

1. ATMOSFERA – CZYNNIKI KLIMATYCZNE

SCENARIUSZ 1.1. Klatka meteorologiczna

Poziom nauczania

Gimnazjum

Przedmioty

Fizyka, geografia, technika

Cele edukacyjne

Wykorzystanie wiedzy fizycznej w praktyce dnia codziennego

Poznanie zasady budowy klatki meteorologicznej

Poznanie zasad przemieszczania się ciepła

Główne zagadnienia

Przemieszczanie się ciepła przez promieniowanie, przewodzenie i konwekcję

Krótki opis

Uczniowie będą obserwować niektóre cechy klatki meteorologicznej. Głównym celem działania jest zbudowanie klatki o różnych właściwościach oraz zbadanie, jak te właściwości wpływają na pomiar temperatury powietrza. Zadaniem uczniów będzie przewidywanie skutków związanych z różnymi wariantami budowy klatki.

Czas trwania zadania

Jedna jednostka lekcyjna na dyskusję i planowanie działań. Dwie na wykonanie klatki i realizację eksperymentu. Aby przyspieszyć działania można wyznaczyć uczniów, którzy przygotowują odpowiednie materiały lub przygotować je podczas zajęć technicznych.

Środki dydaktyczne

Co najmniej dwa kartonowe pudła – w zależności od liczby właściwości, które chcemy przebadać, i dostępności materiału konstrukcyjnego. Najlepiej jest użyć pudełek po obuwiu lub płatkach śniadaniowych. Powinny one mieć taki sam kształt i wielkość, gdyż wtedy te cechy nie będą stanowić czynnika wpływającego na pomiar.

Dla przebadania każdej właściwości należy użyć co najmniej dwóch kartonowych pudeł.

Literatura pomocnicza

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, *Atlas klimatyczny Polski*, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1979

Petterssen S., *Zarys meteorologii*, PWN, Warszawa 1964

Wskazówki dla posterunków meteorologicznych, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1975

Radomski Cz., *Agro-meteorologia*, PWN, Warszawa 1977

Instrukcja dla stacji meteorologicznych wyższych rzędów sieci polskiej, Wydawnictwo Komunikacyjne, 1953

1.1.1. WPROWADZENIE

Należy dowiedzieć się, jaka jest średnia temperatura powietrza w poszczególnych miesiącach na obserwowanym obszarze. Czy podlega ona zmianom z miesiąca na miesiąc? Jeżeli tak, co jest tego przyczyną? Czy wszystkie miejsca położone na tej samej szerokości geograficznej mają taką samą temperaturę? Dlaczego tak lub dlaczego nie? Jaki czynnik w największym stopniu wpływa na temperaturę powietrza obszaru, na którym żyjemy?

Temperatura i opady w decydujący sposób wpływają na życie wszystkich gatunków roślin i zwierząt występujących na danym obszarze. Dlatego tak ważnym elementem badań naszego środowiska jest pomiar temperatury powietrza. Mogłoby się wydawać, że mierzenie temperatury powietrza jest zadaniem bardzo łatwym. Jednak trzeba pamiętać, że takie czynniki jak wiatr, bezpośrednie promieniowanie słoneczne lub wilgotność otoczenia mogą oddziaływać na termometry. Stąd też prowadząc badania pogodowe musimy instrumenty pomiarowe odpowiednio zabezpieczyć. W celu wyeliminowania niekorzystnych czynników atmosferycznych przyrządy, takie jak np. termometry, umieszcza się w specjalnych klatkach meteorologicznych. Zapewnia to osłonę przyrządów przed bezpośrednim wpływem promieniowania słonecznego poprzez zacienienie obszaru wewnątrz klatki oraz przez odbijanie promieniowania słonecznego przez jej białą obudowę. Wszystko to ma na celu zapewnienie przyrządom jak najlepszych warunków do prowadzenia pomiaru. Termometr jest tak zbudowany, że mierzy

W zależności od liczby badanych właściwości, będą potrzebne dodatkowe materiały:

Farby – biała i czarna, w celu zbadania wpływu koloru na temperaturę wewnątrz klatki

Dwa pędzle

Duże nożyce (jeżeli będziemy budować klatkę z kartonu)

Papier (w celu porównania oddziaływania różnych materiałów, z których klatka może być zbudowana)

Przynajmniej dwa termometry na każdą grupę uczniowską (w zależności od liczby właściwości badanych w tym samym czasie)

Sznurek

Jedna lub kilka drewnianych tyczek, wystarczająco mocnych do powieszenia i przybicia gwoździami klatki

Taśma przylepna

Gwoździe

Młotek

Miarka metrowa

Wskazane jest również posiadanie standardowej, profesjonalnej klatki meteorologicznej. Jeżeli nie jest ona dostępna, uczniowie powinni zapoznać się z jej budową na podstawie rysunku lub zdjęcia.

Przygotowanie

Zebrać potrzebne do budowy materiały (uczniowie mogą z domu przynieść pudełka po obuwiu lub po płatkach śniadaniowych)

Umiejętności

Formułowanie hipotez

Planowanie eksperymentu

Gromadzenie danych

Porządkowanie i analiza danych

Komunikowanie się ustne i pisemne na temat wyników eksperymentu

własną temperaturę, tzn. temperaturę cieczy w nim zawartej, a sam proces pomiarowy polega na zapewnieniu równowagi między termometrem a otaczającym go powietrzem. Wskutek przewodnictwa cieplnego następuje wyrównanie temperatury między termometrem a otaczającym go powietrzem. Jednak przewodnictwo cieplne powietrza jest bardzo małe i w specyficznych warunkach, gdy brak jest przepływu powietrza, wyrównywanie temperatur może zachodzić bardzo powoli. Specyficzna budowa klatki meteorologicznej zapewnia nam przepływ powietrza w jej wnętrzu. Przy dużych prędkościach wiatru przepływ powietrza w klatce jest znacznie zmniejszony, co również ma bardzo pozytywny wpływ na prawidłowy pomiar temperatury powietrza. Zabezpieczenie termometru przed wpływem promieniowania słonecznego zapobiega jego silnemu nagrzewaniu, takiemu jak nagrzewanie się ziemi czy piasku w czasie słonecznego dnia. Nie ma sensu pomiar temperatury powietrza przeprowadzony w słońcu, gdyż wówczas nie mierzymy temperatury powietrza, a jedynie temperaturę termometru, który pochłoniął promieniowanie słoneczne. Kolejną ważną sprawą jest umieszczenie samych termometrów w klatce. Nie mogą one dotykać obudowy, aby nie wskazywały temperatury klatki, zaś ich zbiorniczki powinny być umieszczone na określonej wysokości. W standardowej sieci meteorologicznej wysokość ta wynosi 2 m, zaś np. w Programie GLOBE, z którego danych korzystamy w naszych scenariuszach, 1,5 m. Wysokość ta została tak dobrana, aby wpływ podłoża był znacznie zmniejszony, a jednocześnie pomiar odpowiadał temperaturze odczuwanej przez człowieka. Istotna dla pomiaru staje się lokalizacja klatki meteorologicznej, która powinna być oddalona od budynków, drzew i innych zasłon naturalnych lub sztucznych. Chodzi o to, aby pomiar był jak najbardziej reprezentatywny dla danego rejonu. Tak ściśle określone warunki pomiaru temperatury powietrza mają za zadanie wyeliminowanie błędów w trakcie jego wykonywania. Naukowcy, którzy później analizują dane klimatologiczne, dbają o to, aby uzyskane wyniki pomiarowe były jak najbardziej zbliżone do rzeczywistych warunków i dlatego tak istotna staje się standaryzacja pomiarów.

1.1.2. OPIS SPOSOBU PROWADZENIA ZAJĘCIA

Omówienie tematu

Rozpoczynamy z uczniami dyskusję mającą na celu zidentyfikowanie głównych cech *fizycznych* standardowej klatki meteorologicznej, mogących mieć wpływ na temperaturę w jej wnętrzu. Dyskusja powinna zmierzać do tego, aby uczniowie wskazali, dlaczego te cechy są istotne. Mogą to być: kolor klatki, szczeliny w jej ściankach, materiał, z którego jest zrobiona.

Drugi etap dyskusji poświęcony jest problematyce *zlokalizowania klatki w terenie* i *zamocowania termometrów w jej wnętrzu*. Oto pytania:

Dlaczego klatkę ustawiamy daleko od budynków i drzew? (odległość od budynków)

Dlaczego powinna być ustawiona na naturalnym podłożu, np. na trawie? (wpływ podłoża)

Dlaczego musi być zawieszona na wysokości 2 m (lub 1,5 m) nad powierzchnią gruntu? (wysokość)

Dlaczego drzwi do klatki meteorologicznej znajdującej się na półkuli północnej powinny być umieszczone po stronie północnej? (kierunek ustawienia drzwi klatki)

Dlaczego termometr nie powinien dotykać ścian klatki? (sposób umieszczenia termometru w klatce)

Uczniowie powinni przewidzieć oddziaływanie każdej z wymienionych powyżej cech i ich wpływ na dokładność pomiaru temperatury.

Praca w zespołach

W klasie

1. Dzielimy klasę na zespoły. Liczba zespołów zależeć będzie od liczby właściwości poddanych badaniom, dostępności materiałów i liczby uczniów. Nie powinno być więcej zespołów niż osiem (tyle, ile właściwości opisanych powyżej).

2. Każdy zespół powinien skonstruować dwie klatki. Jest to zadanie bardzo proste pod warunkiem, że uczniowie wykorzystają kartony po obuwiu lub płatkach. Ważne jest, aby obydwa pojemniki miały tę samą wielkość i kształt.

3. Każdy z zespołów wyznacza sobie własność (cechę) klatki do przebadania. W przypadku badania własności fizycznych należy wcześniej przygotować odpowiednie pudła:

a) dla badania wpływu koloru klatki na temperaturę – jedno z pudeł koloru czarnego, drugie białe;

b) dla badania wpływu szczeliny w klatce na temperaturę – w jednym z pudeł wycinamy szczeliny, drugie pozostawiamy całe, przy czym oba pudła powinny być koloru białego;

c) dla badania wpływu materiału, z którego zbudowana jest klatka, należałoby wykonać jedną klatkę np. z blachy, drugą ze sklejki, przy czym obie powinny mieć ten sam kształt, wielkość i być koloru białego.

4. Każdy zespół powinien dysponować dwoma termometrami, które w zamkniętym pomieszczeniu powinny wskazywać taką samą temperaturę (sprawdzić).

5. Termometry w klatce należy umocować w ten sposób, aby nie dotykały kartonowych ścian lub dna klatki (oczywiście z wyjątkiem zespołu, który będzie badał oddziaływanie ścian dotykających termometru na wartość odczytu). Najlepszym rozwiązaniem jest zawieszenie termometru na sznurku przywiązanym do sufitu klatki.

W terenie

Do badań najlepiej jest wybrać dzień słoneczny, ze słabym wiatrem. Nie należy przeprowadzać badań w dni deszczowe, o pełnym zachmurzeniu lub z opadami śniegu.

1. Każdy zespół wynosi na zewnątrz dwa pudełka z umocowanymi termometrami.

2. Na początku pracy każdy zespół zapisuje temperaturę odczytaną na obydwu termometrach (powinna oczywiście być taka sama).

3. Wszystkie klatki powinny zostać umocowane na słupkach o wysokości ok. 1 metra, z wyjątkiem tych, których używa zespół badający *wpływ wysokości*, na jakiej umieszczona jest klatka, na temperaturę. Zespół badający wpływ wysokości umieszcza jeden pojemnik na wysokości 1,5 m, drugi na powierzchni gruntu.

4. Zespoły badające fizyczne własności klatki (kolor, szczeliny lub ich brak, rodzaj materiału) powinny znaleźć teren otwarty, z dala od budynków.

5. Zespoły badające *wpływ lokalizacji* klatki na temperaturę, umieszczają swoje klatki w różnych miejscach, w celu zbadania oddziaływania różnych czynników. Mamy do wyboru różne warianty:

a) mocujemy jedną klatkę w miejscu prawidłowym (teren porośnięty trawą, z dala od budynków), a drugą – przy nasłonecznionym ścianie budynku,

b) mocujemy jedną klatkę w miejscu prawidłowym, a drugą – w środku parkingu lub na wyasfaltowanym podwórku,

c) mocujemy jedną klatkę na wysokości 1,5 m nad powierzchnią ziemi, drugą – u nasady słupa,

d) mocujemy jedną klatkę zwróconą drzwiami na północ, drugą – drzwiami na południe.

6. Po upływie 5 minut od umocowania klatek uczniowie dokonują odczytów termometrów. Następnego odczytu dokonują po upływie kolejnych 5 minut.

7. Po ustabilizowaniu się wskazań temperatur w obydwu klatkach uczniowie zapisują je w swoich notatnikach i przynoszą klatki do klasy.

8. Każdy zespół relacjonuje całej klasie wyniki swoich badań, po czym następuje dyskusja mająca wyjaśnić przyczyny różnic.

9. Każdy zespół sporządza krótki raport pisemny na temat odnotowanych temperatur powietrza. Uczniowie powinni przedyskutować swoje odkrycia, uwzględniając rolę różnych czynników wpływających na wartość odczytów.

Różne zakresy zajęć

Liczba zmiennych może być ograniczona do koloru, szczelin w pudełku, lokalizacji (blisko i z dala od budynków, na gruncie naturalnym i sztucznym np. asfalt, beton). Możemy klatki umieścić na gruncie, a nie na słupach (jeżeli wszystkie umieścimy bezpośrednio na gruncie, ten czynnik będzie wspólny dla wszystkich odczytów).

Uczniowie mogą podjąć badania służące wyodrębnieniu czynnika najistotniejszego. W tym celu w każdej kategorii badawczej mogą użyć więcej niż dwóch pudełek. Na przykład w celu stwierdzenia, czy bardziej istotny jest kolor, czy też szczeliny w klatce, tworzą oni dwa zestawy – jedną klatkę białą i jedną klatkę czarną ze szczelinami oraz jedną klatkę białą i jedną klatkę czarną bez szczelin. Może wystąpić wiele kombinacji – należy znaleźć taką, która wywiera największy wpływ na temperaturę w klatce. Uczniowie mogą również badać, które cechy klatki i w jaki sposób wpływają na temperaturę w dni słoneczne i pochmurne, wietrzne i bezwietrzne.

Ocena osiągnięć uczniów

Poziom zrozumienia przez uczniów roli i wpływu własności klatki oraz jej umiejscowienia może być sprawdzony na podstawie trafności formułowanych wniosków, w czasie ustnego i pisemnego raportowania wyników oraz zrozumienia problematyki pojawiającej się w czasie dyskusji.

Badamy zdolności radzenia sobie z odpowiedziami na dodatkowe pytanie, np. co się stanie, kiedy biała klatka zostanie pokryta grubą warstwą kurzu? Oceniamy także zaangażowanie podczas wykonywania pomiarów.