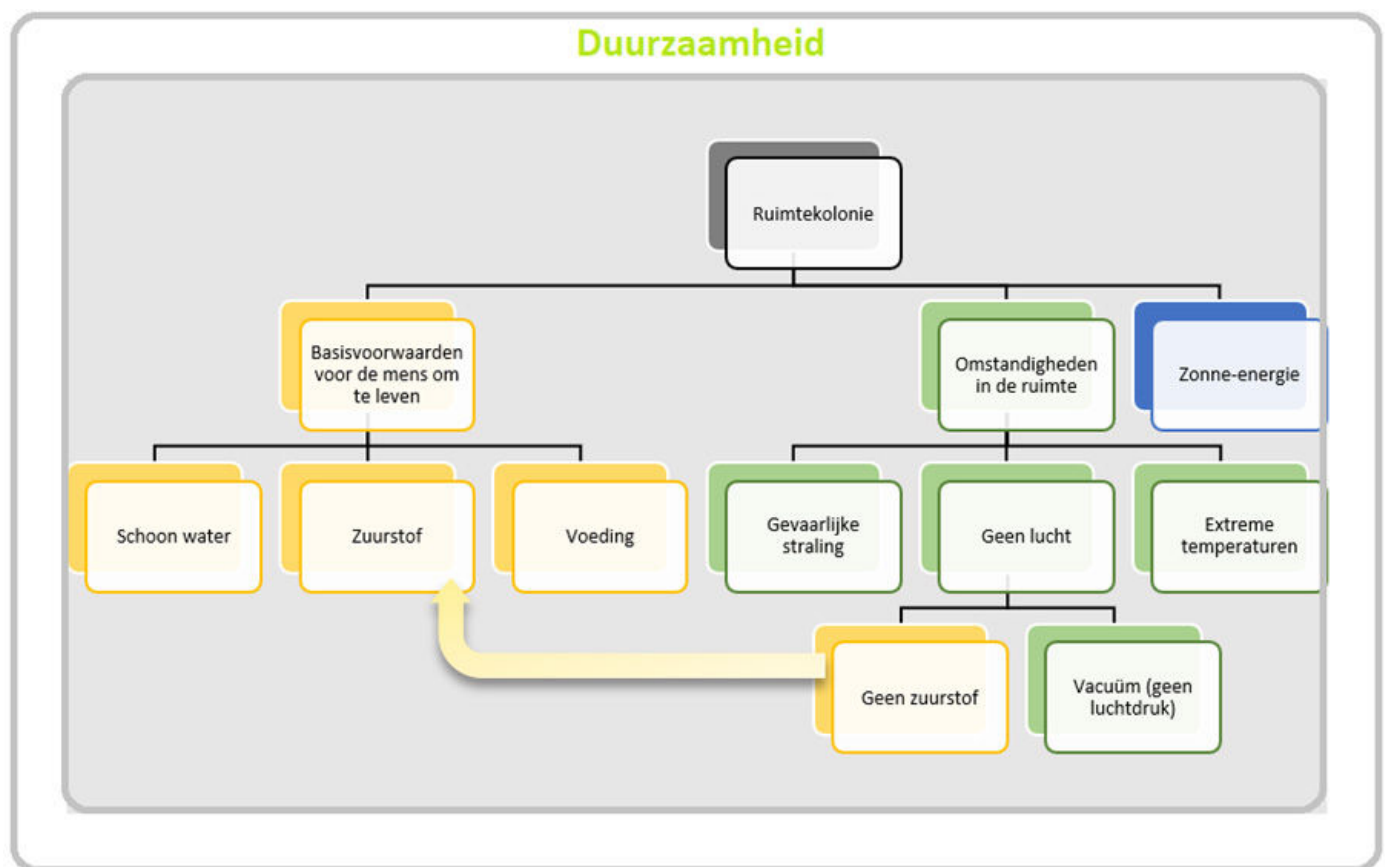


Bijlage 1

Leerkrachtinformatie

Deze module staat in het teken van het stichten van een ruimtekolonie. Het schema kan als volgt worden gelezen:

1. De aarde wordt onbewoonbaar vanwege de veranderingen in het klimaat;
2. Er is een ruimteschip ontworpen waar de leerlingen uit de klas plus de families mee de ruimte in gaan (ruimtekolonie);
3. Over oplossingen om te zorgen dat de omstandigheden in de ruimte geen gevaar vorm, is bij de bouw van het ruimtevaartuig al nagedacht:
 - De gevaarlijke straling en de extreme temperaturen worden buitengehouden.
 - Er is een luchtdrukmachine aanwezig die ervoor zorgt dat de luchtdruk kan worden geregeld.
 - Er zijn zonnepanelen geïnstalleerd en de opslag voor de zonne-energie is geregeld.
4. De leerlingen uit de klas gaan oplossingen bedenken om de ruimtekolonie duurzaam van schoon water, zuurstof en voeding te voorzien. Deze basisvoorwaarden zijn onmisbaar voor de mens en hiervoor zijn nog geen oplossingen bedacht.



Voor iedere basisvoorwaarden is er een bronnenblad voor de leerlingen. Hier kunnen zij informatie vinden over de manieren om aan schoon water, zuurstof en voeding te komen in hun ruimtekolonie. In deze bijlage is voor de leerkracht een overzicht te vinden van de voor- en nadelen van iedere manier. Er zijn uiteraard nog veel meer toepassingen en voor- en nadelen van iedere vorm te bedenken, maar de belangrijkste voor deze module zijn uitgeschreven.

De achtergrondinformatie kan gebruikt worden om de leerlingen te begeleiden en te sturen waar nodig. Daarnaast kunnen ze gebruikt worden als antwoordmodel bij werkbladen 2, 3 en 4.

Bijlage 1

Leerkrachtinformatie

Basisvoorwaarde zuurstof		
Mogelijke manieren om aan zuurstof te komen in de ruimte	Voordelen	Nadelen
1. Zuurstof maken van planten	• Duurzaam – als er planten binnen het vaartuig zijn die kunnen groeien, ontstaat er vanzelf zuurstof • Het proces kan binnen het ruimtevaartuig plaatsvinden.	• Veel planten hebben water en licht nodig om te kunnen groeien. Dit houdt o.a. in dat de mens minder water overhoudt. • Ingewikkeld proces om planten in de ruimte te laten groeien, o.a. door het ontbreken van de zwaartekracht.
2. Zuurstof maken van algen	• Duurzaam – als er algen binnen het vaartuig zijn die kunnen groeien, ontstaat er vanzelf zuurstof • Het proces kan binnen het ruimtevaartuig plaatsvinden. • Korstmossen (combinatie alg en schimmel) biedt een hoop perspectief.	• Veel algen hebben water en licht nodig. Dit houdt o.a. in dat de mens minder water overhoudt. • Ingewikkeld proces om algen in de ruimte te laten groeien, o.a. door het ontbreken van de zwaartekracht.
3. Zuurstof maken van koolstofdioxide	• Voldoende aanwezig. Mensen ademen CO₂ (koolstofdioxide) uit.	• CO₂ moet worden opgeslagen. • Het elektrolysesysteem is ingewikkeld en er zullen meerdere mee moeten. • Omgeving waar van katalysator zich bevindt speelt een rol. De afwezigheid van zwaartekracht zorgt ervoor dat het proces inefficiënt verloopt. De oplossingen hiervoor zijn niet eenvoudig.
4. Zuurstof maken van water	• Het water wordt gesplitst in zuurstof en waterstof. De zuurstof kan gebruikt worden voor de mensen om te ademen. De waterstof heeft veel toepassingen en kan bijvoorbeeld als brandstof gebruikt worden.	• Het water wat gebruikt wordt voor het maken van zuurstof kan niet worden gebruikt voor de mensen. • Het elektrolysesysteem is ingewikkeld en er zullen meerdere mee moeten. • Omgeving waar van katalysator zich bevindt speelt een rol. De afwezigheid van zwaartekracht zorgt ervoor dat het proces inefficiënt verloopt. De oplossingen hiervoor zijn niet eenvoudig.

Bijlage 1

Leerkrachtinformatie

Basisvoorwaarde schoon water		
Mogelijke manieren om aan schoon water te komen in de ruimte	Voordelen	Nadelen
1. Water maken van urine	• Duurzaam – urine wordt op deze manier hergebruikt • Voldoende aanwezig (mits de persoon genoeg vocht binnenkrijgt) • Het systeem kan makkelijk gemaakt en meegenomen worden. • Het proces kan binnen het ruimtevaartuig plaatsvinden.	• Wordt door veel mensen als vies ervaren; • Urinezuiveringsinstallaties mogen niet kapotgaan
2. Water maken van gebruikt water en/of waterdamp	• Duurzaam – water en waterdamp wordt op deze manier hergebruikt • De twee systemen kunnen makkelijk gemaakt en meegenomen worden. • Het proces kan binnen het ruimtevaartuig plaatsvinden.	• Niet genoeg aanwezig om als enige manier te dienen; • Twee systemen nodig: recyclesysteem en zuiveringsinstallatie.
3. Water maken van ijs op astroïden (mijnbouw in de ruimte)	• Voldoende aanwezig. Er zweven miljoenen astroïden rond in de ruimte	• Gevaarlijk • Lang proces • Ingewikkeld proces, onder anderen omdat er een manier gevonden moet worden om veilig te landen op de astroïde. Ook moet er nagedacht worden over hoe ijs gewonnen gaat worden.
4. Water halen vanaf de aarde	• Meer dan voldoende aanwezig. De aarde bestaat 70 procent uit water.	• Lang proces • Ingewikkeld proces, onder anderen omdat er bevoorradingsschepen mee moeten • Er kunnen niet oneindig veel bevoorradingsschepen mee worden genomen

Bijlage 1

Leerkrachtinformatie

Basisvoorwaarde voeding

Mogelijke manieren om aan voeding te komen in de ruimte	Voordelen	Nadelen
1. Voeding maken van planten	• Duurzaam – als er planten binnen het vaartuig zijn die kunnen groeien, ontstaat er vanzelf zuurstof • Het proces kan binnen het ruimtevaartuig plaatsvinden. • In groente en fruit zitten veel belangrijke voedingsstoffen. • Veganistisch leven is mogelijk.	• Veel planten hebben water en licht nodig om te kunnen groeien. Dit houdt o.a. in dat de mens minder water overhoudt. • Ingewikkeld proces om planten in de ruimte te laten groeien, o.a. door het ontbreken van de zwaartekracht. • Planten zorgen ook voor zuurstof. Niet alle planten kunnen dus gebruikt worden voor consumptie.
2. Voeding maken van dieren	• Vitamine B12 vind je alleen in vlees. Dit is een belangrijke vitamine voor de mens. • Naast het gebruik van dieren voor voeding, zou je andere onderdelen van de dieren ook kunnen gebruiken, voor bijvoorbeeld kleding.	• Dieren nemen heel veel ruimte in. Minder plek voor de mens om te wonen. • Dieren kunnen niet zo goed tegen de afwezigheid van zwaartekracht. Ze moeten zich leren aanpassen op het "zweven". • Als de dieren die meegaan zich niet voorplanten, zullen alle dieren uitsterven.
3. Kweekvlees maken	• Dieren hoeven niet geslacht te worden. • Van een klein stukje dier kan heel veel kweekvlees gemaakt worden. • Kweekvlees is gezonder dan dierlijk vlees. Zo bevat het geen bacteriën of restjes medicijn.	• Er zijn laboratoria en veel materialen nodig om het kweekvlees te maken. • Er is veel energie nodig om het kweekvlees te maken.
4. Ruimtevoedsel	• Ruimtevoedsel is heel lang houdbaar. • Er kunnen veel soorten menu's mee de ruimte in worden genomen.	• Het ruimtevoedsel raakt een keer op. Er zal iedere keer nieuw ruimtevoedsel gemaakt en gehaald moeten worden vanaf de aarde. Dit is een ingewikkeld proces en de vraag is of dat mogelijk is.