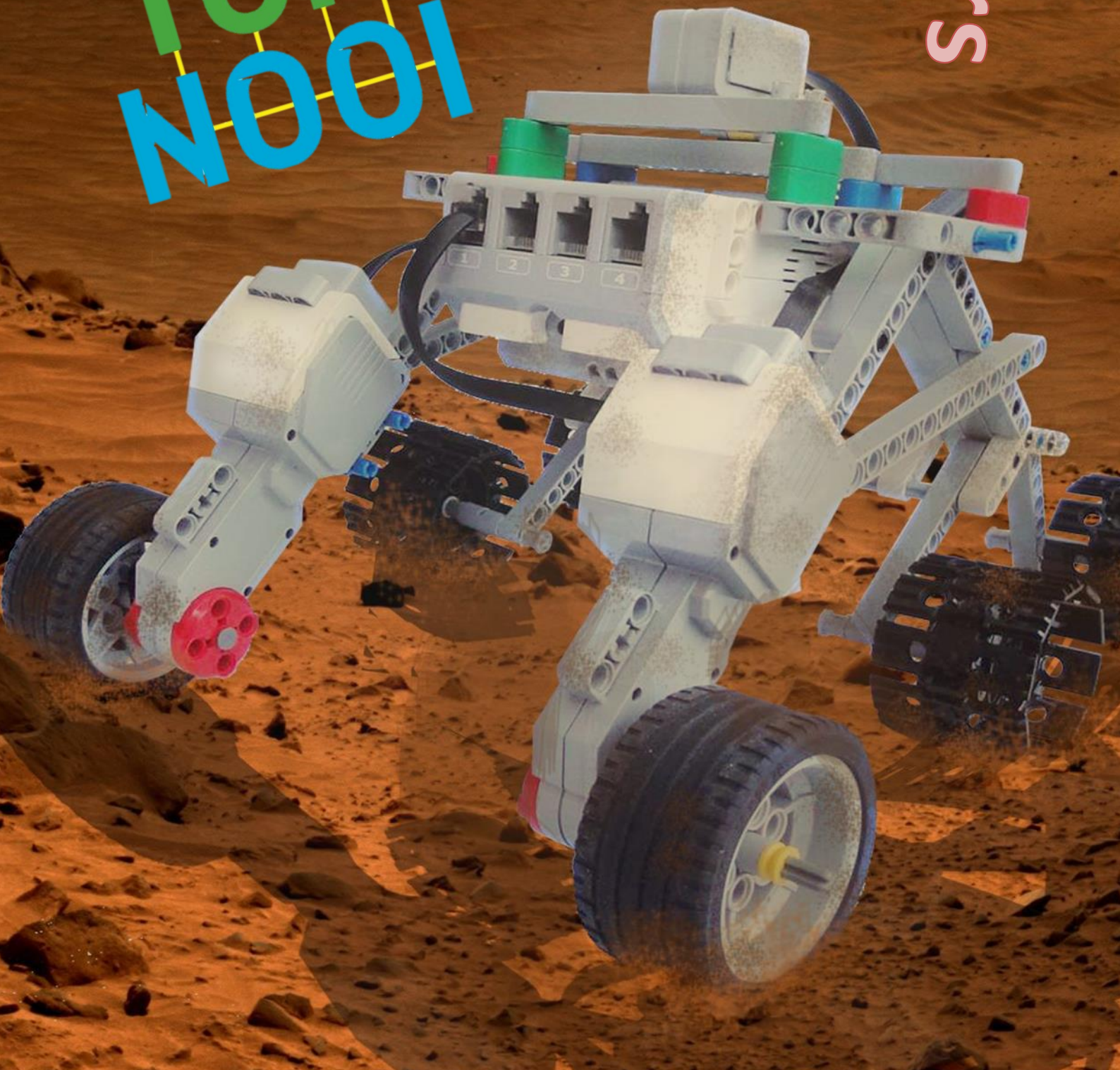


STEM
FOR
NOO1

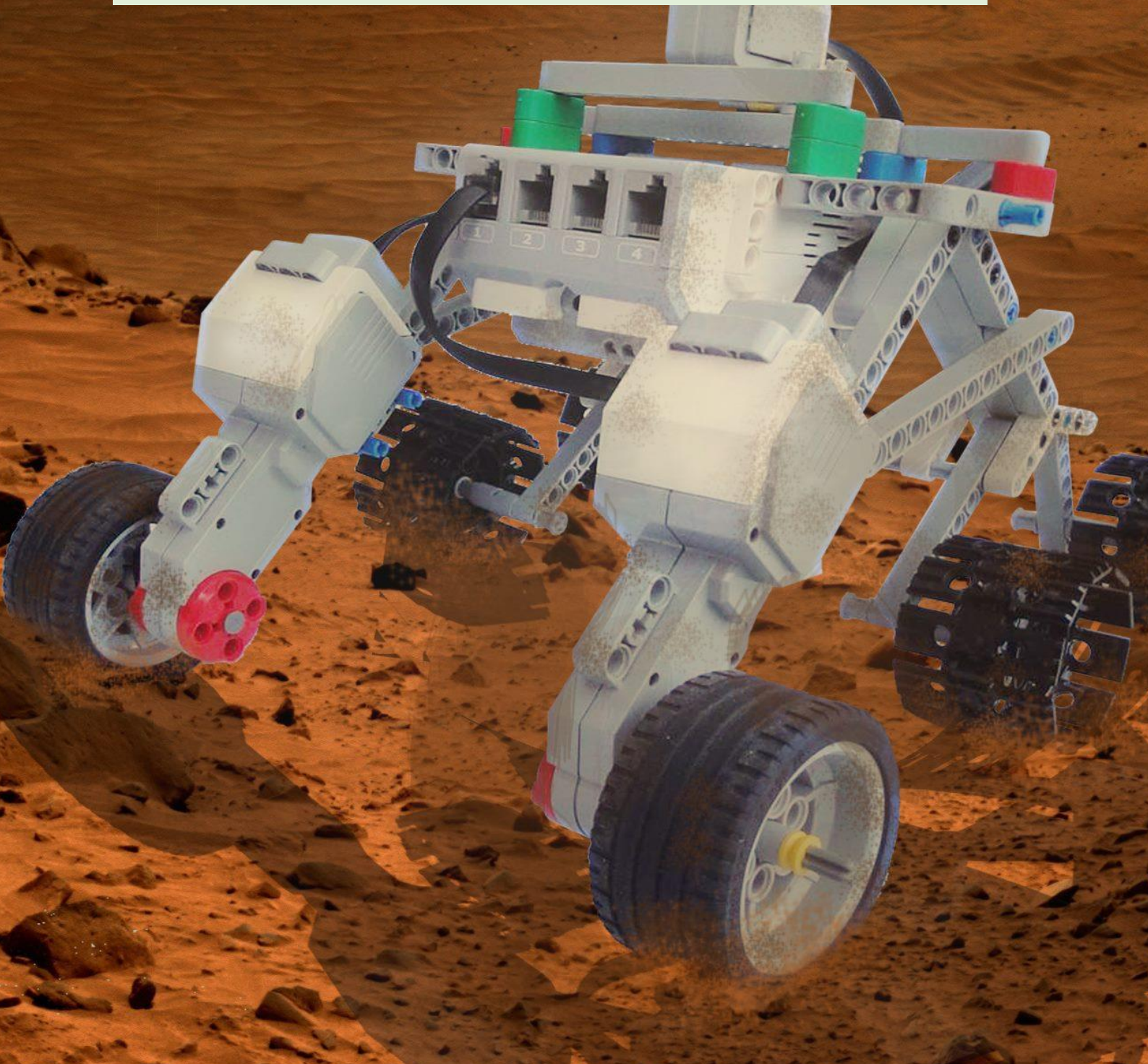
Curiosity
Mission
Mars



PROBLEEMSTELLING

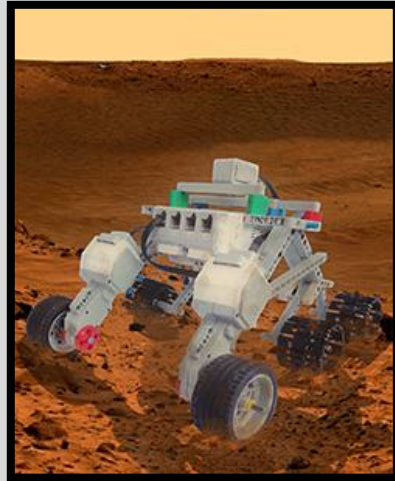
De bevolking op onze planeet blijft stijgen aan een hoog tempo. Tegen het probleem van overbevolking moeten oplossingen gevonden worden en één van de mogelijkheden is het verhuizen naar een andere planeet, maar deze moet natuurlijk ook leefbaar zijn. In 2015 heeft de Amerikaanse ruimtevaartorganisatie NASA aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van water op Mars. Samen met Rusland slaan ze nu de handen in elkaar om mensen te laten reizen naar Mars en zo te onderzoeken of deze planeet leefbaar is.

De bedoeling van deze ruimteopdracht is dat jullie een wagentje maken dat op een Marslandschap kan rijden. Het oppervlak van Mars is héél hobbelig en toch moet het wagentje in staat zijn om een recht pad te kunnen afleggen.



OMSCHRIJVING OPDRACHT

Bij de wedstrijdopdracht 'Curiosity Mars Mission' bedenken de leerlingen een elektrisch aangedreven zelfrijdend voertuig dat in een rechte lijn kan rijden over een hobbelig Marslandschap. De uitdaging is een voertuig zo snel mogelijk bij de eindhalte te krijgen. Een aantal hindernissen moeten worden genomen op het traject. Zo moet het over een hobbelig landschap kunnen rijden waarvan de heuvels telkens vergroten. Het voertuig moet zowel volledig over een heuvel kunnen rijden en met de linker- of rechterwielen afzonderlijk over een heuvel kunnen rijden zonder daarbij af te wijken van een rechte lijn. In deze lesactiviteit gaan de leerlingen nadenken hoe een voertuig zich in een rechte lijn kan voortbewegen over een hobbelig landschap. Wat is daar allemaal voor nodig? Hoe kan ervoor gezorgd worden dat het voertuig in een rechte lijn rijdt? Wat als het voertuig toch draait? De leerlingen ervaren dat de richting van een voertuig, afhankelijk is van een aantal factoren. Hoe komt het dat een voertuig draait als het met 1 paar wielen over een heuvel rijdt? Hoe kunnen we het voertuig terug corrigeren naar de originele positie? Hoe wordt deze informatie omgezet naar een beweging van het voertuig? Heeft de hellingsgraad een invloed op hoeveel het voertuig wordt verdraaid? (STEM1,2,3,4)



WERKVORMEN

- Klassikaal
- Groepjes van 3 à 4 leerlingen (STEM8)

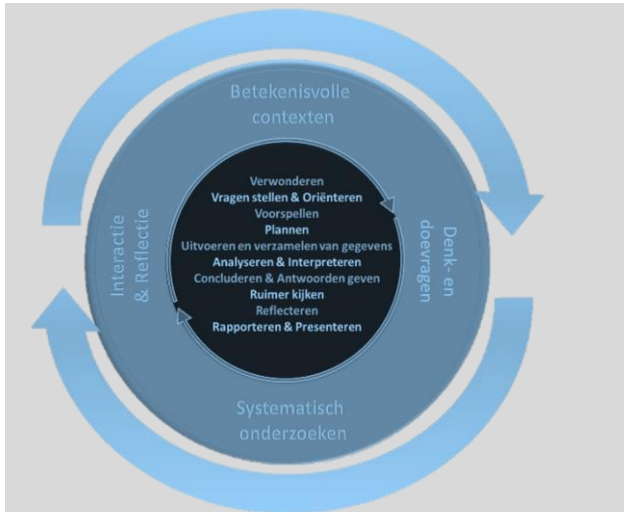
MATERIALEN

- LEGO®-MINDSTORMS®
- Flowcode Buggy
- Arduino
- Dwengo
- mBot
- Andere robots
- Sensoren

SPECIFICATIES OPDRACHT

Zie wedstrijdbrief.

ONDERZOEKEND EN ONTWERPEND LEREN



Wat is onderzoekend en ontwerpnd leren? (STEM9)

Onderzoeken en ontwerpen zijn verschillende werkwijzen. Onderzoekend leren is gericht op het vergroten van kennis door het doen van een onderzoek (vraag: hoe zit dat?), terwijl bij ontwerpnd leren het bedenken en maken van een product centraal staat (vraag: hoe maak ik iets beter?). Stel, je wilt een speedboot ontwerpen. Je moet dan eerst onderzoeken wat de beste manier van aandrijving is en welke materialen je nodig hebt voordat je een boot kunt gaan ontwerpen en maken. Dat is hier ook het geval, deze lesactiviteit is gericht op onderzoekend leren. De activiteit bereidt de leerlingen voor op de ontwerpopdracht van het STEM Tornooi .

FASE 1: VERWONDEREN

Vertel dat de leerlingen gaan deelnemen aan het STEM Tornooi met de uitdaging 'Curiosity Mars Mission'. In deze fase introduceer je het onderwerp van de opdracht. Gebruik voorbeelden uit de praktijk. Vraag aan de leerlingen hoe een Marslandschap er uit ziet. Waarom zou de mens naar Mars willen reizen? Wat hebben we daaraan in het dagelijks leven (STEM6,9,10)? Als je wil reizen op Mars kan je een voertuig gebruiken, hoe wordt dit voertuig technisch gebouwd? Je kunt hierbij gebruik maken van onderstaande video's. Vertel de leerlingen dat ze voor het STEM Tornooi zelf een elektrisch aangedreven voertuig moeten ontwerpen die over dit hobbelig Marslandschap zal moeten kunnen rijden in een rechte lijn (STEM9). Een echt Marswagentje (Mars Exploration Rover) is namelijk te vergelijken met een miniatuur robotwagentje. Maar voordat de leerlingen aan de slag gaan met materialen, dienen ze eerst te onderzoeken hoe een dergelijk voertuig in een rechte lijn kan rijden over een hobbelig Marslandschap (STEM2,3).

Inspiratie nodig?

[Filmfragment 1](#)

[Filmfragment 2](#)

[Filmfragment 3](#)

[Filmfragment 4](#)

[Filmfragment 5](#)

[360° fragment Marslandschap](#)

[Mission overview Curiosity Rover \(NASA\)](#)

FASE 2: VERKENNEN (STEM1,2)

Nadat de leerlingen geïnteresseerd zijn geraakt, start het verkennen met de materialen. De leerlingen mogen in deze fase vrij experimenteren. Uit deze verkenning kunnen vragen ontstaan.

De leerlingen kunnen zich bijvoorbeeld afvragen hoe het voertuig automatisch kan draaien. Dergelijke vragen dienen te worden omgezet in onderzoekbare vragen. De onderzoeksvraag kunnen de leerlingen zelf formuleren. Leerlingen die vastlopen, kun je helpen door samen bepaalde variabelen aan te wijzen en te benoemen. Zo kun je bijvoorbeeld vragen: 'Aan welke eigenschap kan het elektrisch aandreven voertuig merken dat het niet meer in de originele positie staat?'.

FASE 3: ONDERZOEK OPZETTEN (STEM3)

Tijdens deze fase laat je de leerlingen een plan bedenken voor een experiment om de onderzoeksvraag te beantwoorden. De onderzoeksvraag zou bijvoorbeeld kunnen zijn: 'Hoe kun je zorgen dat het voertuig zich continue corrigeert doorheen het Marslandschap zodat het zo snel mogelijk een recht pad kan vormen?'. De leerlingen maken met hun groepje een stappenplan van het experiment. Ze denken na over de variabelen die ze nodig hebben. De verschillende variabelen die ze kunnen gebruiken zijn:

1. De constructie en de eigenschappen van het voertuig
2. Het programmeren van de robot
3. Het toepassen van één of meerdere sensoren

FASE 4: ONDERZOEK UITVOEREN (STEM3)

Tijdens deze fase kunnen de leerlingen de volgende experimenten uitvoeren.

1. Experimenteren met rechtdoor**rijden op een vlakke ondergrond**

De leerlingen gaan tijdens dit experiment onderzoeken met welke onderdelen en programmeer-technieken een voertuig rechtdoor kan rijden op een vlakke ondergrond. Hoe zorgt men ervoor dat het voertuig rechtdoor kan rijden. Hoe laten we die achteruit rijden?

2. Experimenteren met draaien op een vlakke ondergrond

De leerlingen gaan tijdens dit experiment onderzoeken met welke onderdelen en programmeer-technieken een voertuig zich kan corrigeren naar de originele richting, dit op een vlakke ondergrond. Wat zorgt ervoor dat het voertuig naar links of naar rechts kan gestuurd worden. Kan dit worden gedaan tijdens het rijden of moet het voertuig hiervoor stilstaan? Hoeveel en welke sensor zijn nodig hiervoor?

3. Experimenteren met rijden over een hobbelig Marslandschap

De leerlingen gaan tijdens dit experiment onderzoeken met welke onderdelen en programmeertechnieken ze nodig hebben om een voertuig te laten rijden over een hobbelig Marslandschap. Kan het voertuig met twee wielen over een object rijden en blijven doorrijden? Kan het voertuig terugkeren indien het obstakel te groot is? Wat wil dit eigenlijk zeggen: een helling van 20%? Gebruik als helling een ringmap die je omgekeerd legt.

4. Experimenteren met draaien op een hobbelig Marslandschap

De leerlingen gaan tijdens dit experiment onderzoeken wat de invloed is van draaien op een hellingsgraad, al dan niet in stilstand. Is dit verschillend dan draaien met een voertuig op een vlakke ondergrond? Kan het voertuig vast komen te zitten? Welke acties kunnen we ondernemen indien dit gebeurt?

FASE 5: CONCLUDEREN (STEM3,4,5)

De leerlingen gaan tijdens deze fase hun onderzoeksvraag beantwoorden. Wat is er precies gebeurd? Wat hebben ze ontdekt?

Vragen die je kunt stellen:

- Hoe zullen we de hoek ten opzichte van het startpunt meten en corrigeren?
- Hoe bouw je het voertuig zodat het kan rijden over een hobbelig landschap?
- Hoe zal het voertuig zich het voortbewegen?

FASE 6: PRESENTEREN (STEM6,7,8)

Bij deze stap kunnen de leerlingen de gevonden resultaten met elkaar delen. Laat de groepjes bijvoorbeeld hun onderzoek presenteren aan de klas. De rest van de klas mag het groepje vragen stellen of reacties geven op het onderzoek. Stimuleer de leerlingen om kritisch naar de presentaties te luisteren.

FASE 7: VERDIEPEN EN VERBREDEDEN (STEM3,4,5)

Laat de leerlingen de kennis die ze tijdens deze lesactiviteit hebben opgedaan toepassen binnen de wedstrijdopdracht. In deze wedstrijdopdracht gaan de leerlingen het experiment herhalen met het elektrisch aangedreven voertuig. Laat ze onderzoeken hoe ze de eigenschappen van het voertuig zo kunnen instellen dat het voertuig een rechte lijn volgt.

Houd hierbij rekening met de wedstrijdcriteria.

VEEL SUCCES!

STEM Tornooi © 2018.

www.stemtornooi.be

DE UITDAGING

Bij de wedstrijdopdracht 'Curiosity Mars Mission' bedenken de leerlingen een elektrisch aangedreven zelfrijdende voertuig dat autonoom in een rechte lijn vooruit kan rijden over een hobbelig Marslandschap. Deze lijn wordt niet getekend op het Marslandschap tijdens het tornooi. De uitdaging is een voertuig zo snel mogelijk bij de eindhalte te krijgen. Een aantal hindernissen moeten worden genomen op het traject. Zo moeten de afmetingen van het voertuig beperkt zijn zodat het ook met een mini-raket zou kunnen meereizen naar Mars. Ook moeten enkele hellingen overwonnen worden. Het voertuig moet een helling kunnen oprijden en er terug kunnen afrijden. Dit zowel met alle wielen als enkel de rechter- of linkerwielen. Stel dat het voertuig zich begint te draaien moet het autonoom in staat zijn om zich te corrigeren zodat het weder rijdt in de originele richting. In deze lesactiviteit gaan de leerlingen nadenken hoe een voertuig zich kan voortbewegen. Wat is daar allemaal voor nodig? Hoe kan ervoor gezorgd worden dat het voertuig met de linkerwielen vlak rijdt terwijl de rechterwielen over een helling rijden (of omgekeerd)? Wat is richting? De leerlingen ervaren dat de richting van het voertuig, afhankelijk is van een aantal factoren. Hoe kan een recht pad gevormd worden? Kan dit met één of meerdere sensoren? Zijn er andere methoden om dit te bekomen? En hoe wordt deze informatie omgezet naar een beweging van het voertuig? Kan het voertuig zich autonoom corrigeren naar de originele richting of moet het voertuig hiervoor stilstaan? Welke wielen kunnen we gebruiken (normale wielen, holonome wielen, ...)?

DE UITDAGING

Bouw een voertuig, die zo snel mogelijk over een hobbelig parcours in een rechte lijn kan rijden.

TEAM (stem8)

Team van 3 à 4 leerlingen.

MATERIALEN

Lees de paragraaf 'Wat mag wel en wat mag niet?' voor de voorwaarden waaraan het voertuig moet voldoen.

SPECIFICATIES

- Het parcours bestaat uit een hobbelig Marslandschap dat is opgebouwd uit mappen, zie bijlage voor een voorbeeldopstelling.
- Het parcours is 3 meter lang en 1 meter breed.
- De hoogste heuvel is 6 cm hoog.
- Het voertuig mag maximum 30 cm lang, 20 cm breed en 30 cm hoog zijn.

ACTIVITEITEN OP SCHOOL

Laat de leerlingen experimenteren met het bouwen van een prototype. Dit model wordt gebruikt om te experimenteren met het programmeren om het geheel vooruit te laten rijden, zich autonoom te corrigeren als het voertuig zou draaien,... Hoe zal het voertuig bewegen? Welke bewegingen zal het voertuig moeten uitvoeren? Hoe zorg je ervoor dat het voertuig zo snel mogelijk, maar correct, in een rechte lijn rijdt? Hoe zorg je ervoor dat het voertuig over een helling kan rijden? Hoe zorg je ervoor dat het voertuig een rechte lijn volgt over een hobbelig Marslandschap?

Laat de leerlingen een papieren **logboek** maken waaruit blijkt welke activiteiten ze tijdens de voorbereidende lessen hebben ondernomen. Wat is het plan van aanpak? Welke zaken hebben ze uitgetoetst? Welke vragen hebben ze gesteld? Welke oplossingen werden door de leerlingen aangeleverd? Wat hebben ze eruit geleerd? Kunnen de leerlingen dat ook uitleggen? Het posterverslag kan een goed hulpmiddel zijn om met de leerlingen te reflecteren over hun individueel- en groepsproces en het eindproduct. Het **posterverslag** bevat tekeningen, foto's, oplossingen van STEM onderzoeksvragen, en een duidelijke weergave van het verloop van het (technisch) proces. Waar is de wiskunde toegepast (vb: onderzoek hellingsgraad, snelheid – afgelegde weg)? Kan er een antwoord gegeven worden over het maatschappelijk belang van dit onderzoek? Wat kan er nog beter aan de realisatie?

MATERIALEN OP SCHOOL

- Computers met programmeersoftware.
- Ofwel LEGO®-MINDSTORMS®
- Ofwel Flowcode Buggy
- Ofwel Arduino, Dwengo, mBot ...
- Andere robot ...
- Ringmappen + tape om deze vast te maken.
- Standaard gereedschap.

DE SCHOOL NEEMT MEE NAAR DE WEDSTRIJD

- Een afgewerkt voertuig met een elektrische motor en een batterij.
- Materiaal / laptop om eventueel, tijdens de wedstrijd opgelopen schade / programmeerfouten te kunnen herstellen.
- Het logboek met notities van alle voorbereidingen.
- Het papieren posterverslag van het verloop van de voorbereidingen op school (verplicht!). ([stem7](#))
- Er hoeft geen projectie meegebracht te worden.

DE ORGANISATIE ZORGT VOOR

- Een centrale wedstrijdplek met het Marslandschap (de hellingen worden gemaakt met ringmappen en tape).
- Chronometer.

Belangrijk: Deelnemers krijgen voor de eerste rit een rode kaart. Dit wil zeggen dat ze programmering van de robot niet mogen wijzigen. Na de eerste rit krijgen ze dan een groene kaart. Dit wil zeggen dat ze dan de software mogen aanpassen ter voorbereiding van hun tweede rit.

VERLOOP VAN DE WEDSTRIJD

Na de aankomst op de wedstrijdlocatie (in Technopolis) gaat het team en zijn begeleiders naar de tafel waar hun deelnamenummer ligt. Samen met de begeleiders leggen de leerlingen de meegebrachte materialen, het poster verslag en de logboek klaar. Er is geen mogelijkheid om de poster op te hangen! Nadat de jury met een duidelijk signaal (stem7) de wedstrijd officieel heeft geopend, trekken de begeleiders zich terug. De wedstrijd bestaat uit twee delen. De beoordeling van de jury en de praktische proef. De jury gaat bij elk team langs om de opdracht met de leerlingen te bespreken, met behulp van de poster, het logboek, en de uitvoering van de opdracht te beoordelen (7 min.). Hierbij noteert de jury haar indruk over de wijze waarop de leerlingen op school aan de opdracht hebben gewerkt en hoe de begeleider de leerlingen hierbij heeft begeleid en leiding heeft gegeven aan het leerproces. De jury bepaalt haar oordeel over de creativiteit en originaliteit van het gekozen ontwerp van het voertuig en maakt daar een aantekening van. Er komen 2 jury's langs, telkens voor max. 7 min.

Na of voor de beoordeling van de jury, afhankelijk van de planning, wordt de praktische proef gehouden. Een teamlid zet het voertuig op het startpunt van de wedstrijdplek. Op het teken van de jury start het teamlid de motor en het programma en laat het voertuig los. De jury start de tijdmeting en stopt die als het voertuig met de neus het eindpunt bereikt. Als het voertuig eerder stopt of geblokkeerd komt te zitten of van het traject afwijkt, dan telt de reeds afgelegde rechte weg en de tijd als score.

De maximum rijtijd is 3 min.

Van het traject afwijken betekent dat het voertuig van het Marslandschap zou rijden. Later wordt de procedure herhaald bij de 2^e rit met hetzelfde voertuig. Het beste resultaat telt.

WAT MAG WEL EN WAT MAG NIET?

- Het voertuig moet zich zelfstandig autonoom voortbewegen zonder interactie van personen tijdens het rijden.
- Het voertuig mag zich om het even hoe voortbewegen (wielen, rupsbanden, poten, trilling ...).
- Er mogen geen kant-en-klare voertuigen gebruikt worden. Wielen en assen hoeven niet zelfgemaakt te zijn. Standaardbouwstenen mogen gebruikt worden.
- Er moeten twee pogingen worden ondernomen. Bij de tweede poging moet hetzelfde voertuig gebruikt worden. Het beste resultaat telt.
- Er moet een door de leerlingen gemaakte poster en logboek aanwezig zijn.
- De begeleiders mogen de leerlingen helpen met het klaarzetten van de materialen en de poster, maar moeten zich terugtrekken en zich onthouden van het geven van aanwijzingen tijdens de officiële wedstrijd en voorstelling.
- Alles wat niet verboden is, is toegestaan.

WAT DOET DE JURY?**WAAR LET DE JURY OP?**

Dit evenement kadert zich in een groter geheel van STEM. Dit kader is een referentiepunt waaraan STEM-praktijken moeten voldoen, bijgevolg ook dit evenement. STEM is de samenhang van exacte wetenschappen, technologie, toegepaste wiskunde en een luik “engineering”. Het STEM-kader kan geraadpleegd worden in de bijlage. De jury zal bijgevolg ook de teams beoordelen op het STEM-kader.

- De jury noteert naar aanleiding van het gesprek (vraag gestuurd) met de leerlingen en de meegenomen poster en logboek haar bevindingen over de wijze waarop er gewerkt is (originaliteit, creativiteit...).
- De jury controleert of aan de wedstrijdvoorwaarden is voldaan.
- De jury meet de tijd tussen de start van het voertuig met de neus achter de startstreep en het moment waarop de neus van het voertuig het eindpunt raakt. Indien het voertuig de eindstreep niet haalt of van de weg afwijkt, noteert de jury de tijd waarop dat gebeurde en meet de afgelegde rechte afstand.
- Daarna beoordeelt de jury de tweede poging met hetzelfde voertuig. De beste poging telt.
- Het is enkel toegelaten om de robot te (her)programmeren na de 1^e ronde (rode en groene kaart).

WIE WINT?

De gouden, zilveren en bronzen prijs gaan naar de teams die met hun voertuig de snelste rechte weg tussen start- en eindpunt hebben afgelegd **en** het best voldoen aan de 10 STEM criteria. Als geen van de voertuigen van de deelnemende teams het eindpunt halen, dan is het team waarbij hun voertuig de langste rechte afstand over het Marslandschap afgelegd heeft het beste bij deze proef. Creativiteit (**stem3**) en originaliteit (**stem10**) zijn eveneens belangrijk. Alsook het posterverslag, het logboek en de voorstelling aan de jury spelen een belangrijke rol bij de beoordeling van de STEM-kwalificaties.

VRAGEN?

Lees eerst het wedstrijdreglement op de website van www.stemtornooi.be

Lees de FAQ-pagina op de website van www.stemtornooi.be

Vragen over ‘Curiosity Mars Mission’ waarop de website het antwoord niet verschaft, kunnen worden gericht aan bert.deseine@vives.be

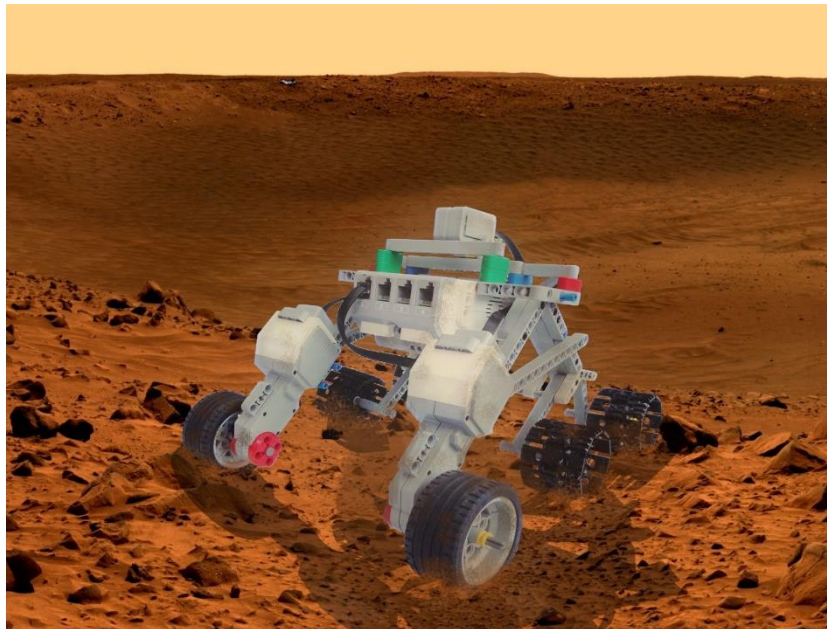
VEEL SUCCES EN PLEZIER MET DE WEDSTRIJDOPDRACHT!

STEM Tornooi © 2018.

www.stemtornooi.be

Bijlagen:

Voorbeeld autonoom voertuig op een Marslandschap



Simulatie van een Marslandschap



Bijlage: STEM-kader

STEM zet in op de volgende dimensies en principes:

1. Interactie en samengaan van de aparte STEM-componenten van het letterwoord met respect voor de eigenheid van elke component.
2. Probleemoplossend leren via toepassen van STEM-concepten en -praktijken.
3. Vaardig en creatief onderzoeken en ontwerpen.
4. Denken, redeneren en modelleren en abstraheren.
5. Strategisch toepassen en ontwikkelen van technologie.
6. Inzicht verwerven in de maatschappelijke relevantie van STEM.
7. Verwerven en interpreteren van informatie en communiceren over STEM.
8. Samenwerken in teamverband.
9. STEM als drager van 21^{ste}-eeuwse competenties
10. STEM en innovatie

Deze dimensies en principes worden ook beoordeeld tijdens het STEM Tornado. Alle informatie over het STEM-kader voor het Vlaams Onderwijs (principes en doelstelling) kunt u [hier](#) raadplegen.