MODUŁ II

Plan lekcji 3

Podsumowanie

Temat

Kompostownik

Czas trwania	135 minut
Przedział wiekowy uczniów	10 - 14 lat

Podsumowanie tematu

Temat ten pozwala uczniom stworzyć mikrostację kompostowania, łącząc koncepcje zrównoważonego rozwoju, recyklingu i gleboznawstwa. Ma na celu wspieranie praktycznego zrozumienia i zastosowania wiedzy poprzez stworzenie działającego prototypu. Uczniowie poznają koncepcje związane z cyklem życia odpadów organicznych i ich przekształcaniem w kompost, promując interdyscyplinarne podejście w kontekście kulturowym, środowiskowym i ekonomicznym.

Efekty uczenia się

Cele edukacyjne

- Zrozumienie koncepcji i znaczenia kompostowania oraz zrównoważonego rozwoju.
- Poznanie biologicznych i chemicznych procesów związanych z kompostowaniem.
- Rozwijanie praktycznych umiejętności w zakresie budowy i konserwacji kompostownika.
- Zachęcanie do krytycznego myślenia i rozwiązywania problemów poprzez tworzenie prototypów.

Cele przekrojowe

- Promowanie świadomości i odpowiedzialności ekologicznej.
- Zachęcanie do współpracy i pracy zespołowej.
- Rozwijanie umiejętności STEAM poprzez działania praktyczne i eksperymentalne.

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”.

Wdrożenie

Przygotowanie i ułatwienia

- Przygotuj wszystkie niezbędne materiały przed zajęciami (pojemniki, odpady organiczne, narzędzia ogrodnicze itp.).
- Zapewnij odpowiednią przestrzeń, w której uczniowie mogą swobodnie pracować i ewentualnie nabrudzić.
- W miarę możliwości używaj materiałów pochodzących z recyklingu i nadających się do ponownego przetworzenia.
- Zachęcaj do dyskusji grupowej i współpracy podczas zajęć.

Potrzebne materiały

- 2-litrowe butelki na napoje bezalkoholowe (po 2 na każdą stację)
- Nożyczki
- Szpilka kreślarska lub szydło
- Taśma klejąca
- Marker
- Linijka
- Termometr
- Waga kuchenna
- Drewniany kij
- Odpady organiczne: odpady warzywne, torebki herbaty, fusy z kawy, odpady owocowe itp. (unikaj odpadów mięsnych, rybnych i mlecznych).
- Gleba: suche liście, resztki drewna, skorupki jaj, skórki warzyw lub owoców itp.
- Papier do recyklingu

Pomysły na kontynuację

- Wdrożenie programu monitorowania produkowanego kompostu.
- Wizyty w lokalnych ogrodach osiedlowych lub centrach kompostowania.
- Inicjowanie projektów związanych z ponownym wykorzystaniem kompostu w szkołach lub ogrodach osiedlowych.
- Audyt kompostowania w klasie/szkole. Pod poniższym linkiem znajdują się wszystkie informacje potrzebne do przeprowadzenia tego działania: https://www.worldwildlife.org/teaching-resources/toolkits/be-a-food-waste-warrior.

Źródła i przygotowanie do zajęć

- Przewodnik po kompostowaniu w szkołach. Link: https://greenmountainfarmtoschool.org/wp-content/uploads/2016/01/Guide-to-Starting-a-School-Compost-Program.pdf

- Strona Web Life Lab poświęcona kompostowaniu w szkołach. Oferuje różnorodne zasoby, w tym przewodniki krok po kroku, jak rozpocząć szkolny system kompostowania, jak zbierać odpady żywnościowe i jak utrzymywać kompost. Link: https://www.lifelab.org/school-garden-resources-all/2014/02/composting-curriculum.
- Eco-Cycle Solutions. Oferuje programy kompostowania K-12, dostarczając przewodniki, filmy i narzędzia edukacyjne do wdrażania i zarządzania skutecznym szkolnym programem kompostowania. Linki:
    - https://ecocycle.org/content/uploads/2022/06/25_Schoolwide-Compost-Collection-Chapter-25.pdf
    - https://ecocycle.org/content/uploads/2022/06/24_Backyard-Composting-at-School-Chapter-24.pdf
- Cornell Composting: Kompostowanie w szkołach. Strona z różnymi materiałami do prowadzenia projektów kompostowania w szkołach. Link: https://compost.css.cornell.edu/schools.html.

Konspekt lekcji

Czas	Instrukcje krok po kroku
45 min	Wprowadzenie do kompostowania i wytłumaczenie jego znaczenie Rozpocznij zajęcia od interaktywnej dyskusji na temat kompostowania. Wyjaśnij, czym jest kompostowanie, jak działa i dlaczego jest ważne dla środowiska. Użyj przykładów wizualnych, takich jak infografiki lub krótkie filmy, aby zilustrować proces. Sugerowane linki do wykorzystania: https://cococoirglobal.com/what-is-compost/; https://www.youtube.com/watch?v=iV9s-KFZ4Ms; https://sustainability.yale.edu/explainers/yale-experts-explain-compost. Możesz zadawać uczniom pytania, aby sprawdzić ich wcześniejszą wiedzę i zachęcić do udziału. Przykład: Rozpocznij rozmowę na temat marnowania żywności, zadając pytania takie jak: - Czy kiedykolwiek zdarzyło Ci się otworzyć jedzenie przyniesione z domu lub odebrać tacę z jedzeniem w stołówce, które nie smakowało Ci lub nie byłeś/byłaś głodny/głodna? - Co zrobiłeś/zrobiłaś z tym jedzeniem? Gdy uczniowie podzielą się swoimi odpowiedziami, możesz zadać im pytania wyjaśniające i otwarte, takie jak poniższe: - Jak myślisz, co dzieje się z jedzeniem po jego wyrzuceniu? Aby zapoznać uczniów z kompostowaniem żywności, proponujemy następujące ćwiczenie pod tytułem „Jedzenie to nie Śmieci". Jest to gra polegająca na sortowaniu odpadów (źródło: https://www.worldwildlife.org/teaching-resources/toolkits/be-a-food-waste-warrior). Instrukcje dotyczące ćwiczenia: 1. Wydrukuj plakaty (Zostaw, Podziel się, Kompostuj) i przymocuj je do trzech różnych kubłów lub pudeł. Plakaty są dostępne w załącznikach. 2. Podziel klasę na grupy składające się z 2-4 uczniów. Przygotuj wystarczającą liczbę kopii kart z żywnością, tak aby każda grupa miała kopię każdej z nich

(patrz załączniki Rysunki 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5). Daj każdej grupie zestaw kart z żywnością i poproś o ich wycięcie.

3. Poproś ich, aby podzielili różne produkty spożywcze na trzy kategorie: Zachowaj, Podziel się i Kompostuj.
   Pamiętaj o następujących kwestiach:

Kompostowalne	Nie nadaje się do kompostowania
Owoce i warzywa Skorupki orzechów Torebki herbaty Fusy z kawy	Produkty mleczne Kości Mięso lub ryby Produkty piekarnicze

4. Na koniec, gdy skończą sortowanie, przeprowadź dyskusję na temat tego, dlaczego umieścili różne obrazy w poszczególnych kubłach. Powinni uzasadnić każdą klasyfikację i przedyskutować, jeśli się z nią nie zgadzają. Celem jest skłonienie ich do myślenia o marnowaniu żywności.

Aby zakończyć wprowadzenie do tematu, sugeruje się, aby uczniowie zagrali w internetową grę sortowania odpadów na różnych poziomach, indywidualnie, w parach lub w małych grupach. Link: https://rhodeislandresource.recycle.game/.

45 min

Drugie śniadanie w klasie

Zajęcia te należy zaplanować i ogłosić z kilkudniowym wyprzedzeniem. Każdy uczeń powinien przynieść drugie śniadanie z domu. Podczas rozmieszczania uczniów w klasie należy wziąć pod uwagę alergie. Przebieg ćwiczenia:

1. Przed rozpoczęciem jedzenia daj każdemu uczniowi jednorazowy pojemnik.
2. Po zjedzeniu poproś uczniów o wrzucenie jedzenia i napojów do pojemnika. Nie wrzucaj opakowań, torebek na kanapki itp.
3. Każdy uczeń po zakończeniu posiłku zważy swój pojemnik na wadze.
4. Spis indywidualnych i ogólnych ilości w klasie.
5. Zastanów się, jak można zmniejszyć ilość odpadów. Przeanalizuj, ile jedzenia zostało włożone do pojemników po zakończeniu drugiego śniadania i nie zostało zjedzone.

Pod koniec dyskusji pokaż film na temat uprawy marchwi: https://www.youtube.com/watch?v=vLuTeAf9krc. Sugeruje się, aby uprawę prowadzić w klasie przez 10 dni, analizując ewolucję kiełkujących resztek (mierząc ich wzrost). Ćwiczenie to można również przeprowadzić z czosnkiem, sałatą, cebulą lub porem. Linki do filmów: https://www.youtube.com/watch?v=EIasiDxriWQ;
https://www.youtube.com/watch?v=G5gTMgJyEdc. W przypadku uprawy sałaty bardzo ważna jest codzienna wymiana wody i umieszczenie pojemnika w nasłonecznionym miejscu. Poziom wody powinien wynosić około 3-4 cm.

Zachęć uczniów do zmierzenia resztek po dwóch posiłkach w domu. Jeśli mają wagę, powinni zapisać wagę resztek. Jeśli nie mają wagi, mogą użyć pojemnika, aby zobaczyć i porównać poziom, jaki osiągnęli w ciągu dwóch dni. Uczniowie mogą robić i udostępniać zdjęcia resztek w wirtualnej klasie.

WWF opracowało program mający na celu zwalczanie i podnoszenie świadomości na temat marnowania żywności.
Link:
https://wwfusfwwarriors.knack.com/food-waste-warriors?utm_campaign=wild-classroom&utm_content=food-waste-resources&utm_medium=web&utm_source=partner-site#program-dashboard/?utm_campaign=wild-classroom&utm_content=food-waste-resources&utm_medium=web&utm_source=partner-site.

45 min

Stacja mikrokompostowania

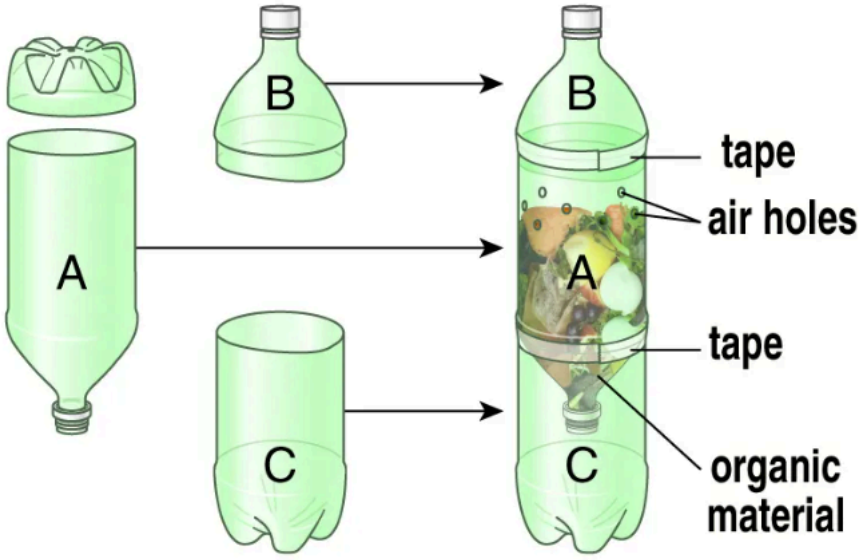
Zaleca się podzielenie klasy na grupy składające się z 2-3 uczniów. Ćwiczenie powinno zostać zapowiedziane z odpowiednim wyprzedzeniem, tak aby każda grupa przyniosła materiały niezbędne do jego przeprowadzenia:

- 2 x 2-litrowe butelki po napojach bezalkoholowych umyte wodą
- Drewniany patyczek do mieszania
- Odpady organiczne: odpady warzywne, torebki herbaty, fusy z kawy, odpady owocowe itp. (unikaj odpadów mięsnych, rybnych i mlecznych)
- Gleba: suche liście, szczątki drzewne (np. gałęzie, kora), skorupki jaj, skórki warzyw lub owoców itp.

Uwaga: zarówno odpady organiczne, jak i podłoże powinny być pocięte na małe kawałki.

Instrukcja:

1. Umyj butelki wodą.
2. Odetnij nożyczkami jedną z butelek przy szyjce, gdzie zaczyna się zwężać (patrz Rysunek 2.3.1). Butelka pomieści mieszaninę odpadów do kompostowania. Przetnij drugą butelkę na pół (patrz Rysunek 2.3.1).



Rysunek 2.3.1. Przygotowanie stacji. Źródło: Trautmann, N. M., & Krasny, M. E. (1998). *Kompostowanie w klasie: Badania naukowe dla uczniów szkół średnich*. Kendall/Hunt Publishing Company.

Podstawa butelki będzie służyć do zbierania wszelkich płynów, które mogą zostać wygenerowane.

3. Przebij pierwszą butelkę na różnych wysokościach, aby umożliwić napowietrzanie i pomiar temperatury (patrz rysunek 2.3.1). Zakrętkę pierwszej butelki (A) należy przebić, aby zebrać wszelkie odcieki, które mogą powstać.
4. Butelki są montowane w sposób pokazany na Rysunku 2.3.1. Film objaśniający krok po kroku można obejrzeć pod następującym linkiem: https://www.youtube.com/watch?v=7pfDI0NDvc4.
5. Stacja jest wypełniana w następujący sposób:
   - 5.1. Dodaj ziemię, aż podstawa butelki zostanie przykryta (2-3 cm).
   - 5.2. Dodaj warstwę papieru recyklingowego pociętego na małe kawałki (1-2 cm).
   - 5.3. Dodaj odpady organiczne pokrojone na małe kawałki (4-5 cm).
   - 5.4. Dodaj 1-2 cm warstwę ziemi i 1-2 cm warstwę papieru.
   - 5.5. Powtarzaj kroki 5.3 i 5.4 do momentu wypełnienia 80% części A.
   - 5.6. Dodaj wierzchnią warstwę gleby o grubości 1-2 cm.

Parametry podlegające ocenie:

Chociaż czynność tworzenia stacji może być przeprowadzona w ciągu jednych zajęć, wymagane jest monitorowanie jej ewolucji przez miesiąc. W związku z tym oceniane będą następujące parametry:

- Temperatura: Za pomocą termometru temperatura kompostu będzie mierzona na różnych wysokościach i porównywana z temperaturą otoczenia. Do pomiaru temperatury zostaną wykorzystane otwory wykonane w butelkach. Temperatura będzie mierzona trzy razy w tygodniu (np. w poniedziałek, środę i piątek). Ewolucja temperatury będzie oceniana w czasie, tj. w miarę kompostowania mieszaniny.
    - Należy pamiętać, że temperatura mieszanki kompostowej wzrasta z upływem dni ze względu na aktywność mikroorganizmów rozkładających materiały organiczne w pryzmie kompostowej. Czynniki wpływające na temperaturę: proporcje materiałów zielonych i brązowych, napowietrzanie i wilgotność.
- Objętość mieszaniny: Początkową wysokość mieszaniny w butelce należy oznaczyć markerem. Co tydzień należy sprawdzać i oznaczać wysokość mieszaniny, mierząc od początku różnicę linijką.
    - Należy pamiętać, że zmniejszenie objętości mieszanki kompostowej w czasie jest wynikiem biologicznego rozkładu materiałów organicznych, naturalnego zagęszczenia runa, utraty wilgoci i przekształcenia materiału w bardziej stabilną próchnicę.
- Masa butelki: Za pomocą wagi zostanie zmierzona ewolucja masy butelki. To ćwiczenie będzie wykonywane raz w tygodniu (np. w piątki).
    - Należy pamiętać, że na początku kompostowania masa jest większa ze względu na obecność całej materii organicznej i wody. Gdy mikroorganizmy rozkładają materiały, CO_2 i woda są uwalniane, co zmniejsza masę. Oznacza to, że masa końcowa jest znacznie niższa niż masa początkowa z powodu rozkładu biologicznego, utraty wody i utraty lotnych związków. Lotność związków jest rozumiana jako proces, w którym pewne substancje są przekształcane ze stanu stałego lub ciekłego w stan gazowy i uwalniane do otaczającego powietrza.

Ocena formatywna

Aby ocenić ten temat, zaproponowano krótki quiz w celu oceny poziomu zrozumienia kompostowania przez uczniów.

Format: Możesz użyć narzędzi takich jak Kahoot! lub Quizzizz, aby quiz był bardziej interaktywny. W przypadku quizów papierowych upewnij się, że uczniowie mają wystarczająco dużo czasu na zastanowienie się nad każdym pytaniem.
Szacowany czas: 10-15 minut.

Omówienie: Na koniec omów z uczniami poprawne odpowiedzi, aby wyjaśnić wszelkie wątpliwości i wzmocnić to, czego się nauczyli.

Kwestionariusz:

1. Czym jest kompost?

   a) Rodzaj nawozu chemicznego.
   b) Rozłożony materiał organiczny wykorzystywany do wzbogacania gleby.
   c) Odpady, których nie można poddać recyklingowi.
   d) Rodzaj gleby występujący w lasach.
   (Prawidłowa odpowiedź: b)
2. Jakie materiały nadają się do kompostowania (wybierz dwa)?

   a) Odpady owocowe i warzywne
   b) Tworzywa sztuczne
   c) Suszone liście
   d) Szkło
   (Prawidłowe odpowiedzi: a i c)
3. Które z poniższych NIE jest zaletą kompostowania?

   a) Zmniejsza ilość odpadów na wysypiskach.
   b) Uwalnia toksyny do gleby.
   c) Wzbogaca glebę w naturalne składniki odżywcze.
   d) Pomaga zmniejszyć zapotrzebowanie na nawozy chemiczne.
   (Prawidłowa odpowiedź: b)
4. Dlaczego dodawanie „zielonych” i „brązowych” materiałów do kompostu jest ważne?

   a) Aby nadać kompostowi różne kolory.
   b) Aby zrównoważyć ilość azotu i węgla, ułatwiając rozkład.
   c) Zielone materiały ładnie pachną, ale brązowe nie.
   d) Nie jest to konieczne; wszystkie materiały są kompostowane w równym stopniu.
   (Prawidłowa odpowiedź: b)
5. Które mikroorganizmy są niezbędne w procesie kompostowania?

   a) Bakterie i grzyby.
   b) Motyle i pszczoły.
   c) Karaluchy i myszy.
   d) Ryby i żaby.

(Prawidłowa odpowiedź: a)

6. Jaki jest najlepszy sposób na przyspieszenie procesu kompostowania?

   a) Regularnie dodawaj wodę i napowietrzaj kompost.
   b) Przechowuj kompost w suchym i przewiewnym miejscu.
   c) Nie dodawaj niczego do kompostu po jego uruchomieniu.
   d) Pozostaw kompost bez mieszania na kilka miesięcy.
   (Prawidłowa odpowiedź: a)

7. Co się dzieje, jeśli w kompoście jest zbyt dużo wilgoci?

   a) Kompost rozkłada się szybciej.
   b) Kompost staje się śmierdzący i wolno się rozkłada.
   c) Nie wpływa na proces kompostowania.
   d) Sprawia, że kompost jest bardziej odżywczy.
   (Prawidłowa odpowiedź: b)

8. Jaką rolę odgrywają dżdżownice w kompostowaniu?

   a) Zjadają kompost.
   b) Pomagają rozkładać materiały organiczne.
   c) Robią dziury w ziemi, aby woda mogła się do nich dostać.
   d) Uniemożliwiają dobre wymieszanie kompostu.
   (Prawidłowa odpowiedź: b)

9. Co zrobić, jeśli kompost brzydko pachnie?

   a) Dodaj więcej ekologicznych materiałów.
   b) Przestań dodawać materiały.
   c) Dodaj więcej brązowych materiałów i napowietrz kompost.
   d) Uszczelnij kompost, aby zapobiec wydostawaniu się zapachu.
   (Prawidłowa odpowiedź: c)

10. Co otrzymujemy po zakończeniu procesu kompostowania?

    a) Nawóz chemiczny.
    b) Kompost, który jest naturalnym nawozem.
    c) Więcej odpadów.
    d) Ziemia doniczkowa.
    (Prawidłowa odpowiedź: b)

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

PLAKATY



PODZIEL SIĘ

Jedzenie to nie śmieci

KOMPOSTUJ

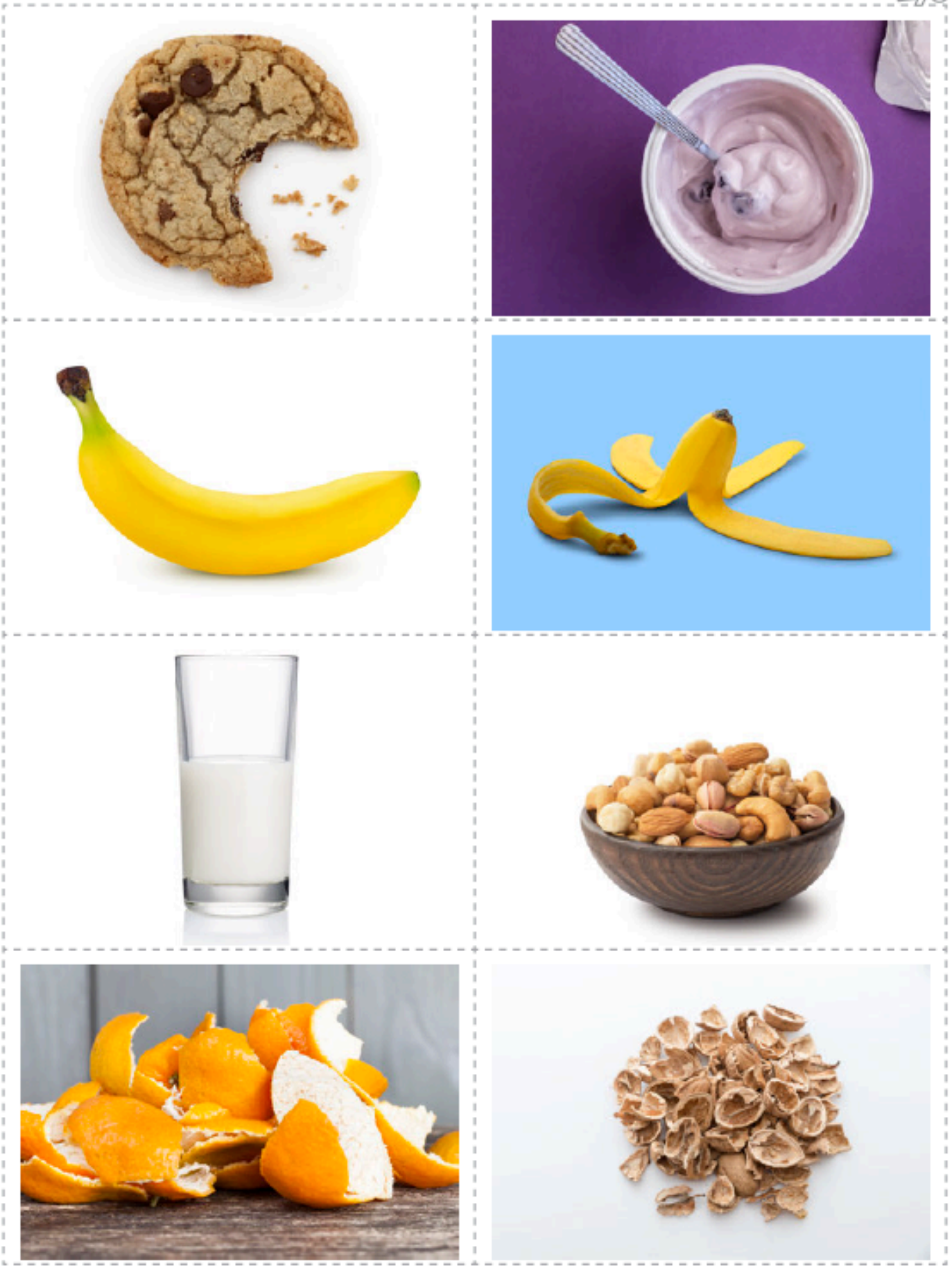
Jedzenie to nie śmieci



Rysunek 2.3.2. Wycięty plakat dotyczący żywności - część 1



Rysunek 2.3.3. Wycięty plakat dotyczący żywności - część 2



Rysunek 2.3.4. Wycięty plakat dotyczący żywności - część 3



Rysunek 2.3.5. Wycięty plakat dotyczący żywności - część 4

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?