



O2 – Program kosmiczny dla centrów nauki i organizacji
pozarządowych

KOLONIZACJA MARSA – WYZWANIA I ROZWIĄZANIA
GRA EDUKACYJNA



Thessaloniki Science Center and Technology Museum



Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań
Komputerów w Warszawie

Maj 2022



KOLONIZACJA MARSZA – WYZWANIA I ROZWIĄZANIA

Gra edukacyjna, w czasie której uczniowie mierzą się z wyzwaniami i sytuacjami, z jakimi borykają się naukowcy, eksperci i astronauta w projekcie kolonizacji Marsa.

Adaptacja gry (opracowanej przez NOESIS) do edukacji szkolnej przez OELiZK, projekt "Future Space", program Erasmus+ (2019-2022).

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	4
PROFIL ĆWICZENIA	5
ZADANIE 1. WYBIERZ ASTRONAUTÓW	8
ZADANIE 2. SPAKUJ RZECZY OSOBISTE	13
ZADANIE 3. PRZEŚLIJ DANE	17
ZADANIE 4. WYBIERZ LOKALIZACJĘ	21
ZADANIE 5. ZARZĄDZAJ KRYZYSEM	26
POLECANE APLIKACJE	31

WPROWADZENIE

Plan kolonizacji Marsa, to wszechstronny wysiłek, który obejmuje badanie i rozwiązywanie różnorodnych wyzwań. „Kolonizacja Marsa – wyzwania i rozwiązania” to gra edukacyjna dla uczniów, którzy mierzą się z wyzwaniami i sytuacjami, przed którymi stoją naukowcy, eksperci i astronauta w projekcie kolonizacji Marsa.

Gra, przeznaczona dla uczniów szkół ponadpodstawowych, odbywa się w odpowiednio zaprojektowanej i wyposażonej sali, trwa 90 minut i jest prowadzona przez 1-2 moderatorów. Składa się z trzech części: wprowadzenie, eksperymentowanie i podsumowanie. Podczas wprowadzenia uczniowie w krótkiej dyskusji z prowadzącym zgłaszają swoje pomysły na temat ludzkich wysiłków w celu odwiedzenia i skolonizowania Marsa. Moderatorzy wyjaśniają sposób wykonania ćwiczenia. W części „eksperymentowanie” uczniowie pracują w pięcioosobowych grupach. Korzystają z tabletów, wyposażonych w odpowiednie aplikacje. Wykonują pięć różnych zadań przy pięciu stanowiskach pracy, zachowując określone limity czasowe. Podsumowanie to wspólna dyskusja uczniów na forum plenarnym o pracy i wynikach swojej grupy. Podawane są też informacje naukowe i aktualne dane z bieżących badań.

Przy opracowywaniu gry połączono ze sobą różnorodne metody i narzędzia edukacyjne. Zastosowano uczenie się oparte na dociekaniu (ang. Inquiry Based Learning), w grze występują wszystkie elementy IBL (podstawowe pytania, zaangażowanie uczniów, współdziałanie, ocena i różnorodność odpowiedzi). Dominującą formą aktywności jest grywalizacja, ponieważ zadania określają cele, środowisko, w którym odbywa się aktywność, reprezentują rzeczywiste sytuacje, a uczniowie podczas całej gry są zaangażowani cyfrowo. Spełnione są również elementy wspólnego uczenia się, ponieważ uczniowie pracują w małych grupach, przyjmując określone role i próbując osiągnąć określone cele. Dyskutują, dzielą się pomysłami, wyjaśnieniami i procedurami.

Poniżej podany jest pełny i szczegółowy opis czynności, który służy również jako przewodnik dla każdego, kto chciałby zaadaptować i przeprowadzić grę na swoim terenie. Pierwsza część, a mianowicie „Profil ćwiczenia”, zawiera krótki opis gry (treść, cele, ustawienie, skala czasowa), podsumowanie pięciu zadań, a także wskazówki dla prowadzących. Kolejne części to szczegółowe opisy pięciu zadań, wraz z kompletnymi wytycznymi dotyczącymi ustawienia, eksperymentowania i podsumowania. Ostatnia część zawiera informacje o aplikacjach stosowanych przy wykonaniu zadań.

PROFIL ĆWICZENIA

W SKRÓCIE

Wiek	13 - 18 lat
Format	Warsztaty dla uczniów
Czas trwania	90 minut
Liczba uczniów	25
Liczba prowadzących	1-2

PRZEGLĄD

Zadania dotyczą przygotowania misji, ciągłej komunikacji i transmisji danych, wyboru miejsca budowy kolonii na Marsie oraz skutecznego reagowania na sytuacje krytyczne. Podczas wykonywania zadań uczestnicy gry muszą podejmować decyzje i proponować rozwiązania.

CELE

- Motywowanie uczniów i zmiana ich stosunku do nauki
- Przekazywanie wiedzy uczniom o podejmowanych przez ludzi wysiłkach w celu podróży na Marsa i jego kolonizacji
- Ćwiczenie umiejętności XXI wieku: krytyczne myślenie/ komunikacja i współpraca/ umiejętność korzystania z informacji i technologii, etc.

USTAWIENIA

Do przeprowadzenia warsztatów potrzebna jest sala, w której 25 uczniów (maksymalnie) może pracować w pięcioosobowych grupach, przy pięciu stanowiskach/stołach. Do uruchomienia ćwiczenia niezbędny jest komputer, dostęp do Internetu, projektor, 5 tabletów (lub smartfonów z systemem Android).

Przy każdym stanowisku wykonywane jest inne zadanie. Na każdym stole umieszczone są plansze, zawierające informacje potrzebne do wykonania zadania oraz dodatkowe materiały i sprzęt.

Zespoły uczniów przemieszczają się od stacji do stacji, aby wykonać wszystkie zadania z zachowaniem określonych limitów czasowych. Całość gry prowadzi 1-2 moderatorów.

OPIS I HARMONOGRAM CZASOWY

1. Wprowadzenie - 15 minut

- Krótka dyskusja pod kierunkiem prowadzącego, oparta na wyobrażeniach uczniów dotyczących:
 - Misji na Marsa.
 - Kolonizacji Marsa.

- Wyjaśnienie ćwiczenia i jego realizacji (kontekst/ instrukcje).

2. Eksperyment - 60 minut

Każda grupa przechodzi od stołu do stołu i pracuje nad wykonaniem zadań.

3. Podsumowanie - 15 minut

Dyskusja plenarna na temat pracy każdej grupy i wyników każdego zadania.
Podawane są też informacje naukowe i aktualne dane z bieżących badań.

ZADANIA

Każda grupa wykonuje pięć zadań w losowej kolejności. Zadania nie są ze sobą powiązane i nie muszą być wykonywane w określonym porządku.

Podczas wykonywania każdego zadania uczniowie znajdują się w określonym miejscu i czasie, odgrywają konkretne role i mają wyznaczone unikalne cele.

Do ćwiczenia różnych umiejętności uczniów wykorzystuje się różne środki.

PRZEGLĄD ZADAŃ

	Zadanie	Data	Miejsce	Rola grupy	Wyzwanie	Rodzaj zadania/ Umiejętności	Środki/ Materiały
1	Wybierz astronautów	3 lata przed startem Misji Mars	Ziemia	Komitet Korpusu Astronautów, który wybiera astronautów do Misji Mars	Zasoby ludzkie	- Krytyczne myślenie	Wydrukowane karty, padlet
2	Spakuj rzeczy osobiste	1 miesiąc przed startem Misji Mars	Ziemia	Członkowie załogi Misji Mars	Przygotowanie misji	- Krytyczne myślenie - Komunikacja i współpraca	Arkusze kalkulacyjny
3	Prześlij dane	4 lata przed startem Misji Mars	Ziemia	Naukowcy z Departamentu Komunikacji i Nawigacji Kosmicznej	Kompetencje techniczne	Praktyczne rozwiązywanie problemów	Modele 3D Słońca, Marsa, Wenus i Ziemi, 4 lustra, wskaźnik laserowy
4	Wybierz lokalizację	8 miesięcy po wylądowaniu na Marsie	Mars	Załoga Misji Mars	Podjęcie decyzji	- Umiejętność korzystania z informacji - Krytyczne myślenie	Plansza z kodami QR do czterech lokalizacji
5	Zarządzaj kryzysem	3 lata po wylądowaniu na Marsie	Mars	Załoga Misji Mars	Zarządzanie kryzysowe	- Eksperyment - Rozwiązywanie problemów	cukier, soda oczyszczona, sól kuchenna, ocet, prosty obwód elektryczny

POLECANE APLIKACJE

Podczas fazy eksperymentowania używany jest padlet (Zadanie 1), arkusz kalkulacyjny (Zadanie 2) oraz aplikacja do odczytywania kodów qr (Zadanie 4). Wyniki poszczególnych zadań są zapisywane za pomocą Google Jamboard. Umożliwia to podsumowanie pracy wszystkich grup po zakończeniu pracy.

WSPOMAGANIE

Warsztaty są przygotowywane i prowadzone przez 1-2 moderatorów.
Przed rozpoczęciem gry prowadzący:

- Przygotowują salę, potrzebny sprzęt i materiały:
 - 5 stanowisk pracy/stołów;
 - 5 miejsc przy każdym stole;
 - 5 w pełni naładowanych tabletów.

Podczas wprowadzenia moderatorzy:

- Witają grupę i proszą uczniów o zajęcie miejsc: 5 uczniów (max) przy stanowisku.
- Zaczynają od zadawania pytań, aby uczniowie mogli podzielić się swoimi pomysłami i wiedzą:
 - Dlaczego ludzie planują opuścić Ziemię?
 - Dlaczego wybieramy Marsa jako cel podróży?
 - Dlaczego Mars jest uważany za „wrogą” planetę?
- Omawiają przebieg ćwiczenia i wyjaśniają instrukcje:
 - Każda grupa ma do wykonania 5 zadań. W każdym z nich pełni wyjątkową rolę. Wszystkie potrzebne informacje i instrukcje są zawarte w umieszczonych na stołach planszach.
 - Wszystkie grupy wykonują wszystkie zadania, przechodząc co 9 minut do kolejnego stołu.
 - Po wykonaniu każdego zadania grupy przesyłają swoje odpowiedzi do aplikacji Google Jamboard.
- Dostarczają wydrukowane plansze i pomagają grupom umieścić je na swoich stołach.
- Dostarczają tablety.
- Rozpoczynają część eksperymentalną.

Podczas części eksperymentalnej moderatorzy:

- Chodzą między stołami i w razie potrzeby pomagają uczniom.
- Kontrolują czas wykonania zadań (9 minut na zadanie)
- Sprawdzają, czy stanowiska są przygotowane do pracy następnej grupy.

Podczas części podsumowującej moderatorzy:

- Zbierają tablety i ogłaszają koniec części eksperymentalnej.
- Zapraszają przedstawicieli kolejnych grup do wyświetlenia wyników zadań.
- Prowokują plenarną dyskusję na temat wyborów dokonanych przez każdą grupę i uzyskanych wyników.
- Podają naukowe informacje dotyczące treści zadań i aktualnych wyników badań.

ZADANIE 1. WYBIERZ ASTRONAUTÓW

W SKRÓCIE

Data	Miejsce	Rola grupy	Wyzwanie	Format zadania/ umiejętności	Środki/ Materiały
3 lata przed startem Misji Mars	Ziemia	Komitet Korpusu Astronautów, który wybiera astronautów do Misji Mars	Zasoby ludzkie	Krytyczne myślenie	Wydrukowane karty, padlet

PRZEGLĄD

Powodzenie misji międzyplanetarnej zależy w dużej mierze od doboru członków załogi – osób posiadających odpowiednie umiejętności. Pierwsza misja na Marsa jest faktem i dobór załogi doszedł do ostatniego etapu. Informacje o finałowej piętnastce (wybranej z 17000 kandydatów) są umieszczone na kartach profilowych.

Zespół musi przestudiować profile i wybrać pięciu astronautów, którzy znajdą się na pokładzie.

USTAWIENIA

PLANSZA

MATERIAŁY

- Plansza Zadanie 1
- 15 kart profilowych
- Tablet



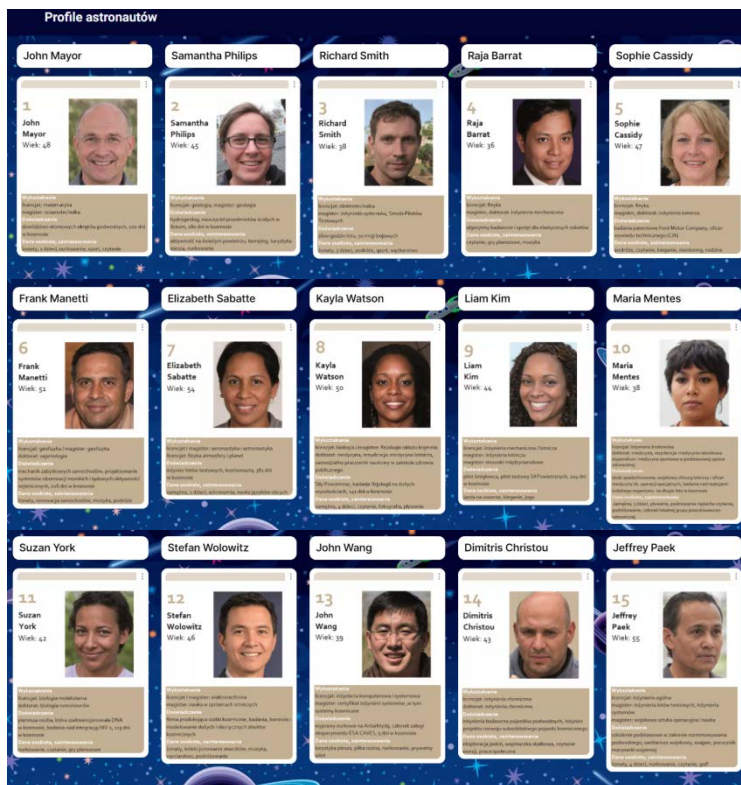
1

John
Mayor
Wiek: 48



Wykształcenie
licencjat: matematyka
magister: oceanotechnika
Doświadczenie
dowództwo atomowych okrętów podwodnych, 100 dni
w kosmosie
Dane osobiste, zainteresowania
żonaty, 2 dzieci, nurkowanie, sport, czytanie

Przykład
karty profilu



Karty profili - katalog

DO DRUKU:

- Plansza Zadanie 1
- Karty profili

EKSPERYMENT

CZAS

10 minut

OPIS

Podczas wykonywania zadania uczniowie ćwiczą umiejętności krytycznego myślenia i współpracy w celu wyboru członków załogi pierwszej misji na Marsa. Spośród 17000 wniosków, które były rozpatrywane w początkowej fazie postępowania, tylko piętnastu kandydatów dotarło do ostatniego etapu. Ich profile są krótko opisane na piętnastu wydrukowanych kartach oraz umieszczone na padlecie. Grupa musi zapoznać się z kartami profilowymi i wybrać pięciu astronautów, którzy znajdą się na pokładzie.

PODSUMOWANIE

Pod koniec zadania każda grupa wybrała własną 5-osobową załogę zgodnie z priorytetami i preferencjami ich członków, pamiętając, że każda załogowa misja kosmiczna ma inne wymagania dotyczące składu załogi. Na przykład dowódcą załogi Apollo 11 był Neil Armstrong, cywilny pilot testowy, pilotem modułu Michael Collins, natomiast pilotem modułu księżycowego Edwin (Buzz) Aldrin, wszyscy z powietrznych sił USA [4].

Obecnie misje na Marsa są uważane za znacznie bardziej wymagające. Badania pokazują, że w oparciu o umiejętności techniczne misję na powierzchni można przeprowadzić z załogą liczącą co najmniej pięć osób. Jednak utrata lub niezdolność do pracy co najmniej jednej osoby z załogi może stanowić poważne zagrożenie i misja może zakończyć się niepowodzeniem. W związku z tym, uwzględniając kwestie ryzyka, może być wymagany minimalny skład załogi liczącej siedem lub osiem osób. Obecnie misja referencyjna opiera się na założeniu, że załoga będzie liczyła sześć osób.



Żałoga Apollo 11

DALSZE INFORMACJE NAUKOWE

W misji referencyjnej NASA z 1997 r. założono, że załoga spędzi tyle samo czasu na pracach naukowych i zadaniach mieszkaniowych. Zostały zaproponowane trzy ważne dziedziny wiedzy specjalistycznej:

- Dowodzenie, kontrola, konserwacja i operacje systemowe. Obejmuje to pilotowanie, nawigację i naprawy.
- Badania naukowe i analizy, w tym planowanie, prowadzenie pojazdów, geologia, geochemia i raportowanie.
- Zadania związane z zamieszkiwaniem, takie jak obsługa systemów podtrzymywania życia i zapewnienie wsparcia medycznego.

Na tej podstawie zdefiniowano listę umiejętności. Są to bardzo różne umiejętności i były wrażliwość, czy wszystkie z nich może posiadać jedna osoba. Po analizie zaproponowano trzy

kategorie personelu:

- Lekarz,
- Inżynier lub technik,
- Geolog/biolog.

Aby określić liczebność załogi, należy wziąć pod uwagę także inne czynniki: stopień automatyzacji, szacowany wymóg równoczesnych zadań i sytuacji awaryjnych, zwłaszcza na powierzchni Marsa. Na przykład, jeśli pojazd utknie daleko od siedliska z kilkoma astronautami na pokładzie, inny astronauta jest wymagany do prowadzenia pojazdu ratowniczego i jeszcze inny będzie musiał pozostać w miejscu „zamieszkania”, w zależności od zasad i ograniczeń misji.

Jeśli chodzi o kwestie psychologiczne, mogą być preferowane większe załogi, ale może też być wystarczający mały zespół, pod warunkiem, że astronauta uzupełniają się i wspierają, co zapewnia kontrolę i prawidłowy przebieg misji.

Kolejnym ważnym czynnikiem są badania naukowe. Jeśli preferowany jest dłuższy pobyt na powierzchni (około 500 dni), nawet bardzo mały zespół astronautów musi mieć czas na odwiedzenie głównych miejsc znajdujących się w pobliżu siedliska. W porównaniu z większym zespołem, główna różnica byłaby ilościowa, a nie jakościowa. W sumie załoga sześciu astronautów jest uważana za najlepszą opcję.

Według badań NASA byliby to:

1. Inżynier mechanik,
2. Inżynier elektryk lub elektronik,
3. Geolog,
4. Biolog,
5. Lekarz psycholog,
6. Zapasowy członek załogi.

Nie jest to jednak minimalna wielkość załogi. W odnośniku [5] ESA (Europejskiej Agencji Kosmicznej) dotyczącym misji, na powierzchni Marsa przebywa tylko trzech astronautów.

Od lat sześćdziesiątych NASA wybrała do swojego programu 350 osób do szkolenia na kandydatów na astronautów.

Podstawowe wymagania, które należy spełnić, obejmują obywatelstwo Stanów Zjednoczonych i tytuł magistra w jednej z dziedzin STEM: inżynierii, nauk biologicznych, nauk fizycznych, informatyki lub matematyki, z akredytowanej instytucji lub:

- Dwa lata pracy nad doktoratem w pokrewnej dziedzinie nauki, technologii, inżynierii lub matematyki;
- Tytuł lekarza medycyny lub medycyny osteopatycznej;
- Ukończenie uznanego na poziomie krajowym lub międzynarodowym pilotażowego programu testowego.

Jeśli jednak szkoła pilotów testowych jest jedynym zaawansowanym stopniem, trzeba mieć również licencjat lub magistra w dziedzinie STEM.

Kandydaci muszą również mieć co najmniej dwa lata doświadczenia w pilotażu lub co najmniej 1000 godzin lotów w charakterze pilota – dowódcy samolotu odrzutowego. Kandydat na astronautę musi też być w dobrej kondycji fizycznej, mieć doskonały wzrok, ciśnienie krwi nie może przekraczać 140/90 mmHg w pozycji siedzącej [1]. W ramach pierwszej aplikacji kandydaci przystępują do 2-godzinnego testu umiejętności on-line.

NASA planuje wysłać astronautów na powierzchnię Księżyca w corocznych ekspedycjach,

do 2028 r. rozpocznie się zrównoważona eksploracja Księżyca. Dzięki zdobywaniu nowych doświadczeń na Księżycu i wokół niego NASA przygotowuje się do wystania pierwszych ludzi na Marsa w połowie lat 2030. [2].

Kilka miesięcy przed misją dwie załogi (podstawowa i zapasowa) są wybierane i szkolone jednocześnie dla wszystkich potencjalnych scenariuszy, które mogą pojawić się podczas misji. Jeśli jakiś problem wystąpi z główną załogą nawet na kilka minut przed startem, to jego miejsce zajmie ekipa zapasowa [3].

BIBLIOGRAFIA

- [1] <https://www.nasa.gov/topics/moon-to-mars/preparing-to-go>
- [2] <https://www.nasa.gov/press-release/beanastronaut-nasa-seeks-applicants-to-explore-moon-mars>
- [3] https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Astronauts/Assigning_an_astronaut_to_a_mission
- [4] https://www.esa.int/About_Us/ESA_history/The_Apollo_11_crew
- [5] https://www.researchgate.net/publication/261710271_Crew_Size_Impact_on_the_Design_Risks_and_Cost_of_a_Human_Mission_to_Mars
- <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19940017410.pdf>
- https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Mars500/Mars500_study_overview

ZADANIE 2. SPAKUJ RZECZY OSOBISTE

W SKRÓCIE

Data	Miejsce	Rola grupy	Wyzwanie	Rodzaj zadania/ umiejętności	Środki/ Materiały
1 miesiąc przed startem Misji Mars	Ziemia	Członkowie załogi Misji Mars	Przygotowanie misji	- Krytyczne myślenie - Komunikacja i współpraca	Arkusze kalkulacyjny

PRZEGLĄD

Przestrzeń dostępna wewnątrz rakiety to jedno z największych wyzwań w każdej misji kosmicznej. Zestawy PPK (Personal Preference Kit) to specjalnie zaprojektowane pojemniki (torby) używane do przewożenia rzeczy osobistych astronautów. Na swoją pierwszą misję na Marsa zespół musi mądrze wybrać osobiste przedmioty z listy 40 możliwych tak, aby nie przekroczyć całkowitego limitu wagi.

USTAWIENIA

PLANSZA

MATERIAŁY

- Plansza Zadanie 2
- Wydrukowana lista przedmiotów
- Tablet
- Arkusze kalkulacyjny

SPAKUJ RZECZY OSOBISTE

	Przedmiot	Masa (g)
1	Duża książka	818
2	Mala książka	414
3	Miś	213
4	Pamiętkowy breloczek	53
5	Kartka pocztowa	2
6	Zdjęcie rodzinne	2
7	Zdjęcie przyjaciela	2
8	Przenośna konsola do gier	398
9	Tablet 10"	469
10	Pamiętnik	252
11	Pamiętkowa przypinka	12
12	Kostka Rubika	346
13	Święta księga	430
14	Święty symbol	15
15	Wstążka, taśma	124
16	Perfumy	50
17	Kolczyki	104
18	Pierścionek, obrączka	52
19	Cygaro na specjalne okazje	100
20	Słuchawki douszne	18
21	Słuchawki nauszne	322
22	Okulary słoneczne	230
23	Dzokejka	142
24	Czapka z dzianiny	138
25	Szalik	151
26	Podkoszulek	138
27	Kapcie	300
28	Skarpety	138
29	Harmonijka	81
30	Głośnik Bluetooth	540
31	Poduszka z pierza	800
32	Ulubiony kubek	350
33	Kosmetyczka	100
34	Pozytywka	250
35	Lalka pop	103
36	Komboloi (sznur koraliaków)	155
37	Kalejdoskop	110
38	Chińskie kule do medytacji	410
39	Odznaki misji	15
40	Flaga	22

Lista przedmiotów

DO DRUKU:

- Plansza Zadanie 2
- Plansza z listą przedmiotów

EKSPERYMENT

CZAS TRWANIA

10 minut

OPIS

W trakcie zadania uczniowie uzyskują wgląd w społeczny aspekt misji kosmicznej, a także jej ekstremalne koszty.

Zadanie jest przygotowane w arkuszu kalkulacyjnym. Lista zawiera 40 przedmiotów z podaną masą każdego z nich. Uczniowie wybierają elementy z listy poprzez kopiowanie wybranych komórek. Mogą wybrać co najwyżej 10 przedmiotów, a masa zestawu nie może przekroczyć 1 kg. Po każdym dodaniu lub usunięciu elementu wyświetla się całkowita masa zestawu.

PODSUMOWANIE

Rezultatem pracy każdej grupy jest własny zestaw PPK, który zawiera różną liczbę i rodzaj przedmiotów osobistych. Nie ma „złej” lub „dobrej” odpowiedzi, wszystkie odpowiedzi są poprawne, ponieważ reprezentują osobiste preferencje i wybory.

Sprawienie, by uczniowie myśleli i zachowywali się jak ci, którzy będą musieli długo żyć z dala od swoich domów, w nieznanym i być może wrogim środowisku, jest dla nich sposobem na zrozumienie i docenienie znaczenia psychologicznego wymiaru załogowej misji kosmicznej.



*PPK Michaela Collinsa
z jego lotu Apollo 11*

Torby na PPK, które przydzielono członkom załogi lotów kosmicznych Apollo zostały wykonane z tkaniny Beta, rodzaju ognioodpornej tkaniny, która była dodawana do skafandrów kosmicznych Apollo/Skylab A7L i wykorzystywana także w innych zastosowaniach. Pięć PPK zostało wykorzystanych podczas Apollo 11, pierwszej misji kosmicznej z lądowaniem człowieka na Księżycu (20.07.1969): po jednym dla każdego z trzech astronautów na Kolumbii, a dwa na załogowym lądowniku księżycowym Apollo 11 (Eagle Lunar Module).

DODATKOWE INFORMACJE NAUKOWE

W załogowej misji kosmicznej dostępna przestrzeń wewnątrz statku kosmicznego jest ograniczona, a koszt każdego kilograma wyniesionego na orbitę to około 20 000 euro.

Według Roberta Frosta, instruktora i kontrolera lotu w NASA, na Quora (2016): W programie Space Shuttle zawartość zestawu PPK (Personal Preference Kit), który służył do przewożenia rzeczy osobistych członków załogi, była ograniczona do 20 oddzielnych przedmiotów o łącznej wadze ok. 0,7 kg. Każdy zestaw był umieszczony w dostarczonej przez NASA torbie o wymiarach 12,82 cm × 20,51 cm × 5,13 cm (5"×8"×2").

Na statku kosmicznym znajdują się też tak zwane pakiety opieki dla załogi, zalecane przez zespoły wsparcia psychologicznego. Obejmują one przedmioty osobiste służące dobru członków załogi, takie jak: książki, płyty CD, artykuły religijne, dekoracje świąteczne i ulubione przyprawy.

Ponadto niektóre przedmioty osobiste mogą być zabierane jako niezbędne wyposażenie - na przykład członek załogi może mieć czapkę z daszkiem i/lub bluzę z macierzystej uczelni.

Istnieje również OFK (Official Flight Kit – oficjalny pakiet lotu), w którym członkowie załogi mogą umieszczać pamiątki dla członków rodziny lub zespołu wsparcia. Na przykład, czasami członkowie załogi zabierają zdjęcia o wymiarach nie większych niż 4”x 6” swoich instruktorów. Fotografują się z nimi na orbicie i zdjęcia wracają do instruktorów. OFK zawiera zwykle naszywki i/lub przypinki załogi, które astronauta daje ludziom po powrocie.

BIBLIOGRAFIA

- https://en.wikipedia.org/wiki/Personal_preference_kit
- <https://www.forbes.com/sites/quora/2018/06/26/how-many-personal-items-can-astronauts-bring-to-space/#419bee3e3a30>
- http://www.spaceflownartifacts.com/flown_ppks.html
- <https://www.google.com/search?sxsrf=ALeKk01OdpJBzRwIFtI4XAAOCIV3mliSrw:1585746417942&q=personal+preference+kit&tbm=isch&source=univ&client=firefox-b-d&sa=X&ved=2ahUKEwjC0cfffpcfoAhXUuHEKHYN7AoAQsAR6BAGlEAE>
- <https://www.businessinsider.com/spacex-rocket-cargo-price-by-weight-2016-6#bottle-of-water-9100-to-43180-1>
- <https://www.reprintbrighton.com/facts/paper-weight-guide/>
- <https://www.fastbookprinting.com/useful-info-tools/weight-calculator/>

ZADANIE 3. PRZEŚLIJ DANE

W SKRÓCIE

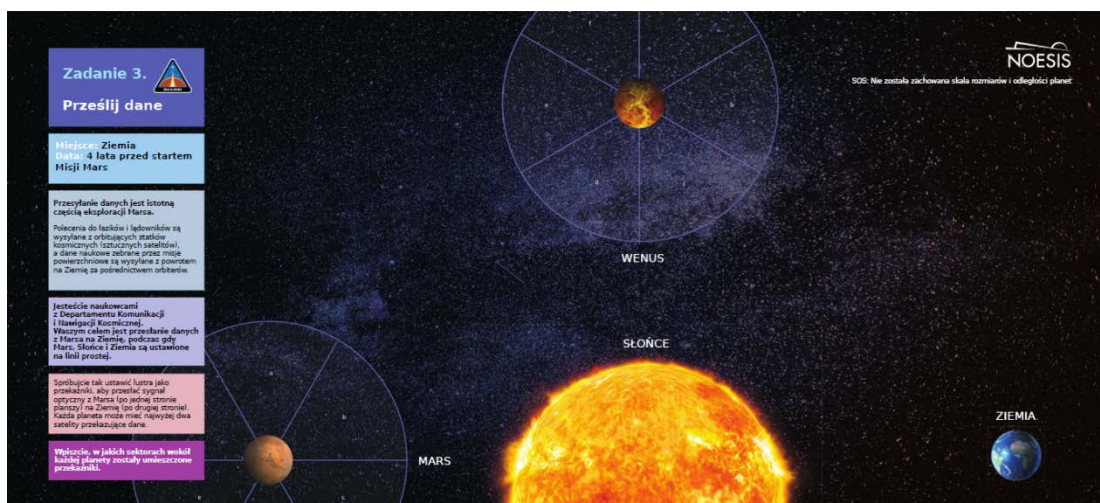
Data	Miejsce	Rola grupy	Wyzwanie	Rodzaj zadania/ umiejętności	Środki/ Materiały
4 lata przed startem Misji Mars	Ziemia	Naukowcy z Departamentu Komunikacji i Nawigacji Kosmicznej	Kompetencje techniczne	Praktyczne rozwiązywanie problemów	Modele 3D Słońca, Marsa, Wenus i Ziemi, 4 lustra, wskaźnik laserowy

PRZEGLĄD

Dane muszą być stale przesyłane między Ziemią i Marsem. Zespół, za pomocą prostej, praktycznej symulacji z wykorzystaniem lusterek i modeli planet, musi zaprojektować trasę, którą sygnał optyczny może być przesyłany z Marsa na Ziemię.

USTAWIENIA

PLANSZA



MATERIAŁY

● Plansza Zadanie 3
● Tablety
● Modele 3D Słońca, Marsa, Wenus i Ziemi
● 4 lustra na podstawkach
● Laser

DO DRUKU:

- Plansza Zadanie 3

PRZYGOTOWANIE

Na początku fazy eksperymentalnej, gdy plansze są umieszczane na stole, moderator ustawia modele planet w ich miejscach, a lustra na planszy.

Modele 3D Słońca, Ziemi, Wenus i Marsa są skonstruowane tak, aby zmieściły się w swoich miejscach na planszy.

Poniższa tabela zawiera specyfikację niezbędnych pomocy (modele planet, lustra, skrzynka laserowa) wraz z sugestiami dotyczącymi materiałów oraz zdjęcia modeli NOESIS.

<p>Mars, Wenus, Ziemia Modele planet są to trójwymiarowe bryły - nieprzezroczyste, kolorowe półkule, stanowiące fizyczną przeszkodę dla wiązki światła. Średnica: 5,5 cm Sugerowany materiał: styropian</p> <p>Słońce Model Słońca to jednolita, nieprzezroczysta, kolorowa ćwiartka kuli, fizyczna przeszkoda dla wiązki światła. Średnica: 30,0 cm Sugerowany materiał: styropian</p>	
<p>Lustra na podstawkach (4)</p> <p>Wymiary luster: 7,0 cm × 5,0 cm</p> <p>Wymiary podstawek: 7,0 cm × 7,0 cm × 3,0 cm Sugerowany materiał: drewno</p>	

Laser

Laser jest umocowany wewnątrz modelu Marsa.



EKSPERYMENT

CZAS TRWANIA

10 minut

OPIS

Do praktycznej symulacji procesu przekazywania danych uczniowie stosują planszę z modelami 3D obiektów. Wykorzystują lustra jako orbitery i starają się przesłać sygnał optyczny z Marsa na Ziemię. Mars, Słońce i Ziemia są umieszczone na stole w linii prostej.

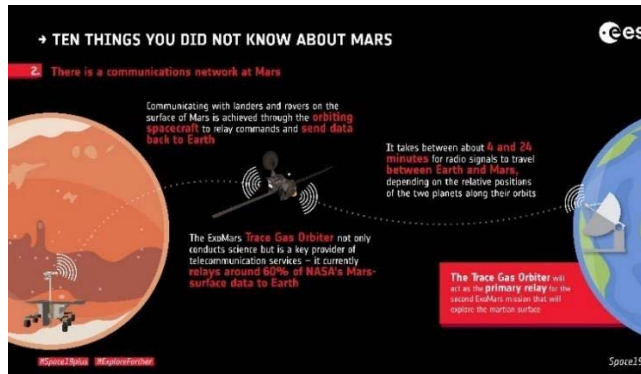
Każda planeta to solidny, nieprzezroczysty obiekt 3D (półkulisty), który nie przepuszcza światła, stanowiąc fizyczną przeszkodę dla wiązki laserowej. Narysowane na planszy strefy orbitalne każdej planety są podzielone na sześć sektorów (oznaczonych od a do f). W każdej strefie można umieścić do 2 luster, aby skierować światło na powierzchnię Ziemi.

Zespół wpisuje rozwiązanie: podaje sektory na każdej planecie, w których zostały umieszczone lustra.

PODSUMOWANIE

Po upływie czasu przeznaczanego na wykonanie zadania każda grupa zdołała przesłać wiązkę laserową z Marsa na powierzchnię Ziemi (lub nie!). „Trasy”, zbudowane z luster przez każdą grupę, mogą różnić się liczbą luster, które zostały użyte, a także sektorami, w których zostały one umieszczone.

Przesyłanie danych jest istotną częścią eksploracji Marsa. Polecenia do łazików i lądowników są wysyłane z orbitującego statku kosmicznego, a dane naukowe zebrane przez misje powierzchniowe są wysyłane z powrotem na Ziemię za pośrednictwem orbitera. Przejście sygnałów radiowych między Ziemią a Marsem zajmuje od około 4 do 24 minut, w zależności od względnego położenia obu planet na ich orbitach.

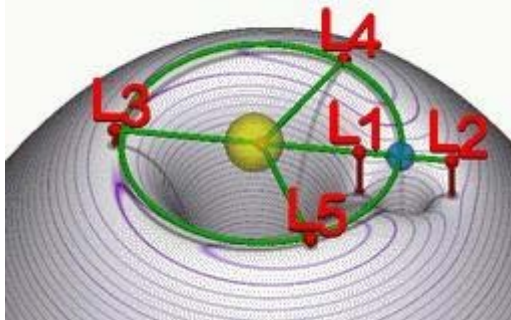


Przesyłanie danych między Marsem i Ziemią
https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/ExoMars/Highlights/Ten_things_about_Mars

W symulacji zastosowano następujące uproszczenia. Wiązka laserowa zastępuje sygnał radiowy, za pomocą którego dane są przesyłane między Ziemią i Marsem. Nie została zachowana skala odległości i rozmiarów planet. Zwierciadła reprezentują orbiter, które dla uproszczenia można rozmieścić wokół Wenus i Marsa w punktach (w dopuszczalnych granicach), które zapewniają transmisję sygnału wizualnego. W rzeczywistości orbiter umieszczane są w określonych punktach, tak zwanych punktach Lagrange'a.

DODATKOWE INFORMACJE NAUKOWE

Punkty Lagrange'a (punkty libracyjne) wokół planety lub księżyca to miejsca w przestrzeni, w których ciało o niewielkiej masie pozostaje w spoczynku względem Słońca i planety lub planety i księżyca, przy założeniu braku oddziaływań grawitacyjnych od innych ciał układu. W rzeczywistości sondę kosmiczną umieszcza się blisko jednego z punktów Lagrange'a, gdzie ciało to porusza się po orbicie kołowej lub eliptycznej wokół niego (zazwyczaj L1 lub L2). Punkty te są wykorzystywane w celu zmniejszenia zużycia paliwa sondy kosmicznej, potrzebnego do pozostania w danym obszarze przestrzeni.



Wizualizacja zależności między punktami Lagrange'a (czerwone) planety (niebieska) krążącej wokół gwiazdy (żółta) w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, a potencjałem efektywnym w płaszczyźnie zawierającej orbitę (model z szarej gumy z fioletowymi konturami o równym potencjale).

[Kliknij, aby obejrzeć animację.](https://en.wikipedia.org/wiki/Lagrange_point)
https://en.wikipedia.org/wiki/Lagrange_point

Dla każdej kombinacji współorbitujących ciał niebieskich istnieje pięć punktów Lagrange'a: od L1 do L5 dla układu Słońce-Ziemia i podobnie pięć różnych punktów Lagrange'a dla układu Ziemia-Księżyc. Kilka planet ma satelity trojańskie w pobliżu swoich punktów L4 i L5 względem Słońca. Jowisz ma ponad milion tych trojanów. Sztuczne satelity zostały umieszczone na orbitach w pobliżu L1 i L2 względem Słońca i Ziemi oraz względem Ziemi i Księżyca. Punkty Lagrange'a zostały zaproponowane do wykorzystania w eksploracji Kosmosu.

BIBLIOGRAFIA

📄 https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Explora

tion/ExoMars/Highlights/Ten_things_about_Mars

- 🔗 https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_conjunction
- 🔗 <https://mars.nasa.gov/all-about-mars/night-sky/solar-conjunction/>
- 🔗 <https://mars.nasa.gov/resources/20122/mars-in-a-minute-what-happens-when-the-sun-blocks-our-signal/>
- 🔗 https://en.wikipedia.org/wiki/Lagrangian_point
- 🔗 <https://solarsystem.nasa.gov/resources/754/what-is-a-lagrange-point/>
- 🔗 <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bf/Lagrangianpointsanimated.gif>
- 🔗 <https://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?feature=7485>
- 🔗 https://en.wikipedia.org/wiki/Colonization_of_Mars
- 🔗 https://pl.wikipedia.org/wiki/Punkt_libracyjny

ZADANIE 4. WYBIERZ LOKALIZACJĘ

W SKRÓCIE

Data	Miejsce	Rola grupy	Wyzwanie	Rodzaj zadania/ umiejętności	Środki/ materiały
8 miesięcy po wylądowaniu na Marsie	Mars	Załoga Misji Mars	Podejmowanie decyzji	- Umiejętność korzystania z informacji - Krytyczne myślenie	Plansza z kodami qr do 4 lokalizacji

PRZEGLĄD

Przy podejmowaniu decyzji o optymalnej lokalizacji dla pierwszej kolonii na Marsie należy wziąć pod uwagę wiele parametrów, które zapewniają zarówno wysoką wartość naukową danej lokalizacji, jak i wysoki poziom bezpieczeństwa. Zespół korzystając z interaktywnej mapy Marsa 2D musi zbadać wpływ każdego parametru, odwiedzić sugerowane miejsca baz i wybrać najbardziej optymalną lokalizację.

USTAWIENIA

PLANSZA

Zadanie 4. Wybierz lokalizację

Miejsce: Mars
Czas: 8 miesięcy po wylądowaniu Misji Mars

"Campus Martius" to baza, która gości pierwszych ludzi na Marsie.

W tym zadaniu należy rozstrzygnąć, gdzie powinna stanąć pierwsza baza na Marsie. W tym celu konieczna jest analiza parametrów, które zapewniają zarówno wysoki poziom bezpieczeństwa, jak i wartość naukową.

Jesteście załogą Misji Mars.

Jednym z głównych celów jest sprawdzenie czterech sugerowanych lokalizacji dla Campus Martius i podjęcie decyzji, która lokalizacja jest najbardziej odpowiednia.

Zbadaj wpływ każdego parametru, odwiedź lokalizację, aby potwierdzić dane i dokonać wyboru.

Skanuj sugerowane lokalizacje za pomocą przycisku i wybierz najlepszą odpowiedź.

Rzeźba i geologia terenu
Badanie terenu i geologia są ważne parametry. Należy sprawdzić, jak i dla jakiegoś rodzaju "obrotu" stabilność, strumień lub z wyjątkiem poziomu nie jest zbyt niskim wyłożenie. Należy lub również należy sprawdzić, czy woda jest wystarczająco czysta do picia i czy jest wystarczająco ciepła do ogrzania. Należy sprawdzić, czy woda jest wystarczająco czysta do picia i czy jest wystarczająco ciepła do ogrzania.

Zasoby wody
Woda na Marsie jest cennym zasobem. Baza przyziemna wyposażona w urządzenia ludzkiego, jest szczególnie zależna od regularnej dostawy wody. Należy sprawdzić, czy woda jest wystarczająco czysta do picia i czy jest wystarczająco ciepła do ogrzania.

Zakres temperatur
Temperatura na Marsie może się wahać od -125°C do 20°C. W tym zakresie temperatury przetrwanie człowieka jest niemożliwe. Należy sprawdzić, czy temperatura nie spada zbyt nisko i czy jest wystarczająco ciepła do ogrzania.

Promieniowanie
W promieniu z Ziemi Mars jest silnie promieniowany. Należy sprawdzić, czy promieniowanie jest wystarczająco niskie i czy jest wystarczająco bezpieczne.

MATERIAŁY

- Plansza Zadanie 4
- Tablet

DO DRUKU:

- Plansza Zadanie 4

EKSPERYMENT

CZAS TRWANIA

10 minut

OPIS

Uczniowie mają do dyspozycji interaktywną mapę Marsa 2D. Ich zadaniem jest wybranie najbardziej odpowiedniej lokalizacji dla "Campus Martius", pierwszej marsjańskiej kolonii. Mogą korzystać z informacji zgromadzonych na stole i danych, które uzyskają po zeskanowaniu kodów qr proponowanych lokalizacji.

Na mapie są zaznaczone 4 propozycje lokalizacji:

- Acidalia Planitia
- Krater Schiaparelli
- Elysium Planum
- Równina Hellas

Uczniowie przy planowaniu lokalizacji kolonii muszą wziąć pod uwagę następujące parametry zapisane na tablicy lub planszy na stole:

- Rzeźba i geologia terenu.

(Rodzaj podłoża i ukształtowanie terenu są ważne zarówno dla lądowania, jak i dalszego życia. Obszar o skalistym, stromym lub cienkim podłożu nie jest najlepszym wyborem. Równinne i/lub nizinne ukształtowanie terenu uważa się za idealne, gdyż w takich miejscach atmosfera jest gęstsza).

- Zasoby wodne.

(Woda na Marsie jest cennym, choć rzadkim zasobem. Oprócz potrzeb załogi, woda służy do regulacji temperatury w kolonii, pomaga chronić obiekty przed promieniowaniem i jest doskonałym magazynem energii).

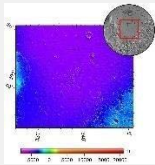
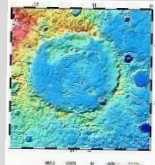
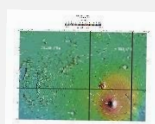
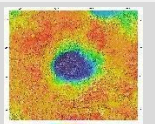
- Zakres temperatur powietrza.

(Temperatura na Marsie waha się od -143°C do 35°C . Wysokie temperatury przyczyniają się do topnienia zamrożonej wody podziemnej, podczas gdy temperatury niższe niż -100°C mogą uszkodzić sprzęt i urządzenia. Należy wziąć pod uwagę szacowanie kosztów energii do ogrzewania kolonii).

- Promieniowanie.

(W porównaniu z atmosferą ziemską, cienka marsjańska atmosfera znacznie gorzej chroni życie przed promieniowaniem jonizującym. Astronauci na Marsie będą potrzebować dodatkowej ochrony, dopuszczalny poziom promieniowania pochodzącego z naturalnych źródeł wynosi $0,5$ rem / rok).

Uczniowie skanują za pomocą tabletu 4 obszary na mapie, a dane (zdjęcia i liczby), które odnoszą się do każdego z obszarów, pojawiają się w aplikacji, jak pokazano w poniższej tabeli.

Region/ parametr	Rzeźba i geologia terenu	Koncentracja wody	Zakres temperatur powietrza	Promieniowanie
Acidalia Planitia		3%	od -40°C do 17°C	13 rem/rok
Krater Schiaparelli		7%	od -110°C do 2°C	18 rem/rok
Elysium Planitia		6%	od -80°C do 6°C	17 rem/rok
Równinia Hellas		3%	od -115°C do -98°C	10 rem/rok

Grupy analizują wszystkie informacje i przedstawiają swoje argumenty na lokalizację kolonii, tak jak zrobiły to prawdziwy zespół badawczy.

PODSUMOWANIE

Pod koniec zadania każda grupa powinna mieć wybraną lokalizację na mapie i istnieje duża szansa, że z różnych powodów każdy zespół wybierze inną. Wybory grup mogą spowodować debatę na temat lokalizacji kolonii. W ten sposób będziemy mieć więcej pomysłów.

Ważne jest, aby pamiętać, że nie ma właściwej odpowiedzi. Najważniejszą sprawą jest argumentacja i uświadomienie sobie, że nie zawsze istnieje oczywisty wybór, który zależy od wielu parametrów.

Cztery lokalizacje, które zostały zaproponowane w tym zadaniu do umieszczenia kolonii, zostały wybrane na podstawie informacji z artykułu z 2019 roku, zatytułowanego: Analiza GIS obiecujących miejsc lądowania dla załogowego lotu na Marsa. Mieszkańcy Ziemi otrzymują niezbędne informacje o Marsie za pomocą sond, jako skutecznego instrumentu do teledetekcji. Autorzy artykułu, analizując dane, które zostały wybrane za pomocą urządzeń teledetekcyjnych i na podstawie zestawu 9 wskaźników do oceny lądowania ekspedycji, doszli do wniosku, że najbardziej optymalnym miejscem jest Acidalia Planitia. Wyniki przedstawiono w poniższej tabeli.

Nr	Wskaźnik	Acidalia Planitia	Krater Schiaparelli	Elysium Planum	Równina Hellas
1	Rzeźba terenu (wpływ na trudność lądowania)	2	1	0	-2
2	Anomalie grawitacyjne	2	0	-2	1
3	Natężenie pola magnetycznego	1	2	0	0
4	Pochłonięte promieniowanie	1	-1	-2	2
5	Struktura skał	1	-1	0	2
6	Obecność wulkanów	-2	-2	2	-2
7	Temperatury dzienne	2	1	1	-2
8	Temperatury nocne	1	-2	-2	-2
9	Woda	0	2	2	0
	SUMA	8	0	-1	-3

DODATKOWE INFORMACJE NAUKOWE

Lądowniki i łaziki na Marsie wykonują codzienne pomiary lokalnej pogody, podczas gdy orbiter monitorują zmiany warunków atmosferycznych i rozwój burz pyłowych na całej planecie. Platforma naukowa ExoMars będzie obsługiwać kompletną stację pogodową, która dostarczy danych o temperaturze gruntu i powietrza oraz o ciśnieniu, wilgotności, wietrze, promieniowaniu i kurzu w miejscu lądowania.

Woda, której brakuje na Marsie, to przykład zasobu krytycznego, który pozwala zrozumieć trudność życia na innych planetach. Na Marsie, w okolicy jego biegunów, występuje lód wodny. Na powierzchni planety można dostrzec również geologiczne dowody na istnienie systemu starożytnych połączonych ze sobą jezior, które kiedyś leżały głęboko pod powierzchnią planety. Sieci koryt rzecznych pokazują, że w przeszłości prawdopodobnie przepływały po powierzchni Marsa ogromne ilości wody. ExoMars Trace Gas Orbiter tworzy najlepszą mapę płytkiego podpowierzchniowego lodu wodnego i bogatych w wodę minerałów na Marsie.

Głównym problemem w kosmosie jest promieniowanie jonizujące. Energia, którą ze sobą niesie jest niebezpieczna dla ludzi, ponieważ może uszkadzać komórki i DNA. Znacznie silniejsze pole magnetyczne Ziemi oraz bardziej gęsta atmosfera stanowią skuteczną zaporę dla wysokoenergetycznych cząstek i efektywnie chronią życie na naszej planecie.

Podczas całej podróży astronauta muszą być chronieni przed dwoma źródłami promieniowania.

Pierwsze źródło pochodzi ze Słońca, które regularnie uwalnia stały strumień cząstek słonecznych, tzw. wiatr słoneczny. Zdarzają się także wyrzuty materii spowodowane np. rozbłyskami słonecznymi. Są to w większości protony. Nie stanowią zagrożenia dla statku kosmicznego, ale dla zdrowia załogi – już tak.

Drugie źródło cząstek wysokoenergetycznych stanowi promieniowanie kosmiczne. Są to cząstki przyspieszone do prędkości bliskiej prędkości światła, które docierają do naszego Układu Słonecznego z innych gwiazd w Drodze Mlecznej, a nawet z innych galaktyk. Podobnie jak cząstki słoneczne, promienie kosmiczne to głównie protony. Jednak niektóre z nich są cięższymi pierwiastkami. Te cząstki o większej energii mogą rozbić atomy w materiale, w który uderzają,

na przykład metalowe ściany statku kosmicznego, ściany bazy marsjańskiej lub pojazdu. Powstają cząstki subatomowe, tworzące promieniowanie wtórne, które może osiągnąć niebezpieczny poziom dla organizmów żywych. Także mogą uszkadzać komórki ludzkie i DNA.

BIBLIOGRAFIA

- <https://mars.nasa.gov/>
- <https://www.wur.nl/en/newsarticle/The-ideal-settlement-site-on-Mars-hotspots-if-you-asked-a-crop.htm>
- <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913802004>
- (4)http://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/The_radiation_showstopper_for_Mars_exploration
- (5)<https://www.nasa.gov/feature/goddard/real-martians-how-to-protectastronauts-from-space-radiation-on-mars>
- https://www.researchgate.net/publication/337958459_GIS_analysis_of_promising_landing_sites_for_manned_flight_to_Mars#pf5
- https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_of_Mars
- <https://www.nasaspaceflight.com/2019/12/mars-colonization-new-water-maphold-key-land/>
- <http://large.stanford.edu/courses/2017/ph240/black1/>
- <http://www.psr.d.hawaii.edu/July12/water-inside-Mars.html>
- <https://www.wur.nl/en/newsarticle/The-ideal-settlement-site-on-Mars-hotspots-if-you-asked-a-crop.htm>

ZADANIE 5. ZARZĄDZAJ KRYZYSEM

W SKRÓCIE

Data	Miejsce	Rola grupy	Wyzwanie	Rodzaj zadania/ umiejętności	Środki/ Materiały
3 lata po wylądowaniu Misji na Marsie	Mars	Załoga Misji Mars	Zarządzanie kryzysowe	– Praktyczny eksperyment – Rozwiązanie problemu	cukier, soda oczyszczona, sól kuchenna, ocet, prosty obwód elektryczny

PRZEGLĄD

Podczas niemal każdej misji dochodzi do sytuacji kryzysowych. W naszej grze, scenariusz problemu do opanowania może być następujący: grupa astronautów uprawia żywność w szklarni. Po silnej burzy magazyn szklarni został uszkodzony, a etykiety opakowań związków chemicznych (niezbędnych do wzrostu roślin) uległy zniszczeniu. Zadaniem grupy jest przeprowadzenie testów, które umożliwią zidentyfikowanie tych substancji, korzystając z dostępnych informacji i materiałów.

USTAWIENIA

PLANSZA



MATERIAŁY

- Plansza Zadanie 5
- Tablet
- Instrukcja
- Etykiety trzech związków chemicznych
- Niebieski pojemnik z $C_{12}H_{22}O_{11}$ (cukier spożywczy)
- Czerwony pojemnik z $NaHCO_3$ (soda oczyszczona)
- Zielony pojemnik z $NaCl$ (sól kuchenna)
- Butelka 1000 ml wody destylowanej

- Kolba 250 ml z zakraplaczem, z octem
- Ocet
- Prosty obwód elektryczny, złożony z: trzech przewodów z krokodylkami, baterii 3 V, diody LED lub żaróweczki, dwóch elektrod (gwoździ)
- 5 zestawów* z dodatkowymi materiałami (jeden na grupę)

* zawartość zestawu

- 3 zlewki 100 ml
- 3 łyżeczki
- Mieszadło



1. Sporządź wodne roztwory każdego ze związków chemicznych (1 łyżeczkę substancji rozpuść w około 50 ml wody).
2. Pobierz próbki roztworów i dodaj do nich ocet.
3. Zidentyfikuj pierwszy związek chemiczny.
4. Sprawdź przewodnictwo elektryczne pozostałych dwóch roztworów (zanurz elektrody w roztworach).
5. Zidentyfikuj drugi związek chemiczny.

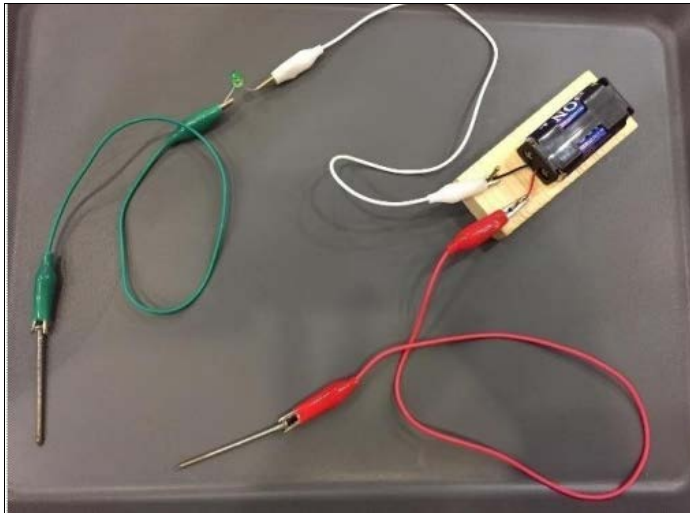
Karty z instrukcją

NaHCO₃
wodorowęglan sodu

C₁₂H₂₂O₁₁
sacharoza

NaCl
chlorek sodu

Etykiety związków



Prosty, szeregowy obwód elektryczny, składający się z:

- trzech przewodów
- baterii 3 V
- diody LED (należy pamiętać o prawidłowej polaryzacji) lub żaróweczki
- dwóch elektrod (gwoździ)

PRZYGOTOWANIE

Przed zajęciami:

- trzy białe substancje, które należy zidentyfikować, umieszczamy w odpowiednich pojemnikach:
 - czerwony pojemnik → NaHCO_3 (soda oczyszczona)
 - niebieski pojemnik → $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (cukier spożywczy)
 - zielony pojemnik → NaCl (sól kuchenna)
- należy przygotować pięć zestawów dla pięciu grup

Razem z planszą umieszczamy na stole:

- trzy pojemniki z badanymi związkami chemicznymi, wodę destylowaną, ocet i obwód elektryczny
- kartę z instrukcją oraz etykiety związków chemicznych

Podczas eksperymentu:

- na stole jest umieszczany za każdym razem nowy zestaw. Gdy grupa ukończy zadanie i odchodzi od stołu, prowadzący sprzęta stół i umieszcza zestaw dla następnej grupy.

DO DRUKU:

- Plansza Zadanie 5
- Karty z instrukcją
- Etykiety związków

EKSPERYMENT

CZAS TRWANIA

10 minut

OPIS

Zadaniem grupy jest zidentyfikowanie trzech substancji, które znajdują się w pojemnikach. Grupa wykonuje eksperymenty mając do dyspozycji karty z instrukcją oraz zestaw materiałów i sprzętu.

Poniżej podano właściwości trzech białych związków chemicznych.

- NaHCO_3 (wodorowęglan sodu) – soda oczyszczona

Ta sól jest białą, krystaliczną substancją stałą. Reaguje z kwasami, w wyniku czego powstaje inna sól oraz kwas węglowy, który rozpada się na tlenek węgla(IV) (dwutlenek węgla) i wodę.

- $C_{12}H_{22}O_{11}$ (sacharoza) – cukier spożywczy

Związek chemiczny, który w stanie czystym jest białą*, krystaliczną substancją stałą. Ulega hydrolizie w środowisku kwasowym i zasadowym, w wyniku czego powstają cukry proste.

- NaCl (chlorek sodu) – sól kuchenna

Związek chemiczny, który w stanie czystym jest białą*, krystaliczną substancją stałą. Dobrze rozpuszcza się w wodzie nawet o niskiej temperaturze, jest mocnym elektrolitem, przewodzi prąd elektryczny.

*substancja *bezbarna* – często zauważalna biała barwa tej substancji zależy od stopnia jej rozdrobnienia

PODSUMOWANIE

Zadanie jest zakończone gdy grupy przypiszą, poprawnie lub błędnie, etykiety do odpowiednich pojemników ze związkami chemicznymi.

Prowadzący, korzystając z informacji uzyskanych od grup, wskazuje odpowiednie testy, które umożliwiły identyfikację związków chemicznych:

– Po dodaniu octu do każdego z roztworów tylko w jednym z nich można zaobserwować pęcherzyki dwutlenku węgla. Ten związek chemiczny powstaje w wyniku reakcji wodorowęglanu sodu (sody oczyszczonej, $NaHCO_3$) z kwasem octowym (octem).

– Po zanurzeniu elektrod w każdym z roztworów, w dwóch z nich dioda LED zaświeciła się. W jednym z nich światło jest dużo jaśniejsze, a przy dokładniejszym przyjrzeniu się na jednym z przewodów można zaobserwować pęcherzyki gazu, a na drugim ślady korozji. Ten roztwór zawiera NaCl (sól kuchenną). Sól jest elektrolitem. Dodając sól do wody, zwiększamy przewodność elektryczną roztworu.

– Związek, który nie wykazuje żadnej „reakcji” (brak tworzenia pęcherzyków gazu, dioda LED nie świeci się), to $C_{12}H_{22}O_{11}$ (sacharoza, cukier spożywczy).

DODATKOWE INFORMACJE NAUKOWE

Astronauci wiedzą, że ogrody i świeże kwiaty na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej tworzą piękną atmosferę i pozwalają im zabrać w podróż kawałek Ziemi. Są one ważne dla dobrego samopoczucia zarówno na Ziemi, jak i w przestrzeni kosmicznej. Mają również kluczowe znaczenie dla utrzymania zdrowia astronautów podczas długotrwałych misji.

Aby zaspokoić potrzeby żywieniowe astronautów, na stację kosmiczną są dostarczane liofilizowane i paczkowane posiłki. Zapewniają to misje zaopatrzeniowe. Jednak gdy załoga wyrusza dalej w przestrzeń kosmiczną, podróżując miesiącami, a nawet latami bez dostaw uzupełniających, paczkowane witaminy psują się, co stanowi problem dla zdrowia astronautów.

NASA poszukuje zatem sposobów na dostarczenie astronautom składników odżywczych w trwałej, łatwo przyswajalnej formie – świeżych owoców i warzyw. Wyzwaniem jest, jak to zrobić w zamkniętym środowisku, bez światła słonecznego i ziemskiej grawitacji.

Obecnie astronauta z powodzeniem uprawiają rośliny, w tym warzywa na pokładzie Międzynarodowej Stacji Kosmicznej. Tymczasem naukowcy NASA z Kennedy Space Center na Florydzie współpracują z zespołem uniwersyteckim w celu opracowania metod, które mogłyby pomóc w długofalowym podtrzymywaniu środowiska umożliwiającego przeżycie astronautów pracujących w odległej przestrzeni kosmicznej. Prototyp obejmuje nadmuchiwaną, przenośną szklarnię, która ma wspomagać uprawę roślin (w tym roślin jadalnych), rewitalizację powietrza, recykling wody i utylizację odpadów. Proces ten jest nazywany bioregeneracyjnym systemem podtrzymywania życia.

Aby uprawa roślin w przestrzeni kosmicznej zakończyła się sukcesem, konieczne jest stosowanie

nawozów, które spowodują ich prawidłowy wzrost. Nawozy generalnie dzieli się na organiczne (zawierające w swoim składzie węgiel) i nieorganiczne (nie zawierające w swoim składzie węgla).

Kiedy roślina wzrasta, wykorzystuje dziewięć podstawowych pierwiastków chemicznych: wodór, tlen, węgiel, azot, fosfor, magnez, potas, wapń i siarkę. Pierwiastki te są podstawowymi składnikami odżywczymi rośliny. W znacznie mniejszych ilościach roślina wykorzystuje również: bor, chlor, miedź, mangan, cynk, żelazo i molibden. Węgiel, wodór i tlen pozyskiwane są przez rośliny z atmosfery. Roślina wchłania wodę, która spada na ziemię w postaci deszczu (źródło wodoru i tlenu) i pobiera z atmosfery dwutlenek węgla (źródło węgla). Dzięki procesowi fotosyntezy, przekształca te składniki w węglowodany (głównie glukozę). Pozostałe pierwiastki, w postaci związków chemicznych, znajdują się w glebie.

BIBLIOGRAFIA

- <https://www.nasa.gov/feature/lunar-martian-greenhouses-designed-to-mimicthose-on-earth>
- <https://www.nasa.gov/content/growing-plants-in-space>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Plants_in_space
- https://blogs.nasa.gov/ISS_Science_Blog/2013/09/12/sowing-the-seeds-for-space-based-agriculture-part-1/
- <https://blogs.nasa.gov/kennedy/2016/04/08/veg-03-plant-pillows-readied-at-kennedy-space-center-for-trip-to-space-station/>
- https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/news/b4h-3rd/hh-plantgrowth-in-iss-global-impacts
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Fertilize>

POLECANE APLIKACJE

Do przeprowadzenia warsztatów potrzebne są tablety (lub smartfony z systemem Android), na których zainstalowane są poniższe aplikacje stosowane przy wykonaniu zadań.

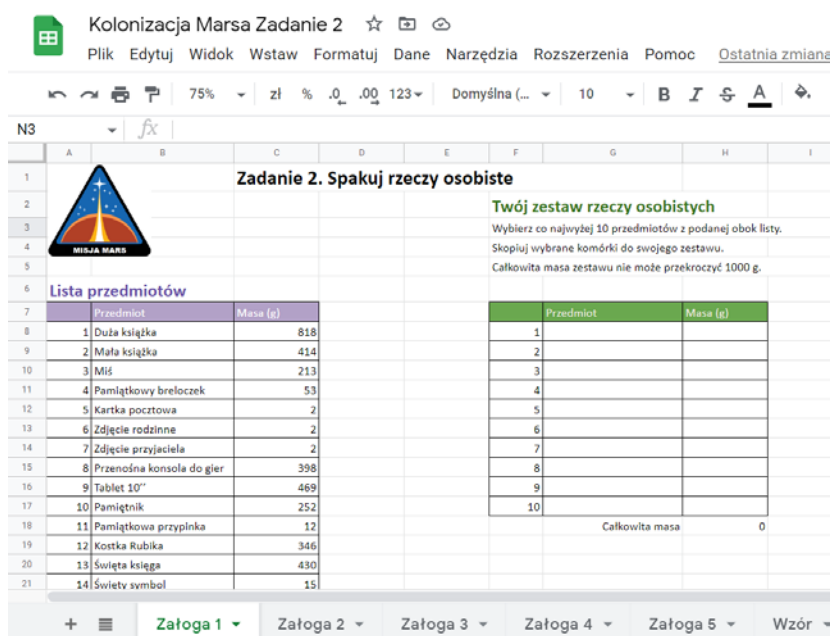
Wyniki poszczególnych zadań są zapisywane za pomocą Google Jamboard. Każda grupa (załoga) umieszcza swoje odpowiedzi na przygotowanych planszach i prezentuje je podczas podsumowania.



Przykładowa
plansza
w Google
Jamboard

W Zadaniu 1 zastosowano padlet, na którym umieszczono katalog z kartami profili piętnastu astronautów.

Arkusze kalkulacyjny wraz z aplikacją Google Arkusze umożliwia obliczenie masy zestawu rzeczy osobistych, wybranych przez członków załogi (Zadanie 2).



Zadanie 2. Spakuj rzeczy osobiste

Twój zestaw rzeczy osobistych
Wybierz co najwyżej 10 przedmiotów z podanej obok listy.
Skopiuj wybrane komórki do swojego zestawu.
Całkowita masa zestawu nie może przekroczyć 1000 g.

Przedmiot	Masa (g)	Przedmiot	Masa (g)
1 Duża książka	818	1	
2 Mała książka	414	2	
3 Miś	213	3	
4 Pamiętkowy breloczek	53	4	
5 Karta pocztowa	2	5	
6 Zdjęcie rodzinne	2	6	
7 Zdjęcie przyjaciela	2	7	
8 Przenośna konsola do gier	398	8	
9 Tablet 10"	469	9	
10 Pamiętnik	252	10	
11 Pamiętkowa przypinka	12		
12 Kostka Rubika	346		
20 13 Świąta księga	430		
21 14 Świąt symbol	151		
		Całkowita masa	0

Przykładowy
arkusz
kalkulacyjny



Arkusze Google

Google LLC Produktyność

★★★★★ 1 030 248

PEGI 3

Ta aplikacja jest dostępna dla niektórych Twoich urządzeń

Możesz udostępnić to swojej rodzinie. [Więcej informacji o Bibliotece rodzinnej](#)

Zainstalowana

*Bezpłatna
aplikacja
Arkusze Google
do pobrania
z Google Play*

Z kolei do odczytywania kodów qr (Zadanie 4) kierujących uczestników do proponowanych lokalizacji kolonii zastosowano aplikację QR Code Reader.



QR Code Reader

TWMobile Narzędzia

★★★★★ 673 360

PEGI 3

Zawiera reklamy

Ta aplikacja jest dostępna dla niektórych Twoich urządzeń

Możesz udostępnić to swojej rodzinie. [Więcej informacji o Bibliotece rodzinnej](#)

Dodaj do listy życzeń

Zainstaluj

*Bezpłatna
aplikacja QR
Code Reader do
pobrania
z Google Play*

Podane aplikacje należy traktować jako przykładowe rozwiązania, użytkownik może zastosować inne aplikacje, które spełnią podobne funkcje i pomogą w wykonaniu zadań.