MODUŁ I

Plan lekcji 2

Podsumowanie

Temat	
Budowa stacji meteorologicznej z materiałów pochodzących z recyklingu	
Czas trwania	135 minut
Przedział wiekowy uczniów	10 - 12 lat

Podsumowanie tematu

Podczas tej lekcji uczniowie proszeni są o zbudowanie stacji meteorologicznej przy użyciu materiałów pochodzących z recyklingu. Pracując w trzy- lub czteroosobowych grupach, powinni stworzyć i zweryfikować działanie termometru, deszczomierza, barometru, anemometru i wiatrowskazu. Na koniec każda grupa zaprezentuje swoją stację meteorologiczną kolegom z klasy, wyjaśniając, jak działa każdy przyrząd.

Efekty uczenia się

Cele edukacyjne

- Zrozumienie podstawowych zasad meteorologii oraz znaczenia rejestrowania i monitorowania danych pogodowych.
- Poznanie głównych zmiennych meteorologicznych i sposobów ich pomiaru.
- Promowanie korzystania z materiałów pochodzących z recyklingu w celu zmniejszenia wpływu na środowisko.

Cele przekrojowe

- Zachęcanie do współpracy i pracy zespołowej.
- Promowanie świadomości ekologicznej i odpowiedzialności społecznej.
- Podnoszenie świadomości znaczenia poszanowania i dbałości o środowisko.

Powiązanie z Celami Zrównoważonego Rozwoju

Ten temat jest zgodny z Celem Zrównoważonego Rozwoju nr 12 „Odpowiedzialna konsumpcja i produkcja”, a dokładniej z celem 12.5: „Do 2030 roku istotnie obniżyć poziom generowania odpadów poprzez prewencję, redukcję, recykling i ponowne użycie”. Ponadto temat ten jest związany z Celem Zrównoważonego Rozwoju nr 13 „Działania w dziedzinie klimatu”, a dokładniej z celem 13.3: „Zwiększyć poziom edukacji oraz potencjał ludzki i instytucjonalny, podnieść poziom świadomości na temat łagodzenia zmian klimatycznych, adaptacji i skutków zmian klimatycznych oraz systemów wczesnego ostrzegania przed zagrożeniami”.

Wdrożenie

Przygotowanie i ułatwienia

- Zaleca się utworzenie trzy- lub czteroosobowych grup w celu przeprowadzenia tego ćwiczenia. Całkowita liczba uczniów w grupie będzie zależeć od dostępnych materiałów i narzędzi.
- Upewnij się, że wszystkie materiały do wykonania stacji meteorologicznych są dostępne i uporządkowane.
- W miarę możliwości używaj materiałów nadających się do recyklingu lub pochodzących z recyklingu.
- Należy podwoić całkowitą ilość potrzebnych materiałów, aby uniknąć ich wyczerpania.
- Zapewnienie przykładów i jasnych przewodników lub filmów wideo dla każdego kroku wykonywanego w ramach ćwiczenia.
- Kontroluj i prowadź grupy podczas budowy oraz rozwiązuj wszelkie wątpliwości, jakie mogą mieć uczniowie.

Potrzebne materiały

- Projektor lub ekran
- Marker permanentny
- Nożyczki
- Dziurkacz
- Pistolet do silikonu
- Silikon
- Taśma

- Klej
- Kolorowe znaczniki
- Termometr:
    - Szklana butelka lub słoik
    - Plastelina
    - Przezroczysta lub półprzezroczysta plastikowa słomka
    - Barwnik spożywczy
    - Alkohol (opcjonalnie)
- Do deszczomierza:
    - Jedna plastikowa butelka o pojemności 1,5 litra
- Barometr:
    - Plastikowy kubek lub szklany słoik
    - Balon
    - Karton
    - Słomka lub mały drewniany patyczek (do grilla lub podobny)
- Anemometr:
    - Plastikowa butelka
    - Pięć kartonowych/plastikowych kubków po jogurcie lub podobnych
    - Dwie plastikowe słomki
    - Ołówek z gumką
    - Pinezka
- Do wiatrowskazu:
    - Słomka lub drewniany patyczek (do grilla lub podobny)
    - Dwa plastikowe lub papierowe talerze
    - Karton/tektura
    - Ołówek z gumką
    - Pinezka
    - Kawałek błota lub kamieni/ziemi

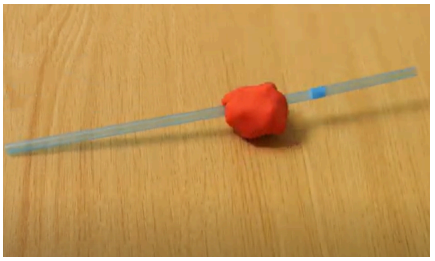
Pomysły na kontynuację

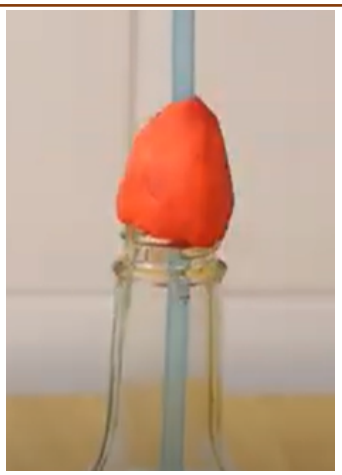
- Na podstawie utworzonych modeli każda grupa będzie mogła monitorować i rejestrować codzienne dane pogodowe przez określony czas (tygodnie lub miesiące).
- Z zarejestrowanych danych można sporządzić mały raport, który będzie zawierał wyniki uzyskane w formie wykresów lub tabel.

Źródła i przygotowanie do zajęć

Film przedstawiający budowę termometru:
https://www.youtube.com/watch?v=8XskIwfddso
Film przedstawiający budowę deszczomierza:
https://www.youtube.com/watch?v=Rh18GMwwV4M
Film przedstawiający budowę barometru:
https://www.wikihow.com/Make-a-Simple-Weather-Barometer
Film przedstawiający budowę anemometru:
https://www.youtube.com/watch?v=Af0LB3abBsk
Film przedstawiający konstrukcję wiatrowskazu:
https://www.youtube.com/watch?v=jHgHcuCRXmA
Zasoby internetowe dotyczące znaczenia pomiaru parametrów meteorologicznych i sposobów ich pomiaru:
https://www.weather.gov/media/epz/mesonet/CWOP-WMO8.pdf
https://www.youtube.com/watch?v=p4eyhfj6gns

Konspekt lekcji

Czas	Instrukcje krok po kroku
15 min	Wprowadzenie do tematu. Wyjaśnienie podstawowych zasad działania przyrządów meteorologicznych i głównych rejestrowanych zmiennych meteorologicznych, a także ich znaczenia.
10 min	Objaśnienie zadania i składu grup.
20 min	Budowa termometru zgodnie z poniższymi krokami: - Weź słomkę i trochę plasteliny. Uformuj plastelinę w kulkę i umieść ją wokół górnej części słomki, jak pokazano na rysunku.  *Rysunek 1.2.1 Umieść plastelinę wokół słomki. Źródło: mopatin. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=8XskIwfddso* - Napełnij butelkę do połowy wodą. Dodaj kilka kropli barwnika spożywczego, aby zabarwić wodę. Jeśli wolisz, możesz użyć alkoholu etylowego zamiast wody. - Umieść słomkę z kulką plasteliny wewnątrz butelki. Dopasuj plastelinę tak, aby całkowicie uszczelniła dyszę butelki, upewniając się, że wnętrze butelki jest tak szczelne, jak to tylko możliwe.

	 *Rysunek 1.2.2 Uszczelnienie połączenia słomki z butelką za pomocą plasteliny. Źródło: mopatin. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=8XskIwfddso* - Upewnij się, że koniec słomki wewnątrz butelki nie dotyka dna, ale jest zanurzony w wodzie. - Aby przetestować termometr, podgrzej butelkę suszarką do włosów lub po prostu rękami. Zobaczysz, jak ciecz podnosi się przez słomkę wraz ze wzrostem temperatury.  *Rysunek 1.2.3 Końcowy wynik działania termometru. Źródło: mopatin. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=8XskIwfddso*
15 min	Budowa deszczomierza zgodnie z poniższymi instrukcjami: - Weź butelkę i odetnij jej górną część, jak pokazano na rysunku.

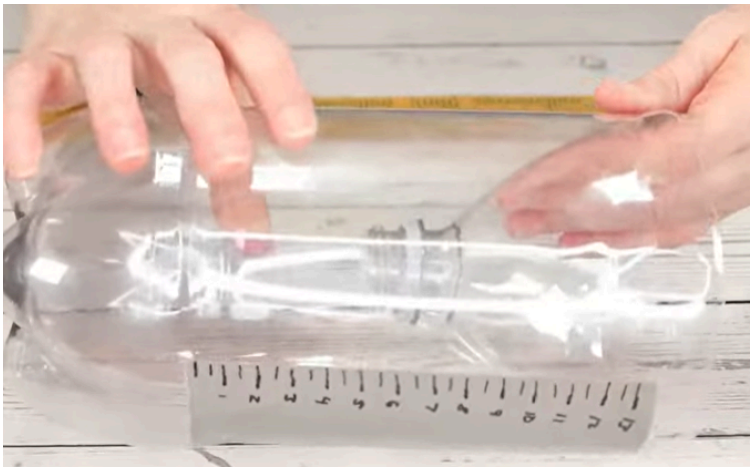


Rysunek 1.2.4 Odcięcie górnej części butelki. Źródło: STEAM Powered Family. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=Rh18GMwwV4M

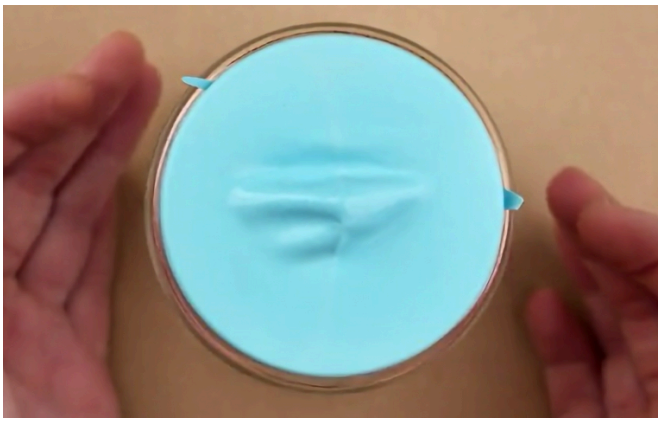
- Powstaną dwie części butelki. Weź dolną część i za pomocą flamastra i linijki wykonaj oznaczenia na butelce co 0,5 cm od dołu do krawędzi cięcia. Jeśli chcesz, możesz ponumerować znaki w kolejności rosnącej od dolnej do górnej krawędzi, jak pokazano na rysunku.



Rysunek 1.2.5 Znakowanie butelki. Źródło: STEAM Powered Family. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=Rh18GMwwV4M

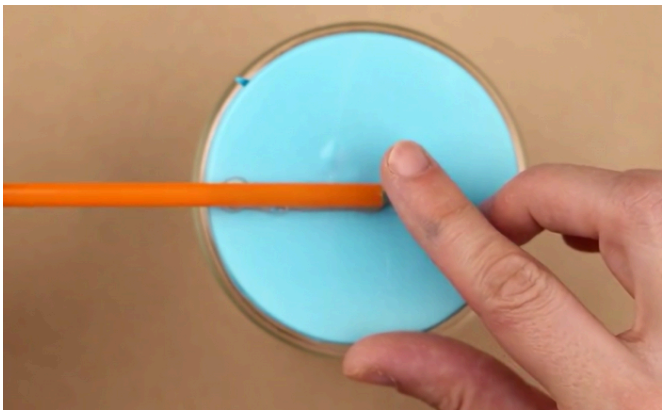
	- Umieść górną część butelki, odwróconą, na dolnej części. Upewnij się, że ściśle przylegają do siebie i sklej je taśmą, aby utrzymać je na miejscu.  *Rysunek 1.2.6 Umieść górną część butelki w dolnej części. Źródło: STEAM Powered Family. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=Rh18GMwwV4M* - Wlej odrobinę wody na dno butelki. Pomoże to ustabilizować deszczomierz i zapobiegnie przewróceniu go przez wiatr. - Umieść deszczomierz na zewnątrz. Podczas deszczu poziom wody w butelce będzie się podnosił, umożliwiając pomiar ilości deszczu.
15 min	Budowa barometru według poniższych kroków: - Weź balon i odetnij dyszę, jak pokazano na rysunku.  *Rysunek 1.2.7 Odetnij końcówkę balonu. Źródło: WikiHow. Link: https://www.wikihow.com/Make-a-Simple-Weather-Barometer*

- Rozciągnij szeroką część balonu i umieść go nad otworem butelki, tak aby miał napiętą, elastyczną powierzchnię, jak pokazano na rysunku.



Rysunek 1.2.8 Umieść rozciągnięty balon na otworze butelki. Źródło: WikiHow. Link: https://www.wikihow.com/Make-a-Simple-Weather-Barometer

- Na środku elastycznej powierzchni balonu przyklej jeden koniec słomki za pomocą płynnego kleju lub silikonu. Jeśli słomka ma zagięty koniec, odetnij go przed przyklejeniem. Słomkę należy przechowywać tak długo, jak to możliwe.



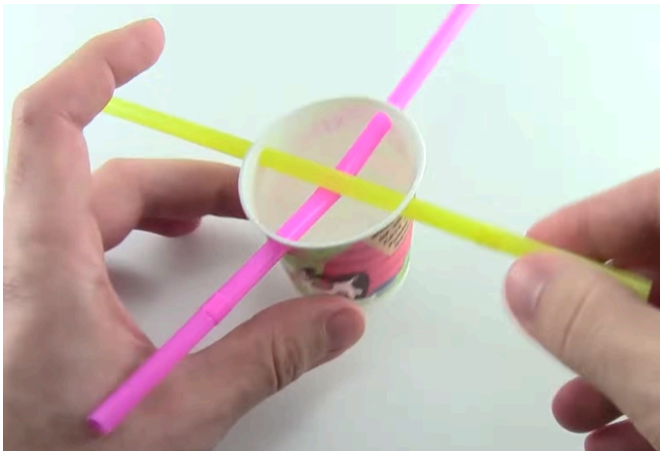
Rysunek 1.2.9 Przyklej słomkę do balonu. Źródło: WikiHow. Link: https://www.wikihow.com/Make-a-Simple-Weather-Barometer

- Lekko dociśnij słomkę do balonu i poczekaj, aż klej całkowicie wyschnie.
- Przyklej arkusz papieru do ściany i umieść obok niego butelkę, tak aby słomka była skierowana w stronę papieru. Zaznacz na papierze

	początkową pozycję słomki i napisz „wysoko” nad znakiem i „nisko” pod nim, jak pokazano na rysunku.  *Rysunek 1.2.10 Wynik końcowy skonstruowanego barometru. Źródło: WikiHow. Link: https://www.wikihow.com/Make-a-Simple-Weather-Barometer* - Wraz ze zmianą ciśnienia powietrza słomka będzie się poruszać, wskazując wyżej, gdy ciśnienie wzrasta i niżej, gdy maleje. Możesz dodawać małe znaki na papierze, aby rejestrować zmiany położenia słomki i obserwować działanie barometru.
15 min	Budowa anemometru zgodnie z poniższymi krokami: - Weź jeden z pięciu plastikowych kubków i za pomocą dziurkacza wykonaj cztery symetrycznie rozmieszczone otwory, blisko górnej krawędzi kubka. 

Rysunek 1.2.11 Wykonanie 4 otworów w kubku. Źródło: Science Buddies. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=Af0LB3abBsk

- Włóż słomki przez otwory w kubku. Jeśli słomki mają zagięte końce, odetnij je przed włożeniem. Słomki powinny utworzyć krzyż na środku kubka.



Rysunek 1.2.12 Wkładanie słomek przez otwory w kubku. Źródło: Science Buddies. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=Af0LB3abBsk

- Weź pozostałe cztery plastikowe kubki i wykonaj dwa otwory w każdym z nich w odległości około 1,5 cm od siebie, jak pokazano na poniższym zdjęciu.



Rysunek 1.2.13 Wykonaj 2 otwory obok siebie w pozostałych kubkach. Źródło: Science Buddies. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=Af0LB3abBsk

- Włóż jeden koniec każdej słomki do otworów każdego z pozostałych czterech kubków. Upewnij się, że kubki są przymocowane do końców słomek, tak aby system tworzył strukturę podobną do pokazanej poniżej.



Rysunek 1.2.14 Rozmieszczenie kubków i słomek. Źródło: Science Buddies. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=Af0LB3abBsk

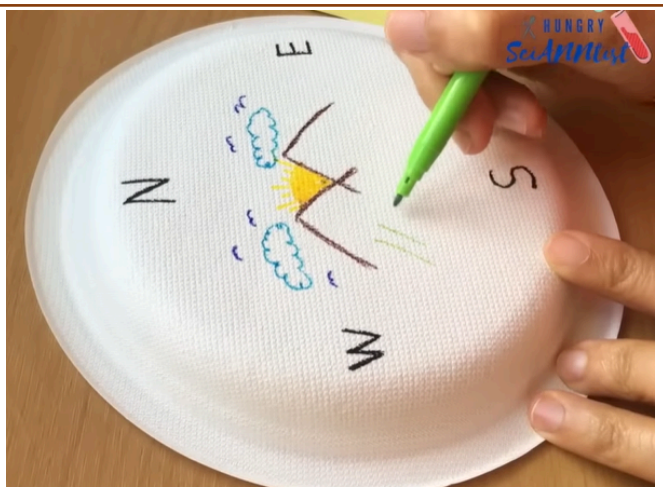
- Za pomocą końcówki ołówka wykonaj otwór w środku podstawy środkowego kubka (tego ze słomkami w kształcie krzyża).



Rysunek 1.2.15 Wykonanie otworu w podstawie środkowego kubka. Źródło: Science Buddies. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=Af0LB3abBsk

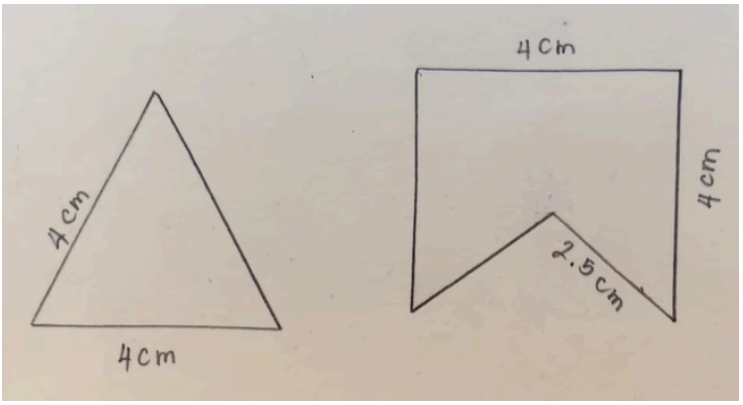
- Włóż ołówek przez otwór w podstawie środkowego kubka, z gumką wewnątrz kubka. Następnie użyj dziurkacza, aby

	przymocować słomki w miejscu ich przecięcia, wbijając dziurkacz w gumkę ołówka.  *Rysunek 1.2.16 Przymocuj ołówek do kubka i słomki za pomocą dziurkacza. Źródło: Science Buddies. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=Af0LB3abBsk* - Jako podstawę weź butelkę i za pomocą nożyczek zrób mały otwór w środku zakrętki, wystarczająco duży, aby przeszła przez niego końcówka ołówka. Napełnij butelkę wodą, która posłuży jako obciążnik stabilizujący anemometr. - Umieść ołówek (z systemem kubków i słomki) w otworze zakrętki butelki. Na koniec przetestuj anemometr za pomocą suszarki do włosów lub umieszczając go na świeżym powietrzu. Zobaczysz, że obraca się on z prędkością wprost proporcjonalną do prędkości wiatru.
15 min	Zbuduj wiatrowskaz, wykonując następujące kroki: - Weź papierowy talerzyk i na spodzie napisz cztery strony świata: Północ (N), Południe (S), Wschód (E) i Zachód (W), jak pokazano na rysunku. Zaznacz także przybliżony środek talerza. Jeśli chcesz, możesz dodać dodatkowe rysunki lub dekoracje.



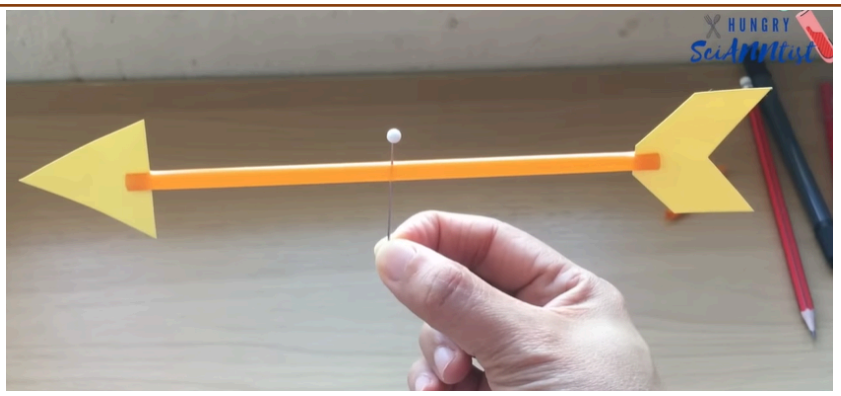
Rysunek 1.2.17 Napisz cztery kierunki kardynalne. Źródło: Hungry SciANNtist. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=jHqHcuCRXmA

- Użyj kawałka kartonu i za pomocą linijki narysuj przód i tył strzałki zgodnie z wymiarami pokazanymi na rysunku.



Rysunek 1.2.18 narysuj przód i tył strzałki. Źródło: Hungry SciANNtist. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=jHqHcuCRXmA

- Wytnij oba elementy.
- Zmierz długość słomki i za pomocą linijki zaznacz jej środek. Jeśli słomka ma zagięty koniec, odetnij go przed kontynuowaniem.
- Przyklej słomkę na środku za pomocą dziurkacza. Następnie przyklej elementy strzałki (czubek i ogon) do końców słomki, upewniając się, że są dobrze wyrównane, aby utworzyć strzałkę podobną do pokazanej na następnym rysunku.



Rysunek 1.2.19 Gotowa strzałka. Źródło: Hungry SciANNtist. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=jHgHcuCRXmA

- Włóż szpilkę do środka gumki ołówka. Upewnij się, że strzałka może się swobodnie obracać bez poruszania ołówkiem, ponieważ szpilka będzie działać jak oś.
- Weź drugi papierowy talerz i umieść w nim kawałek gliny.



Rysunek 1.2.20 Umieść glinkę na talerzu. Źródło: Hungry SciANNtist. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=jHgHcuCRXmA

- Umieść talerzyk z zaznaczonymi kierunkami na talerzyku z gliną, upewniając się, że środki są wyrównane. Użyj kleju, aby połączyć obie płytki i stworzyć stabilną podstawę.
- Włóż ostry koniec ołówka w środek ozdobionej płytki, w miejscu, które wcześniej zaznaczyłeś, aby dokończyć budowę wiatrowskazu.
- Możesz przetestować działanie systemu, używając suszarki do włosów lub umieszczając go na zewnątrz, a zobaczysz, jak strzałka przekręci się w kierunku wiatru.

10 min	Testy funkcjonalne każdego ze skonstruowanych elementów.
20 min	Prezentacja stacji stworzonych przez każdą grupę i krótka dyskusja na temat głównych trudności napotkanych podczas montażu i rozwoju systemu.

Ocena formatywna

- Oceniane będzie uczestnictwo i współpraca w grupach.
- Budowa stacji pogodowych zostanie oceniona pod kątem ich projektu, funkcjonalności i oryginalności.

Informacje zwrotne

Net Promoter Score (NPS), czyli Wskaźnik Rekomendacji Netto, to powszechnie stosowane narzędzie do pomiaru lojalności i satysfakcji klientów lub, w kontekście edukacyjnym, uczniów. Mierzy on prawdopodobieństwo, że uczniowie polecą dany przedmiot lub kurs innym osobom. Poniżej wyjaśniono, jak analizować i stosować NPS:
Opracowanie pytania NPS:

- Główne pytanie: „W skali od 0 do 10, jak bardzo prawdopodobne jest, że polecisz ten temat innym studentom?”
- Pytania uzupełniające: „Dlaczego wybrałeś tę ocenę?” i „Jak możemy poprawić tę kwestię?”

Zbieranie odpowiedzi:

- Ankiety cyfrowe: Skorzystaj z narzędzi online, takich jak Formularze Google, SurveyMonkey lub Typeform, aby zebrać odpowiedzi uczniów.
- Ankiety papierowe: Kwestionariusze papierowe są rozdawane uczniom do wypełnienia pod koniec lekcji. Szablon do zbierania odpowiedzi za pomocą ankiet papierowych znajduje się w załączniku.
- Aplikacje interaktywne: Aplikacje interaktywne, takie jak Quizziz, Mentimeter lub Kahoot! służą do zbierania odpowiedzi w czasie rzeczywistym.

Klasyfikacja odpowiedzi:

- Promotorzy (ocena 9-10): Uczniowie są bardzo zadowoleni i prawdopodobnie polecą przedmiot.
- Obojętni (wynik 7-8): Zadowoleni, ale nie entuzjastyczni uczniowie; mogą łatwo zmienić zdanie.
- Krytycy (ocena 0-6): Niezadowoleni uczniowie i mało prawdopodobne, aby polecili przedmiot; mogą dostarczyć konstruktywnej krytyki.

Obliczanie NPS:

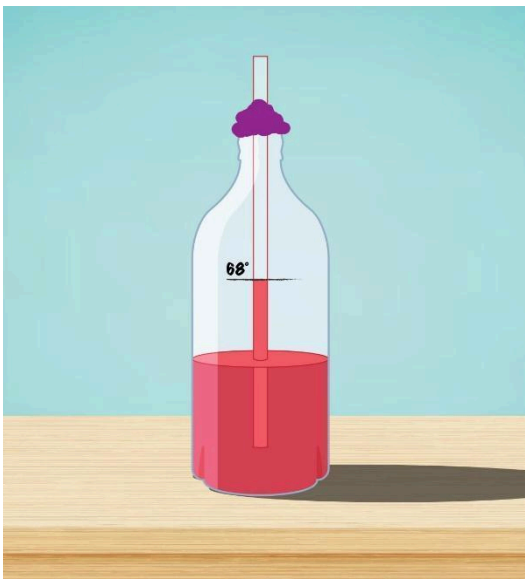
- Wzór: NPS = % promotorów - % krytyków.
- Interpretacja wyników: NPS waha się od -100 do +100. Pozytywny wynik (powyżej 0) jest ogólnie dobry, a wynik powyżej 50 jest doskonały.

Analizowanie i wykorzystywanie komentarzy:

- Przejrzyj komentarze, aby zrozumieć powody, dla których przyznano punkty. - Zidentyfikuj wzorce i konkretne obszary wymagające poprawy wśród krytyków i osób obojętnych.
- Wykorzystaj pozytywne komentarze promotorów, aby wzmocnić pozytywne aspekty tej kwestii.

Załączniki

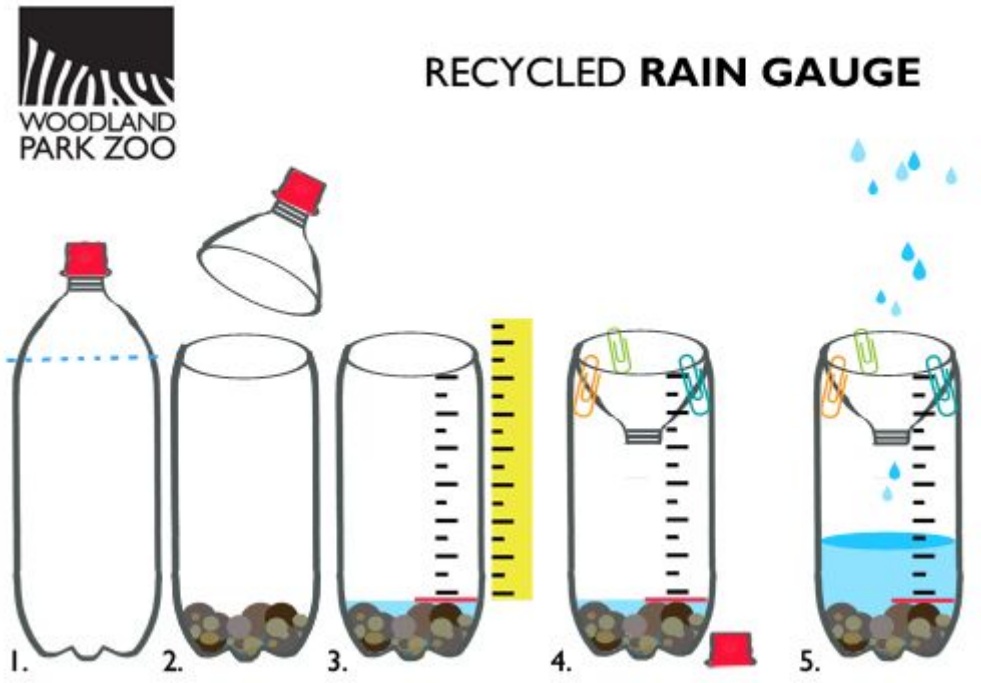
Przykłady stacji pogodowych:



Rysunek 1.2.21 Przykład 1. termometru. Źródło: bluemarble. Link: https://thinkbluemarble.com/learning-galaxy/activity-lab/make-a-homemade-thermometer/



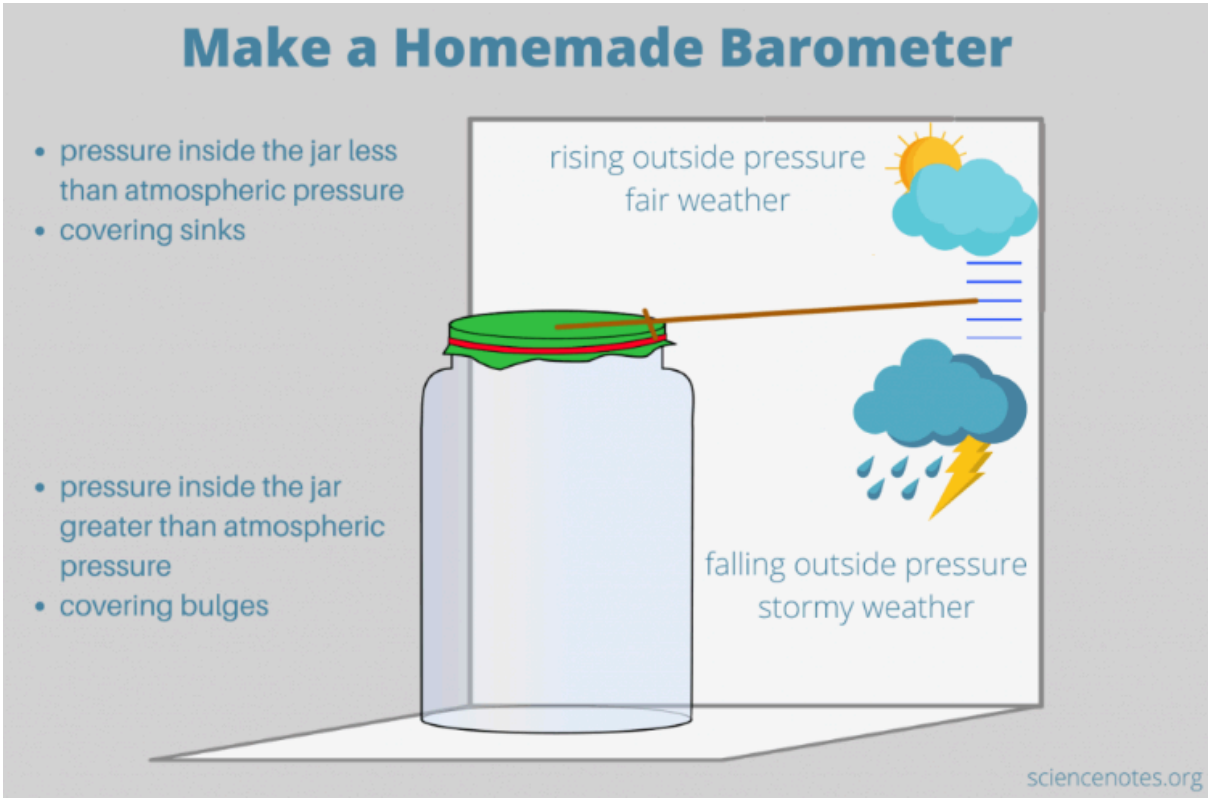
Rysunek 1.2.22 Przykład 2. termometru. Źródło: 123homeschool4me. Link: https://www.123homeschool4me.com/homemade-thermometer/



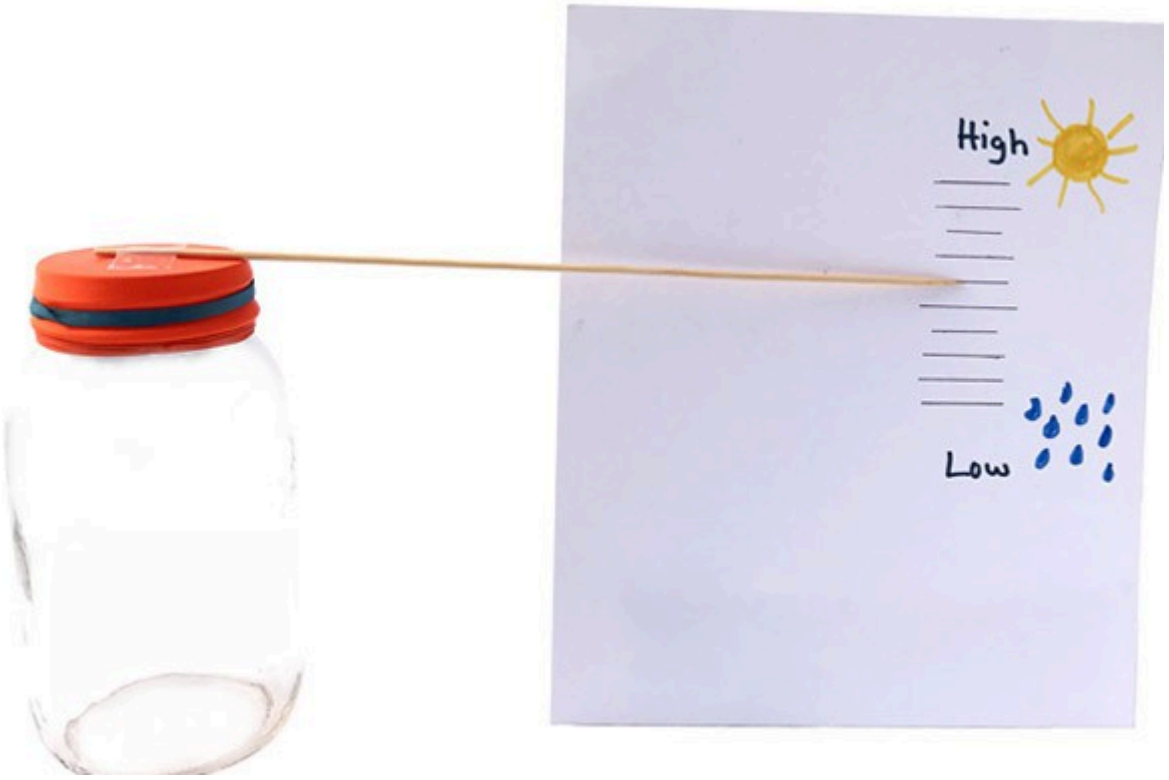
Rysunek 1.2.23 Przykład 1. deszczomierza. Źródło: Roundthorn Primary Academy Science. Link: https://roundthornscience.wordpress.com/2021/02/26/how-to-make-a-rain-gauge/



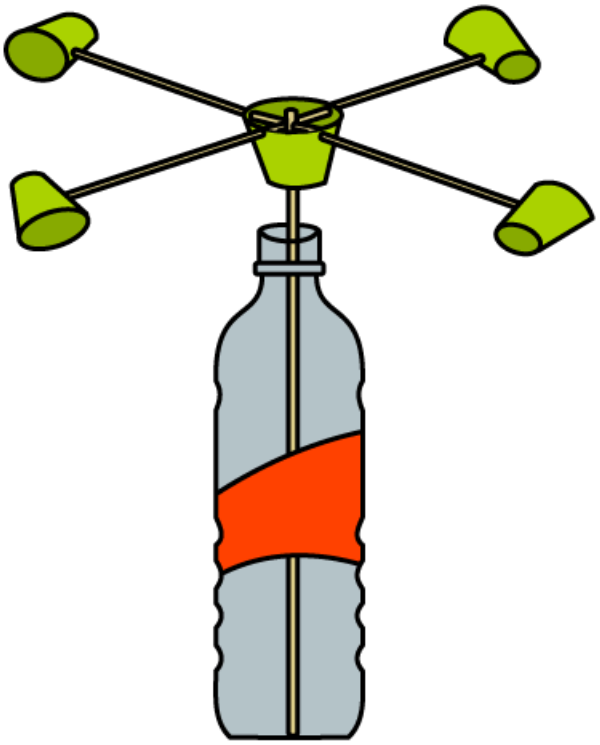
Rysunek 1.2.24 Przykład 2. deszczomierzu. Źródło: Craft corner diy. Link: https://craftcornerdiy.com/kids-activities/how-to-make-a-diy-rain-gauge



Rysunek 1.2.25 Przykład 1. barometru. Źródło: Science Notes. Link: https://sciencenotes.org/how-to-make-a-homemade-barometer-2-ways/



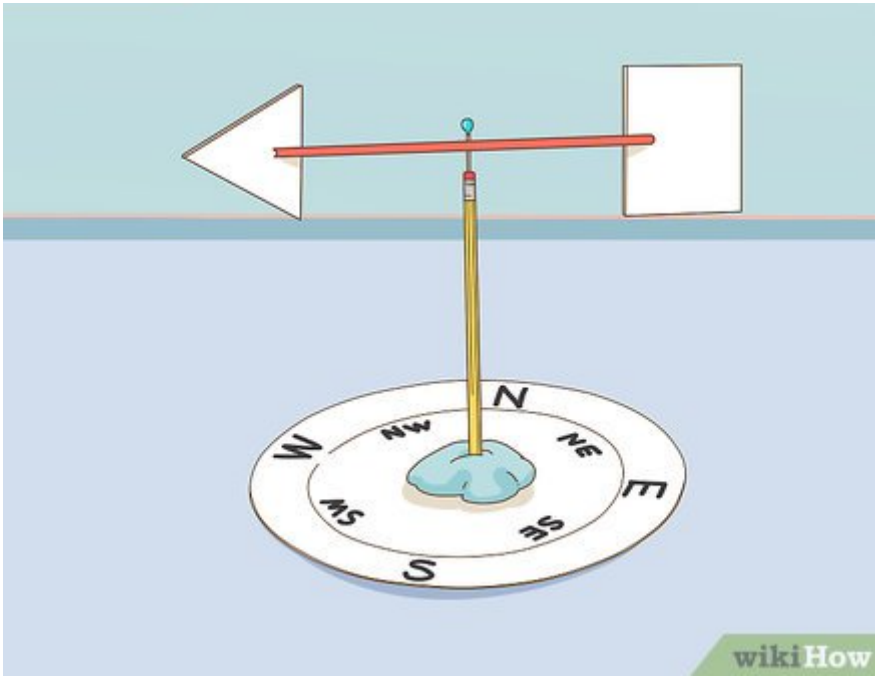
Rysunek 1.2.26 Przykład 2. barometru. Źródło: Science Buddies. Link: https://www.sciencebuddies.org/stem-activities/balloon-barometer



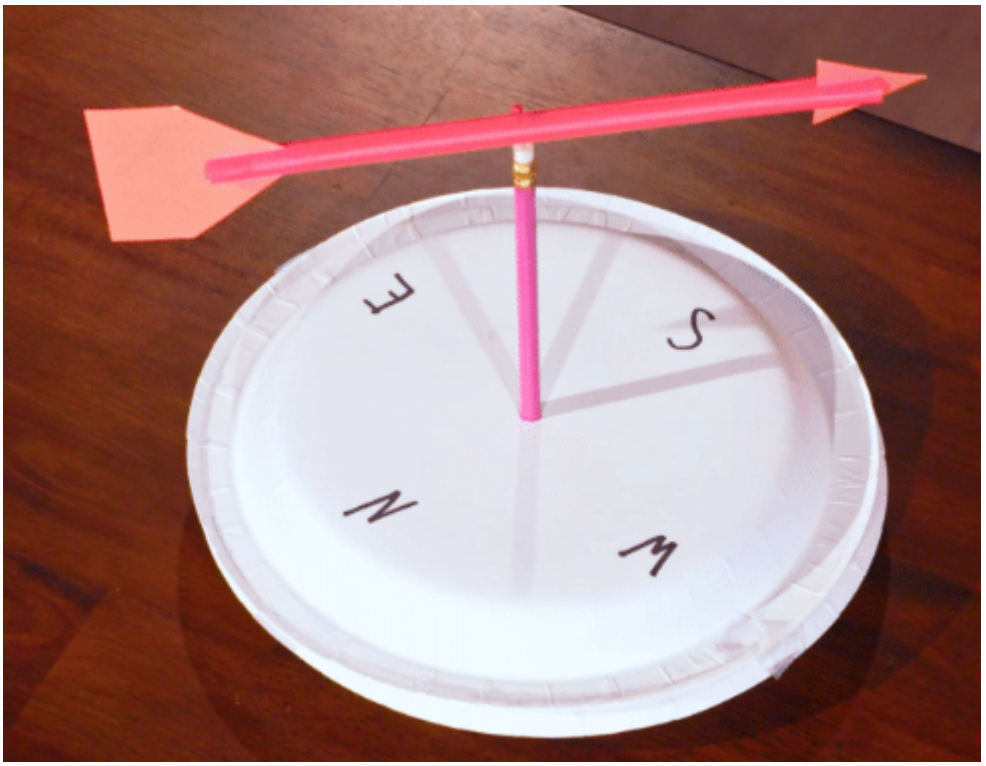
Rysunek 1.2.27 Przykład 1. anemometru. Źródło: Education.com. Link: https://www.education.com/science-fair/article/make-anemometer/



Rysunek 1.2.28 Przykład 2. anemometru. Źródło: DIY Projects. Kanał YouTube. Link: https://www.youtube.com/watch?v=cWzGDEDVEgY



Rysunek 1.2.29 Przykład 1. wiatrowskazu. Źródło: WikiHow. Link: https://www.wikihow.com/Make-a-Wind-Vane



Rysunek 1.2.30 Przykład 2. wiatrowskazu. Źródło: Generation Genius. Link: https://www.generationgenius.com/activities/weather-vs-climate-activity-for-kids/

ANKIETA ZBIERAJĄCA INFORMACJE ZWROTNE

W skali od 0 do 10, jak prawdopodobne jest, że poleciłbyś/poleciłabyś ten kurs innym uczniom?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Mało prawdopodobne Bardzo prawdopodobne

Dlaczego wybrałeś/wybrałaś ten wynik?

Jak można ulepszyć tę lekcję?