany czas realizacji: **5 min. oraz praca własna dzieci.**

Przebieg:

Nauczyciel proponuje dzieciom wykonanie plakatu, który będzie promował jedną z form dbania o czyste powietrze: (1) zmianę sposobu poruszania się: rezygnację z jazdy samochodem na rzecz roweru i chodzenia pieszo; (2) przemyślane zmianę pieców na bardziej ekologiczne; (3) przy zmianie samochodu planowanie zakupu takiego, którego emisje spalin będą mniejsze; (4) ograniczenie sytuacji, w której spalanie jest zbędne. Dzieci tworzą hasło, które ma zachęcać do dbania o wspólne środowisko.

