



Terraformowanie Układu Słonecznego - Scenariusz zajęć VEGA

Temat: Zrozumienie, jakie kryteria muszą spełniać planety, aby mogły podtrzymywać życie, oraz jak trudno jest osiągnąć warunki sprzyjające życiu na planetach innych niż Ziemia.

Przedmiot(y): Fizyka / Astronomia / Język angielski

Wiek / klasa: 11+ / klasa 5+

Krótki opis gry VR w tym scenariuszu:

- [Universe Sandbox](#) to symulator kosmiczny, który łączy w czasie rzeczywistym grawitację, klimat, zderzenia i interakcje materiałowe, aby ukazać piękno naszego wszechświata i kruchość naszej planety. Aplikacja na VR dla HTC Vive, Oculus Rift+Touch oraz Windows Mixed Reality.

Wprowadzenie do scenariusza

W tym scenariuszu uczniowie dowiadują się czegoś więcej o naszym Układzie Słonecznym. Podejmując próbę terraformowania - czyli upodobnienia do Ziemi i uczynienia jej zdatną do zamieszkania - trzech planet w naszym układzie, uczniowie dowiadują się, jakie właściwości planet są odpowiedzialne za ich zdatność do zamieszkania. Zadanie to jest trudne i jest całkiem możliwe, że żaden uczeń nie poradzi sobie z nim bez pomocy. W związku z tym lekcja ta zawiera również instrukcje, jak krok po kroku osiągnąć co najmniej 30% szans na życie na Marsie w programie Universe Sandbox. Zamiast podchodzić do tego skomplikowanego tematu jak do zadania, które trzeba wykonać, najlepiej jest pozwolić uczniom podjąć kilka prób terraformowania, a następnie udzielić bardziej szczegółowych instrukcji podczas drugiej lekcji, dotyczącej terraformowania Marsa.

Efekty uczenia się:

Uczniowie potrafią:

- Uświadomić sobie, co już wiedzą o Układzie Słonecznym i czym różnią się od siebie Mars, Wenus, Jowisz i Ziemia
- Zrozumieć, w jaki sposób położenie w Układzie Słonecznym wpływa na planety
- Dostrzec, jak złożone i wrażliwe są ciała planetarne i ich powierzchnie
- Wymień ważne warunki wstępne, które są niezbędne do życia
- Dokonać przeglądu wcześniejszych koncepcji, takich jak strefa Goldilocksa

Wybór efektów uczenia się z fińskiego programu nauczania

- M1 rozbudzenie i podtrzymywanie zainteresowania ucznia środowiskiem i naukami przyrodniczymi oraz pomoc uczniowi w uświadomieniu sobie, że wszystkie przedmioty z zakresu nauk przyrodniczych są dla niego ważne
- M2 ukierunkowanie i zachęcenie ucznia do wyznaczania celów nauki i długoterminowej pracy nad ich osiągnięciem oraz do analizowania swojej wiedzy z zakresu nauk o środowisku
- M3 wspieranie ucznia w rozwijaniu świadomości ekologicznej oraz w działaniu i wywieraniu wpływu w najbliższym otoczeniu i w różnych kontekstach w celu promowania zrównoważonego rozwoju oraz docenienia znaczenia zrównoważonego rozwoju dla niego samego i dla świata
- M4 zachęcenie ucznia do formułowania pytań dotyczących różnych obszarów tematycznych i wykorzystywania ich jako punktu wyjścia do badań i innych działań
- M5 pomoc uczniowi w planowaniu i przeprowadzaniu małych badań, dokonywaniu obserwacji i pomiarów w różnych środowiskach edukacyjnych z wykorzystaniem różnych zmysłów oraz narzędzi badawczych i pomiarowych
- M6 pomoc uczniowi w dostrzeżeniu związku między przyczyną a skutkiem, wyciąganiu wniosków na podstawie wyników oraz wypośredkowaniu wyników badań na różne sposoby
- M13 prowadzenie ucznia do rozumienia, wykorzystywania i tworzenia różnych modeli, za pomocą których można interpretować i wyjaśniać człowieka, środowisko i związane z nimi zjawiska
- M15 prowadzenie ucznia do badania przyrody, rozpoznawania organizmów i siedlisk, myślenia ekologicznego oraz pomoc uczniowi w zrozumieniu budowy, funkcji życiowych i rozwoju człowieka
- M19 prowadzenie ucznia do rozumienia obszarów zdrowia, znaczenia zdrowych nawyków i przebiegu życia, indywidualnego wzrostu i rozwoju w dzieciństwie i młodości oraz zachęcanie ucznia do stosowania wiedzy o zdrowiu w życiu codziennym

Ocena formatywna

Liczba uczniów: Czas trwania (szacowany czas/liczba lekcji):

- 20 uczniów (4 uczniów/grupę)
- 2 lekcje po 45 min

Wymagania wstępne (niezbędne materiały i zasoby internetowe):

- Komputery z połączeniem internetowym i pobranym programem Universe Sandbox na konto STEAM
- Okulary VR z zainstalowaną aplikacją na komputerze (Valve Index, Oculus Rift lub inne gogle VR podłączone do STEAM) **(opcjonalne, ale bardzo zalecane)**
- Sprawdź, czy działa Internet
- Informacje dot. tematu, który ma być przekazany uczniom (filmy, zdjęcia, narzędzia edukacyjne itp.)

Przed rozpoczęciem programu (prace przygotowawcze nauczyciela):

- Wyszukiwanie i gromadzenie informacji i materiałów na dany temat
- Zapoznanie się z aplikacją Universe Sandbox i wersją demonstracyjną na komputerze
- Przygotowanie i zebranie wszystkie rzeczy potrzebnych do realizacji scenariusza
- Poznanie, jak działają podstawowe funkcje i jak używać kontrolerów (przygotuj instrukcję obsługi kontrolerów, jeśli uczniowie jeszcze z nich nie korzystali)
- Utworzenie zadania w Google Classroom z opisem projektu i celami (to samo zadanie dla dwóch lekcji).

Wszystkie materiały potrzebne uczniom są zawarte w zadaniu.

- Podział uczniów na grupy liczące maksymalnie czterech uczniów.

Główna część scenariusza (liczba lekcji):

Część pierwsza (jedna lekcja 1 x 45 minut)

- Nauczyciel dzieli uczniów na małe grupy (do 4 osób na grupę). Każda grupa musi mieć dostęp do własnego komputera z zainstalowanym programem Universe Sandbox.
 - Podczas tej lekcji uczniowie zastanawiają się, co sprawia, że **Ziemia jest idealnym miejscem do życia** i czego brakuje innym planetom w naszym Układzie Słonecznym - **Marsowi, Wenus i Jowiszowi**.
 - Uczniowie poznają pojęcie terraformowania.
 - Uczniowie próbują terraformować Marsa i zwiększyć prawdopodobieństwo życia do 30% (lub więcej). Jest to bardzo trudne zadanie i prawdopodobnie będzie wymagało kilku prób!
1. Podziel uczniów na małe grupy, każda z nich będzie miała własny komputer z aplikacją Universe Sandbox.
 2. Przeanalizuj z uczniami poniższą teorię i/lub własne notatki na ten temat.
 - Terraformowanie to hipotetyczny proces celowego zmieniania planety, księżycy lub gwiazdy, tak aby stały się bardziej podobne do Ziemi.
 - Obecna technologia nie jest w stanie terraformować żadnej planety w naszym Układzie Słonecznym.
 - Istnieje kilka wymogów, które muszą być spełnione, aby planeta lub księżyc mogły być w przyszłości poddane terraformowaniu:
 - wystarczająca masa i rozmiar, aby umożliwić grawitację, która jest w stanie utrzymać atmosferę, ponieważ tlen jest niezbędny do życia
 - wystarczająca ilość energii
 - wystarczająca ilość wody
 - dobra temperatura w **strefie Goldilocks**
 3. Dyskusja uczniów: Dlaczego Ziemia jest idealnym miejscem do życia? Zanim uczniowie podzielą się swoimi odpowiedziami z klasą, przedyskutujcie je w grupie. Niektóre oczekiwane obserwacje:
 - "Znajduje się w **odpowiedniej odległości od Słońca**, przed szkodliwym promieniowaniem słonecznym chroni ją **pole magnetyczne**, ciepło zapewnia **izolująca atmosfera**, ma też odpowiednie **składniki chemiczne potrzebne do życia**, w tym wodę i węgiel." - [źródło](#), podkreślenia dodane

4. Terraformowanie Marsa: przez resztę lekcji uczniowie próbują zmaksymalizować **podobieństwo do Ziemi** i **prawdopodobieństwo życia** na Marsie. Wystarczy, że osiągną odpowiednio 50% i 30%! Pomagaj uczniom, ale pozwól im również eksperymentować podczas prób terraformowania Marsa. Przypomnij im o warunkach, które sprawiają, że Ziemia jest szczególnie zdatna do zamieszkania.

UWAGI + WSKAZÓWKI

Weź pod uwagę: Terraformowanie jest trudne. Gdy uczniowie próbują terraformować teren, mogą zapisywać podejmowane przez siebie działania. Pomoże im to uczyć się na błędach i próbować różnych technik.

Wypadki się zdarzają: Może któryś z uczniów skasuje Marsa (lub wysadzi go w powietrze). Jeśli tak się stanie, po prostu załaduj ponownie Układ Słoneczny na ten komputer. Terraformowanie jest szybkim procesem w Universe Sandbox i może się szybko skończyć katastrofalnie źle. Jeśli tak się stanie, po prostu uruchom ponownie komputer.

Osiągnięcie strefy Goldilocks: Chcesz dać uczniom dobrą podpowiedź? Co powiesz na umieszczenie Marsa tam, gdzie jest Ziemia? Można to zrobić, usuwając najpierw Ziemię, a następnie ustawiając położenie Marsa na **1 AU** (AU = miara odległości, 1 AU = odległość Ziemi od Słońca). Zwróć uwagę, że to również mocno zmieni orbitę Marsa, ale może pomóc w terraformowaniu.

Wskazówki: Mars nie ma magnetosfery i ma bardzo cienką atmosferę, co utrudnia istnienie życia. Ciśnienie atmosferyczne i stabilna temperatura są niezbędne, aby na Marsie mogło powstać życie.

Część druga (jedna lekcja 1 x 45 minut)

- Uczniowie mają za zadanie terraformować Marsa, korzystając z instrukcji krok po kroku.
 - Uczniowie dalej eksperymentują z terraformowaniem, próbując terraformować **Wenus** i **Jowisza** - obie te **planety** stanowią większe wyzwanie niż Mars.
 - Uczniowie omawiają swoje doświadczenia z terraformowaniem w grze Universe Sandbox oraz wyzwania, z którymi musieli się zmierzyć.
1. Z jakimi wyzwaniami zmierzili się uczniowie? Przeprowadź krótką dyskusję z zespołami na temat wyzwań, z jakimi musieli się zmierzyć podczas terraformowania Marsa.
 2. Terraformowanie z instrukcją. Teraz, zwłaszcza jeśli grupom nie udało się osiągnąć 50% podobieństwa do Ziemi i 30% prawdopodobieństwa życia na Marsie, mogą to zrobić, postępując zgodnie z poniższymi instrukcjami:
 - a. Dodanie wody do Marsa (albo poprzez wystrzelenie w kierunku Marsa ciała planetarnego o znacznej masie wody, takiego jak **Europa**, albo poprzez zmianę składu Marsa)
 - b. Ustaw **ciśnienie powierzchniowe** na 1 atm
 - c. Ustaw **masę atmosfery** na 1 Ziemię
 - d. Ustaw **natężenie pola magnetycznego** na 0,317 Gaussa
 - e. Ustaw **kąt nachylenia biegunów magnetycznych** na 12 stopni
 - f. Ustaw **Średnie albedo** na 0,75
 - g. Ustaw **odległość perycentrum** i **odległość apocentrum** na 1,47 AU

Jeśli te instrukcje będą przestrzegane, Mars powinien teraz osiągnąć podobieństwo do Ziemi w 50% (lub więcej), a prawdopodobieństwo życia w 30% (lub więcej).

- Czy uczniowie rozumieją te pomiary?
- Zapytaj uczniów. Czy potrafią wyjaśnić, jakiego rodzaju zmianą jest każdy z etapów? Dlaczego terraformowanie Marsa jest pomocne?

3. Terraformowanie **Wenus** i **Jowisza**. Poproś uczniów o podjęcie próby terraformowania Wenus i/lub Jowisza (do wyboru). Na koniec lekcji zostaw uczniom wystarczająco dużo czasu, aby mogli przedyskutować swoje próby. Terraformowanie Wenus i Jowisza jest jeszcze trudniejsze niż Marsa i jest prawdopodobne, że żadna grupa nie odniesie sukcesu.
4. DEBRIEFING - pytania dla każdego ucznia indywidualnie
 - Dlaczego NASA i inne instytucje nie terraformują jeszcze żadnej planety? Odpowiedź: Nie jest to możliwe przy obecnej technologii, nawet gdyby zasoby były nieograniczone.
 - Wyjaśnij własnymi słowami, co oznaczają pojęcia: masa atmosferyczna, ciśnienie powierzchniowe i natężenie pola magnetycznego.
 - Masa atmosfery: Masa atmosfery, czyli warstwy gazów otaczającej planetę.
 - Ciśnienie powierzchniowe: Ciśnienie wewnątrz atmosfery.
 - Natężenie pola magnetycznego: jak silne jest pole magnetyczne planety, tzn. obszar, na który działa siła magnetyczna.
 - Dlaczego Ziemia jest szczególnie przystosowana do życia? Odpowiedź: Ze względu na atmosferę, pole magnetyczne, położenie, skład i dostępność wody.

UWAGI + WSKAZÓWKI

Wenus jest zbyt gorąca. Przeniesienie Wenus na miejsce Ziemi (w tym celu usunąć Ziemię) może znacznie ułatwić jej terraformowanie.

Terraformowanie Jowisza jest niemożliwe. Jowisz nie znajduje się w strefie zamieszkiwalnej, nie ma tlenu, a jego ogromna atmosfera złożona z gazowego i ciekłego wodoru zniszczyłaby każdy statek kosmiczny, zanim jeszcze zdołałby wylądować.

Wielkość Jowisza skutkuje niezwykle silną grawitacją, która miażdży wszystko, co zostało stworzone przez człowieka (w tym [sonde Galileo w 1995 r., która zeszła zaledwie 75 mil poniżej chmur](#)).