Op missie naar Mars

Samenvatting

Age category
9 - 12 jaar
Topic
Gegevens en statistieken
Geometrie
Meten en metend rekenen
Total duration
540 minutes

Leerlingen worden uitgedaagd om een waterraket te bouwen die ze zo hoog mogelijk kunnen lanceren.

Aan te pakken problemen:

Er zijn heel wat factoren die een rol spelen bij het lanceren van een waterraket. In deze activiteit focussen we op de belangrijkste variabelen, namelijk: hoeveelheid water, bouw van de raket (vleugels en kegel).

De leerlingen werken met beperkte middelen. Ze moeten op voorhand plannen vooraleer ze kunnen starten met het bouwen van hun raket.

Context

Aansluiting bij de werkelijkheid

In de 21ste eeuw proberen heel wat landen en ruimteorganisaties Mars te bereiken via ruimtesondes en -landers. Mars spreekt tot de verbeelding omdat de omstandigheden op het Marsoppervlak misschien gelijkaardig zijn geweest aan de omstandigheden op de Aarde.

De ESA (European Space Agency) zond in het begin van 2016 de lander Schiaparelli naar Mars. In oktober 2016 bereikte Schiaparelli Mars, maar er ging iets mis bij de landing. De lander werd volledig vernield.

Via deze nieuwsvideo vind je meer info over het incident: Schiaparelli bereikt Mars.

Doelen

Vaardigheden

Domein overstijgend:

- Vragen stellen en problemen oplossen (vb. variabelen controleren om de best mogelijke raket te bouwen)
- Plannen en budgetteren
- Verzamelen, analyseren en interpreteren van gegevens (vb. waarom is het belangrijk om iets meerdere keren te meten?)
- Rapporteren van gegevens (vb. uitleggen welke invloed verschillende variabelen hebben op de lancering van de raket)
- Reflecteren (vb. welk proces hebben we doorlopen om de best mogelijke raket te ontwerpen en bouwen?)

stem4math

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Wiskunde:

- Meten op schaal.
- Gemiddelde berekenen.
- Rekenen met grote getallen binnen een bepaald budget.
- Meten van hoeveelheden water.
- Rekenen met breuken.

Wetenschappen:

- Onderzoeken van de invloed van verschillende variabelen op de lancering van de raket.

Techniek - Engineering:

- Ontwerpen en bouwen van de best mogelijke (water)raket.

Kennis

Wiskunde:

- Schaal.
- Volumemeting.
- Breuken

Science:

- 'Eerlijk onderzoeken' (waarom is het belangrijk om iets meerdere keren te meten, om variabelen te controleren)

Technology - Engineering:

- (Water)raket (criteria voor de best mogelijke raket). Vleugels. Kegel.

Methodologie

Part	Beschrijving	Timing
1	**Introductie: klasgesprek** Klasgesprek over de ruimte, raketten en ruimteonderzoek. De leerkracht brengt de leerlingen op de hoogte van de wijze van evaluatie.	45'
2	**Onderzoek over hoeveelheid water: groepswerk** De leerlingen onderzoeken de hoeveelheid water die nodig is om de raket te lanceren (zie werkbladen). Na afloop bepaalt iedere groep hoeveel water ze willen gebruiken in hun raket.	90'

stem4math
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

3	**Ontwerp van kegel en vleugels: groepswerk** De leerkracht introduceert een budget voor de kegel en de vleugels. Iedere groep krijgt een budgetformulier en een 1,5l fles. De leerlingen ontwerpen de kegel en de vleugels (zie werkbladen) met behulp van A4-papier, schaar, lat en passer.	45'
4	**Bouw van een raket: groepswerk** De leerkracht keurt de ontwerptekening voor de kegel en de vleugels goed. De plannen kunnen besproken worden met de volledige klas om ideeën uit te wisselen. Vervolgens ontvangt iedere groep het nodige budget en kunnen de leerlingen starten met het bouwen van hun raket.	45'
5	**Testen van de raketten: group work** Wanneer de eerste versies van de raket klaar zijn, kunnen deze getest worden. Na het testen, gebeuren aanpassingen aan de raketten. Iedere groep kan drie keer hun raket testen (iedere lancering kost geld). De testresultaten (observaties, analyses, ...) kunnen besproken worden met de volledige groep. Na iedere test gebeuren aanpassingen aan de raketten.	90'
6	**Een extra uitdaging: groepswerk** Groepen die er snel in slagen om hun raket goed te lanceren krijgen een extra uitdaging: ze moeten een oplossing bedenken om hun raket voorzichtig te laten landen (parachute). De raketten moeten ook een namen krijgen. Ze kunnen ook versierd worden.	90'
7	**Dé lancering: klasevent** Het lanceringsevent: elk team lanceert hun raket en meet de lanceringstijd.	90'
8	**Eindevaluatie: klasdiscussie** Elk team bespreekt hun raket en het doorlopen proces van onderzoek en ontwerp.	45'

Organization

Materialen

Per groep:

- 1,5 l fles
- Karton (dun)
- Papier

stem4math

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

- Plakband en lijm
- Schaar
- Passer
- Schrijfgerei
- Speelgoedgeld (budget)
- Optioneel: Lego astronauten, zachte materialen als extra gewicht, plastic zakken, touw, ...

1 exemplaar voor de volledige klas:

- Fietspomp
- Een kurk met ventiel
- Lanceerplatform

Af te drukken

- Werkbundel voor leerlingen.

Groeperingsvorm

- Groepen van 2 of 3 leerlingen.
- Groepen vormen op basis van de leerlingen hun vaardigheid in wiskunde en technisch handelen.

Budget

Leerlingen moeten zich houden aan een bepaald budget. Hierdoor moeten ze plannen, en niet zomaar bouwen en testen zonder denken. Iedere groep ontvangt een budget van 10.000 euro. Ze moeten rekening houden met de prijzen vermeld in de werkbundel.

Coaching

Nuttige vragen

1. Introductie

- Denk je dat er ooit leven was op Mars? Denk je dat er leven is buiten de Aarde?
- Wat hebben we nodig om een raket te bouwen? Waarom heeft een raket vleugels en een kegel nodig?
- Wat weet je over ruimteonderzoek? Wat weet je over maanlandingen?
- Denk je dat het belangrijk is om de ruimte te verkennen? Waarom verkennen we de ruimte?
- Over evaluatie: Hoe werkt een groep goed samen? Wat is er belangrijk?

2. Onderzoek over hoeveelheid water

- Hoeveel milliliter bevat een 1,5l fles?
- Waarom doen we water in de raket?
- Wat denk je dat er gebeurt als we geen water in de fles doen?
- Hoe kunnen we meten hoe hoog de raket gaat?
- Hoe kunnen we een gemiddelde berekenen?

3. Ontwerp van kegel en vleugels
4. Bouw van een raket

- In het echte leven moeten ingenieurs steeds rekening houden met een budget. Hoe kan je budget verstandig gebruiken?

- Hoe kunnen we een kegel maken met papier?
- Hoeveel vleugels verkiezen we?
- Wat is luchtweerstand? Hoe kunnen we de luchtweerstand zoveel mogelijk beperken?
- Hoe teken je de kegel en de vleugels op schaal 1:3 (zie werkbundel)?

5. Testen van de raketten

- Wat gebeurt er? Wat zie je?
- Wat is het probleem met de raket?
- Waarom gaat de raket niet hoog?
- Wat denk je dat jullie moeten veranderen aan de raket zodat deze hoger gaat?

8. Eindevaluatie

- Hoe verliep het groepswerk?
- Hoe droeg jij bij aan het groepswerk?
- Tegen welke moeilijkheden liepen jullie aan?
- Wat hebben jullie gedaan om deze moeilijkheden aan te pakken?

Aanpassingen

- In jongere klasgroepen of in klasgroepen met heel wat (leer)moeilijkheden, kan de leerkracht voorbeelden geven om een kegel te plooien. De activiteit kan ook plaatsvinden zonder dat er op schaal getekend worden.
- Als de leerlingen ouder zijn of meer uitdaging nodig hebben, kan een oplossing bedacht worden om de raket niet alleen te lanceren, maar ook voorzichtig te laten landen.
- De leerlingen kunnen simulaties uitvoeren i.v.m. de vleugels (waar plaatsen, welke vorm, hoe groot, hoeveel, ...) via https://spaceflightsystems.grc.nasa.gov/
- De leerlingen kunnen meer te weten komen over de kegel (welke vorm, hoe bouwen, ...) via https://en.wikipedia.org/wiki/Drag_coefficient
- De leerkracht kan uitleggen dat de raket meer massa nodig heeft in de kegel om optimaal te vliegen. Dit kan door Lego astronauten in de kegel te plaatsen.
- Met oudere leerlingen kunnen complexere simulaties gebruikt worden i.v.m. extra massa, hoeveelheid water, ... via http://cjh.polyplex.org/rockets/simulation/

Evaluatie

Evaluatie door de leerkracht:

Evaluatie gebeurt formatief in verband met:

- problemen oplossen (vb. oplossingen bedenken om een (water)raket te bouwen)
- plannen (vb. de bouw van de kegel en de vleugels plannen)
- analyseren en interpreteren van gegevens (vb. i.v.m. de hoeveelheid water)
- reflecteren (vb. terugblikken op het proces van onderzoek en ontwerp)
- rapporteren en presenteren (vb. presentatie brengen over de bouw van de raket)
- leerlingen hun inzet en betrokkenheid
- groepswerk

Evaluatie door de leerlingen:

Erg belangrijk is dat de leerlingen op de hoogte zijn van de evaluatie aan het begin van de activiteit. Er zijn verschillende mogelijkheden:

1. Indien er computers of tablets aanwezig zijn op school kunnen de leerlingen een portfolio bijhouden waarin ze hun verschillende stappen rapporteren. Er kunnen foto's, video's, tekst en tekeningen in opgenomen worden. Ook de werkbladen kunnen er een deel van zijn.
2. De portfolio kan ook gemaakt worden zonder computer/tablet. De werkbladen bieden hiervoor een aanzet.

De leerlingen kunnen ook vragen beantwoorden, bijvoorbeeld:

- Als je opnieuw zou beginnen wat zou je dan anders doen?
- Heb je gebruik gemaakt van wiskunde? Wanneer?
- Hoe verliep het groepswerk?
- Wat hebben jullie gedaan om de opdracht te laten slagen?
- Wat was jouw bijdrage? En de bijdrage van de anderen in jouw groep?
- Welke moeilijkheden hebben jullie ervaren?
- Hoe hebben jullie deze moeilijkheden aangepakt?

Tips & tricks

I.v.m. het testen van de raketten. Als de raket:

- wild rond vliegt (optimaliseer de vleugels, normaal gezien bieden drie vleugels de beste oplossing)
- niet mooi recht omhoog vliegt (optimaliseer de vleugels, stroomlijn de kegel of breng het massamiddelpunt in evenwicht (het massamiddelpunt bevindt zich beter niet te ver achteraan)
- als er teveel of te weinig water in de raket zit, dan vliegt de raket niet optimaal.