

# LEGO® Education WeDo 2.0 - Wetenschap en technologie Handleiding voor de leerkracht

Designing  
Investigating  
Modeling  
Computing



LEGO® Education  
WeDo 2.0

NATIONAL CURRICULUM  
STANDARD COMPLIANT



WeDo 2.0  
2045300





# Inhoud

**WeDo 2.0 in het leerplan**

**3-19**

**Evalueren met WeDo 2.0**

**20-26**

**Aan de slag-projecten**

**27-38**

**Geleide projecten**

**39-143**

**Open projecten**

**144-168**





# WeDo 2.0 in het leerplan

In de LEGO® Education WeDo 2.0-projecten worden LEGO® stenen gecombineerd met het leerplankader Wetenschap en Technologie, de referentiekaders Taal en Rekenen, de kerndoelen en de 21e eeuwse vaardigheden. De projecten zijn ontworpen in het kader van onderzoekend en ontwerpend leren. De onderwerpen komen uit de wereld van Natuur en Techniek.

In dit hoofdstuk maak je kennis met drie innovatieve manieren om de LEGO stenen in je klaslokaal te gebruiken:

- Modelleren
- Onderzoeken
- Ontwerpen





## Leeropbrengsten

De We-Do 2.0-projecten zijn ontwikkeld met de wetenschappelijke en technische competenties van het richtinggevend leerplankader Wetenschap en Technologie voor het basisonderwijs en de 21e eeuwse vaardigheden in het achterhoofd.

Daarnaast sluiten de projecten aan bij het referentiekader Taal en Rekenen tot op niveau 1F, passend bij het basisonderwijs en/of bij de kerndoelen Taal, Rekenen en Oriëntatie op jezelf en de wereld. De onderwerpen van de projecten in dit deel komen uit de wereld van Natuur en Techniek.





# Wetenschappelijke en technische vaardigheden en houdingen met WeDo 2.0

Op basis van de WeDo 2.0-projecten worden de wetenschappelijke en technische vaardigheden van je leerlingen ontwikkeld. De projecten bieden de leerlingen een kans om hun ideeën en kennis te gebruiken en te ontwikkelen en een groter inzicht te krijgen in de wereld rondom hen.

De voortgang en moeilijkheidsgraad van de projecten maken het voor leerlingen mogelijk om hun vaardigheden te ontwikkelen en tegelijk belangrijke onderwerpen uit de domeinen natuur en techniek te bestuderen en er meer over te leren.

De projecten zijn zorgvuldig samengesteld zodat er een grote variatie aan onderwerpen en problemen wordt behandeld.

Tijdens de WeDo 2.0-projecten worden er acht wetenschappelijke en technische vaardigheden ontwikkeld:

1. Vragen stellen en problemen definiëren.
2. Modellen ontwikkelen en gebruiken.
3. Een onderzoek plannen en uitvoeren.
4. Gegevens analyseren en interpreteren.
5. Gebruik maken van rekenen en computational thinking.
6. Verklaringen bedenken en oplossingen uitwerken.
7. Argumenteren op basis van bewijzen.
8. Informatie verkrijgen, beoordelen en doorgeven.

Het basisprincipe is dat elke leerling deze vaardigheden verwerft door te werken aan de verschillende projecten in de verschillende leerjaren.

Een belangrijke kern van onderwijs in wetenschap en technologie is om de verwondering, nieuwsgierigheid en de exploratieve houding van kinderen te behouden en verder te ontwikkelen. Deze natuurlijke houding van kinderen sluit aan bij wetenschappelijke houdingen als willen begrijpen en willen weten.

Concreet uitgewerkt in aspecten, dimensies en gedragsindicatoren geeft dat het volgende overzicht (naar van der Rijst et al., 2007 en Richtinggevend leerplankader bij het Leergebied Oriëntatie op jezelf en wereld, SLO):

1. Willen weten: een nieuwsgierige en gemotiveerde houding, belangstellend en met passie en plezier werken
2. Willen begrijpen: zoeken naar oorzaken, proberen te doorgronden, het werk overzien en in een kader plaatsen
3. Vernieuwend willen zijn: origineel, een eigen richting ingaan, onconventioneel, buiten de kaders denken, innovatief, vernieuwende elementen toevoegen, associatief, creatief, intuïtief en flexibel
4. Kritisch willen zijn: observerend, objectief, openstaan voor invloeden van buiten, nauwkeurig, kritisch naar anderen, kritisch op zichzelf
5. Willen bereiken: initiatiefrijk, persistent, werkt hard en zet door, geduldig, ambitieus, energiek en gedreven
6. Willen delen: sociaal, gericht op samenwerking, op taken verdelen en willen leren van anderen en overtuigend





# Verwerven van wetenschappelijke en technische vaardigheden met WeDo 2.0

De wetenschappelijke en technische vaardigheden vormen de rode draad voor het leerplan. In WeDo 2.0 gaat het opdoen van nieuwe kennis van natuur en techniek hand in hand met het aanleren van nieuwe vaardigheden.

Het onderstaande overzicht laat zien hoe de ontwikkeling van vaardigheden ondersteund wordt door de WeDo 2.0-projecten.

### **1. Vragen stellen en problemen definiëren.**

Leerlingen leren om op onderzoek uit te gaan, om antwoord te vinden op vragen, maar ook op zelf vragen te formuleren en er een antwoord op te zoeken.

### **2. Modellen ontwikkelen en gebruiken.**

Leerlingen passen (binnen de projecten opgedane) inzichten uit het domein natuur en techniek toe voor het creëren van modellen die bijdragen aan de oplossing van het probleem. Ze testen hun model en stellen het zo nodig bij.

### **3. Een onderzoek plannen en uitvoeren.**

Leerlingen volgen in de geleide projecten de instructies voor het doen van het onderzoek en maken zich zo de stappen in het onderzoeksproces eigen.

### **4. Gegevens analyseren en interpreteren.**

Door brede verkenning en vrije exploratie halen leerlingen voorkennis en ervaringen op. Divergent denken en creativiteit worden ontwikkeld. Ze leren informatie opzoeken en beoordelen op basis van kennis die ze al hebben.





## Verwerven van wetenschappelijke en technische vaardigheden met WeDo 2.0

### 5. Gebruikmaken van rekenen en computational thinking.

De leerlingen maken een plan van aanpak voor het uit te voeren onderzoek, waarin staat wat ze gaan observeren en meten. Ze gebruiken een logboek om metingen en observaties in te noteren. Ze verwerken de onderzoeksresultaten in een tabel, grafiek of model of anderszins op basis van numerieke gegevens. Ze leren dat cijfers een belangrijke rol spelen in gegevensverzameling en zijn in staat om eenvoudige algoritmes te creëren.

### 6. Verklaringen bedenken en oplossingen uitwerken.

Leerlingen beoordelen hun resultaten en trekken conclusies. Ze beargumenteren of de conclusies een antwoord vormen op de onderzoeksvraag. Zo nodig gaan ze terug in het onderzoeksproces om een aantal stappen te herhalen.

### 7. Argumenteren op basis van bewijzen.

Het onderzoek wordt gepresenteerd. Leerlingen beargumenteren waarom conclusies de onderzoeksvraag wel, deels of niet beantwoorden. Op constructieve wijze ideeën delen die gebaseerd zijn op bewijs is een belangrijk onderdeel van wetenschap en techniek.

### 8. Informatie verkrijgen, beoordelen en doorgeven.

Voor ontwikkeling van deze vaardigheid is het heel belangrijk dat kinderen leren wat echte wetenschappers doen. De manier waarop ze hun onderzoek om informatie te verzamelen opzetten, hoe ze hun bevindingen evalueren en hoe ze deze documenteren, zijn allemaal belangrijke elementen. Het is belangrijk dat leerkrachten zo veel mogelijk manieren benutten om de leerlingen hun bevindingen te laten verzamelen, noteren, evalueren en uitleggen. Mogelijke ideeën zijn digitale presentaties, portfolio's, tekeningen, besprekingen, filmpjes en interactieve notitieboeken.

### ► Belangrijk

In het leerplanoverzicht vind je per WeDo 2.0-project een overzicht van de natuurwetenschappelijke onderwerpen, de kerndoelen en de relaties met andere schoolvakken.





## De LEGO® stenen in een wetenschappelijke context gebruiken

LEGO® stenen worden op drie verschillende manieren gebruikt in de WeDo 2.0-projecten:

1. Om te modelleren
2. Om te onderzoeken
3. Om te ontwerpen

Op basis van deze drie manieren krijg je de mogelijkheid om verschillende vaardigheden te ontwikkelen, omdat het resultaat van het project in ieder geval verschillend is.

### 1. Modelleren

De leerlingen gebruiken de stenen om hun ideeën weer te geven en te beschrijven.

De leerlingen kunnen een model bouwen om bewijsmateriaal te verzamelen of een simulatie weer te geven. Hoewel de modellen enkel voorstellingen van de werkelijkheid zijn, vergroten ze het inzicht van de leerlingen en wordt hiermee uitleg gegeven over natuurverschijnselen.

Wanneer je een modelleerproject uitvoert, moedig je de leerlingen aan om met hun creativiteit de werkelijkheid zo nauwkeurig mogelijk weer te geven. Ze stellen de beperkingen van het model vast en lichten deze toe.

Voorbeelden van geleide modelleerprojecten zijn:

- Metamorfose van de kikker
- Planten en bestuivers

### 2. Onderzoeken

Het plannen en uitvoeren van een onderzoek is een ideaal kader voor een wetenschappelijk project. Het leerproces van de leerling wordt bevorderd door actieve betrokkenheid bij het probleem. Leerlingen worden aangemoedigd om voorspellingen te doen, tests uit te voeren, gegevens te verzamelen en conclusies te trekken.

Wanneer je een onderzoeksproject uitvoert, zou je de leerlingen moeten aanmoedigen om bijzondere aandacht te besteden aan eerlijk testen. Vraag hen in hun tests te zoeken naar oorzaak en gevolg en zie erop toe dat ze slechts één variabele tegelijk veranderen.

Voorbeelden van geleide onderzoeksprojecten zijn:

- Trekken
- Snelheid
- Stevige structuren





## De LEGO® stenen in een technische context gebruiken

### 3. Ontwerpen

De leerlingen ontwerpen oplossingen voor een probleem waarvoor geen eenduidige oplossing is. Om het probleem op te lossen, moeten leerlingen mogelijk een combinatie gebruiken van plannen, modellen, simulaties, programma's en presentaties. In de loop van het ontwerpproces zullen de leerlingen voortdurend hun oplossingen moeten wijzigen en aanpassen zodat ze aan bepaalde criteria voldoen.

Tijdens het ontwerpen van een oplossing is het belangrijk te erkennen dat 'mislukkingen' in de techniek een teken zijn van groei in het leerproces. Vandaar dat leerlingen wellicht bij de eerste poging of binnen de voorziene tijd geen bruikbare oplossing kunnen vinden. In dat geval laat je hen nadenken over het proces om vast te stellen wat ze hebben geleerd.

Wanneer je een ontwerpproject uitvoert, moedig je de leerlingen aan om met hun creativiteit meerdere oplossingen te ontwerpen. Vraag hen het proefmodel te kiezen dat zij het beste vinden volgens de criteria die jij hebt bepaald.

Voorbeelden van geleide ontwerpprojecten zijn:

- Overstroming voorkomen
- Neerlaten en redden
- Sorteren om te recyclen

### **Belangrijk**

De documenten die de leerlingen opstellen nadat ze deze drie typen projecten hebben voltooid bevatten mogelijk verschillende soorten informatie.





## LEGO® stenen gebruiken in een computational thinking-context

Computational thinking omvat een reeks probleemoplossende vaardigheden die worden toegepast op het werken met computers en andere digitale apparaten. WeDo 2.0 werkt, aansluitend bij de doelgroep, met pictogrammen en programmeerblokken.

Kenmerken van computational thinking zijn:

- Logisch redeneren
- Patronen zoeken
- Gegevens ordenen en analyseren
- Modelleren en simulaties maken
- Computers gebruiken om modellen en ideeën te testen
- Algoritmen gebruiken om een opeenvolging van acties te programmeren

De toepassing van computational thinking in wetenschappelijke en technische projecten stelt de leerlingen in staat om krachtige digitale tools te gebruiken om onderzoeken uit te voeren en modellen te bouwen en te programmeren, wat anders nogal moeilijk zou zijn. Om bepaalde functionaliteiten te realiseren in modellen of prototypes gebruiken de leerlingen programma's om motoren, licht, geluid of beeldscherm te activeren of om deze te laten reageren op kantelingen of bewegingen.







## Visueel overzicht van de geleide projecten

### 1. Trekken

De effecten onderzoeken van krachten die wel (of niet) in evenwicht zijn op de beweging van een object.

### 2. Snelheid

Onderzoeken welke factoren een auto sneller zouden laten rijden.

### 3. Stevige structuren

Met behulp van een aardbevingssimulator die met LEGO® stenen is gebouwd onderzoeken welke kenmerken van een gebouw dit beter bestand maken tegen een aardbeving.

### 4. Metamorfose van de kikker

De metamorfose van een kikker modelleren met LEGO stenen en de kenmerken van elke fase van het organisme identificeren.

### 5. Planten en bestuivers

Een LEGO versie modelleren van de relatie tussen een bestuiver en een bloem tijdens de voortplantingsfase.

### 6. Overstroming voorkomen

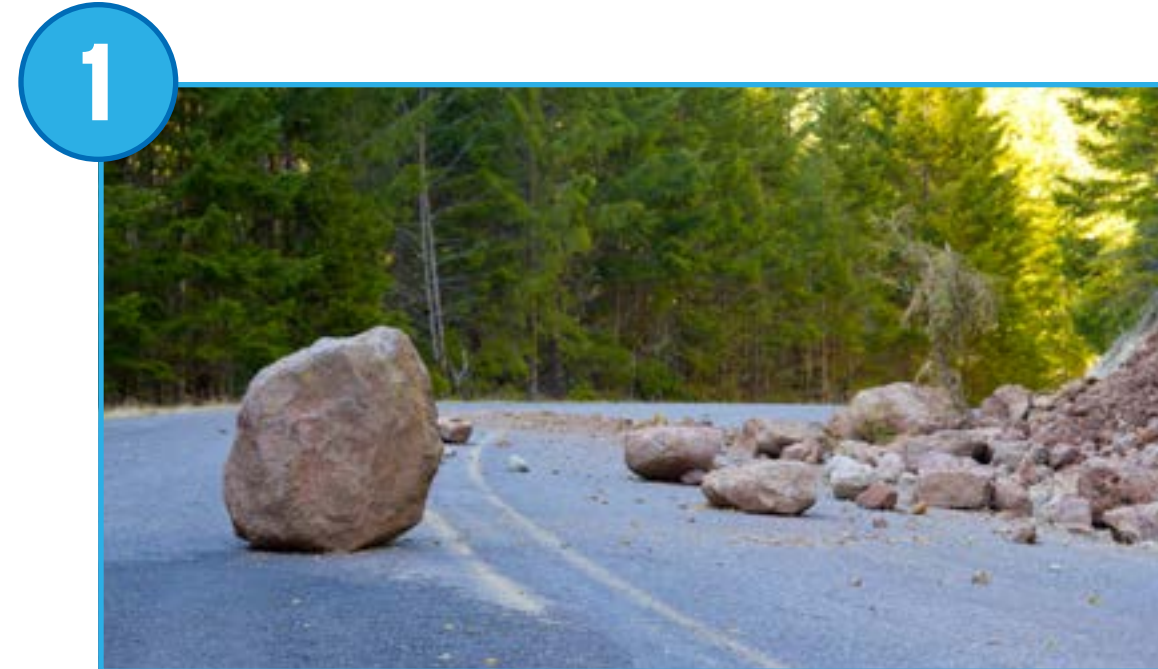
Een automatische LEGO vloeddam ontwerpen die het waterpeil kan beïnvloeden volgens verschillende neerslagpatronen.

### 7. Neerlaten en redden

Een apparaat ontwerpen dat de effecten op mensen, dieren en de omgeving vermindert nadat een gebied is getroffen door slecht weer.

### 8. Sorteren om te recyclen

Een apparaat ontwerpen dat objecten sorteert volgens hun fysieke eigenschappen, zoals hun vorm en grootte.







## Visueel overzicht van de open projecten

### 9. Jagers en prooi

Een LEGO® versie modelleren van het gedrag van verschillende jagers en hun prooi.

### 10. Dierenuitdrukking

Een LEGO versie modelleren van verschillende communicatiemethoden in het dierenrijk.

### 11. Extreme leefomgevingen

Een LEGO versie modelleren van de invloed van de leefomgeving op het overleven van sommige diersoorten.

### 12. Ruimteverkenning

Een LEGO prototype ontwerpen van een rover die ideaal is om afgelegen planeten te verkennen.

### 13. Gevaaralarm

Een LEGO prototype ontwerpen van een apparaat met weeralarm om de effecten van zware stormen te verminderen.

### 14. De oceaan schoonmaken

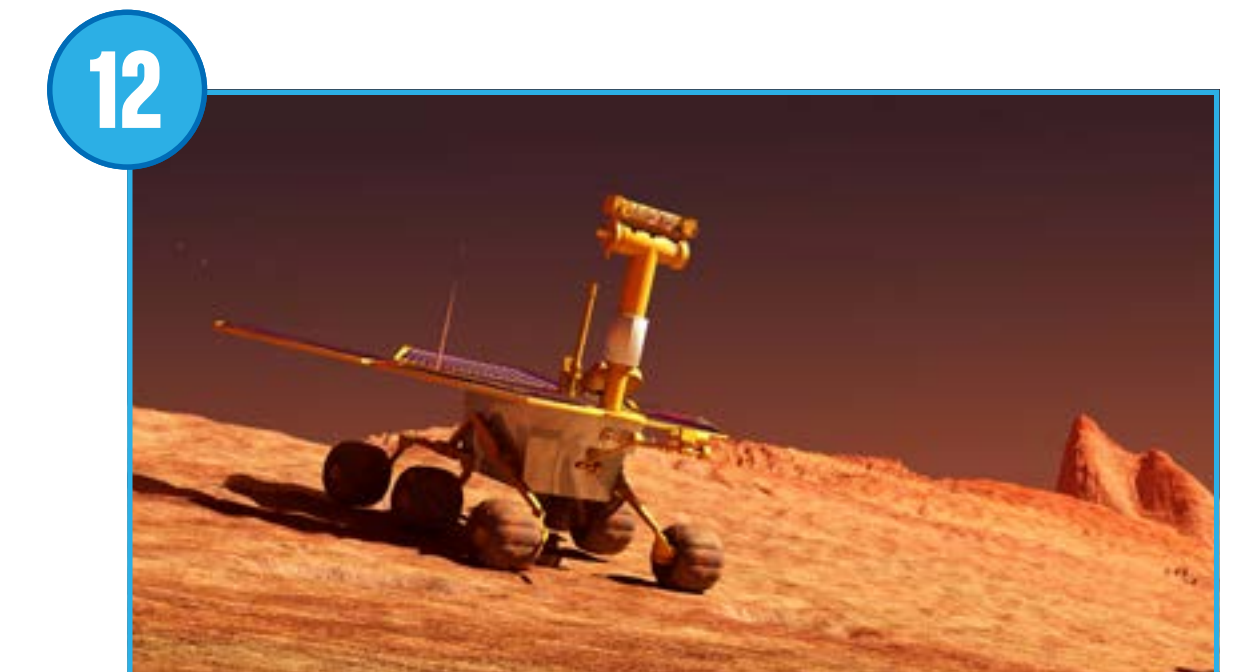
Een LEGO prototype ontwerpen om mensen te helpen bij het verwijderen van plastic afval uit de oceaan.

### 15. Wildleven

Een LEGO prototype ontwerpen waardoor een bedreigde diersoort veilig de straat of een andere gevaarlijke zone kan oversteken.

### 16. Verplaatsen van materialen

Een LEGO prototype ontwerpen van een apparaat dat specifieke objecten op een veilige en efficiënte manier kan verplaatsen.







## Leerplanoverzicht van de geleide projecten

	1 Trekken	2 Snelheid	3 Stevige structuren	4 Metamorfose van de kikker	5 Planten en bestuivers	6 Overstroming voorkomen	7 Neerlaten en redden	8 Sorteren om te recyclen
<b>Natuur en techniek</b>	K42, 44, 45 C10, 12	K42, 44, 45 C10, 12	K42, 44, 45, 49 C10, 11, 12	K40, 41, 45 C6, 8, 9, 12	K40, 41 C6, 8, 9	K42, 43, 44, 45, 48, 49 C2, 4, 5, 9, 10, 12	K42, 43, 44, 45 C4, 5, 10, 12	K42, 44, 45 C10, 12
<b>Aardrijkskunde</b>			K49, 50 C3, 12			K43, 47, 48, 49, 50 C2, 3, 4, 5, 9	K43, 47, 48, 49, 50 C4, 5, 9	
<b>Geschiedenis</b>		K44, 45, 52 C10				K44, 45, 52, 53 C10		
<b>Mens en samenleving</b>		K44,45 C9, 10				K45, 47, 48, 49 C3, 9	K45, 47, 49 C3, 4, 5	K39, 45 C9, 10

Dit overzicht geeft inzicht in de koppeling van de WeDo2.0-projecten met schoolvakken, kerndoelen (K) en concepten uit Oriëntatie op jezelf en de wereld. Concepten: Aarde (C1 Positie in het heelal, C2 Bouw van de aarde, C3 Processen van de aarde, C4 Weer en seizoenen, C5 Klimaat), Levende natuur (C6 Biologische eenheid, C7 Interactie, C8 Voortplanting, C9 Evenwicht), Niet-levende natuur (C10 Materiaal, C11 Energie, C12 Kracht en beweging)





## Leerplanoverzicht van de open projecten

	9 Jagers en prooien	10 Dierenuitdrukking	11 Extreme leefomgevingen	12 Ruimteverkenning	13 Gevaaralarm	14 De oceaan schoonmaken	15 Wildleven	16 Verplaatsen van materialen
<b>Natuur en techniek</b>	K40, 41, 45 C6, 7, 9	K40, 41, 45 C6, 7, 9	K40, 41, 45, 49 C6, 7, 9	K45 C1, 2	K45, 48 C2, 3, 4, 5, 6, 9	K39, 45 C9, 10, 12	K40, 41, 42, 44, 45, 49 C6, 7, 9, 10, 12	K42, 44, 45 C10, 12
<b>Aardrijkskunde</b>			K49, 50 C9	K46, 49, 50 C1, 2	K46, 47, 48, 49, 50 C2, 3, 4, 5, 6, 9	K39, 49 C2, 3, 9, 10	K49, 50 C2, 9	K47, 50 C10
<b>Geschiedenis</b>				K46, 51, 52, 53 C1	K51, 52, 53 C2, C3	K51, 52, 53 C9, 10		51, 52
<b>Mens en samenleving</b>						K39 C9, 10	K39 C9	K39 C9, 10

Dit overzicht geeft inzicht in de koppeling van de WeDo2.0-projecten met schoolvakken, kerndoelen (K) en concepten uit Oriëntatie op jezelf en de wereld. Concepten: Aarde (C1 Positie in het heelal, C2 Bouw van de aarde, C3 Processen van de aarde, C4 Weer en seizoenen, C5 Klimaat), Levende natuur (C6 Biologische eenheid, C7 Interactie, C8 Voortplanting, C9 Evenwicht), Niet-levende natuur (C10 Materiaal, C11 Energie, C12 Kracht en beweging)





## 21e eeuwse vaardigheden

Naast werken aan schoolvakken, kerndoelen en concepten uit Oriëntatie op jezelf en de wereld, werk je met WeDo 2.0 ook aan de ontwikkeling van de 21e-eeuwse vaardigheden.

WeDo 2.0 is uitermate geschikt voor het aanleren van een groot aantal generieke vaardigheden, kennis en houdingen die nodig zijn om te kunnen functioneren in en om bij te dragen aan de 21e-eeuwse samenleving. Je vindt hier een omschrijving van de vaardigheden, die WeDo 2.0 helpt te ontwikkelen bij leerlingen. Een volledig overzicht van de 21e-eeuwse vaardigheden vind je op de website van SLO.

### 1. Communicatie

1. Kan doelgericht informatie uitwisselen met anderen (spreken, luisteren, de kern van de boodschap herkennen).
2. Kan omgaan met verschillende communicatiemiddelen en de verschillende strategieën daarbij.
3. Heeft inzicht in bepaalde mogelijkheden die ICT biedt om effectief te communiceren.

### 2. Creatief denken en handelen

1. Heeft een onderzoekende en ondernemende houding.
2. Kan denken buiten de gebaande paden en kan nieuwe samenhangen zien.
3. Kan creatieve technieken gebruiken.
4. Durft risico's te nemen en kan fouten zien als leermogelijkheden.

### 3. Samenwerken

1. Kan verschillende rollen bij zichzelf en anderen (h)erkennen.
2. Kan hulp vragen, geven en ontvangen.
3. Heeft een positieve en open houding ten aanzien van andere ideeën.
4. Heeft respect voor culturele verschillen.
5. Kan onderhandelen en afspraken maken met anderen in een team.
6. Kan functioneren in heterogene groepen.
7. Kan effectief communiceren binnen de groep.

### 4. Kritisch denken

1. Kan effectief redeneren en formuleren.
2. Kan informatie interpreteren, analyseren en synthetis





## Verbinding met referentiekaders Taal en Rekenen

De bijdrage aan twee vaardigheden lichten we hier verder toe: communicatie, met een verwijzing naar het referentiekader Taal (1F), een koppeling naar het referentiekader rekenen (1F) (en Computational Thinking, voor CT-deel). We geven alleen die onderdelen die bij het gebruik van WeDo 2.0 aan bod komen. Voor een volledige, uitgebreide beschrijving van de referentiekaders verwijzen we je naar de website van SLO en het Expertisecentrum Nederlands.

### Taal

Het werken aan een goede communicatie in de groep tijdens het uitvoeren van een project bevordert het resultaat daarvan. En versterkt het delen van de uitkomst met anderen.

#### 1. Mondelinge taalvaardigheid

1. Kan eenvoudige gesprekken voeren over vertrouwde onderwerpen in het dagelijks leven in en buiten school.
2. Kan luisteren naar eenvoudige teksten over alledaagse, concrete onderwerpen of over onderwerpen die aansluiten bij de leefwereld van de leerling.
3. Kan in eenvoudige bewoordingen een beschrijving geven, informatie geven, verslag uitbrengen, uitleg en instructie geven in alledaagse situaties in en buiten school.

#### 2. Lezen

1. Kan eenvoudige teksten lezen over alledaagse onderwerpen en over onderwerpen die aansluiten bij de leefwereld.

#### 3. Schrijven

1. Kan korte eenvoudige teksten schrijven over alledaagse onderwerpen of over onderwerpen uit de leefwereld.

#### 4. Begrippen en taalverzorging

1. Is bekend met regels en begrippen die ten dienste staan van correct taalgebruik.
2. Is bekend met de regels en moeilijkheden in alfabetische spelling (dezelfde klank heeft dezelfde letter), orthografische spelling (autonome regels over de grens van lettergrepen heen), morfologische spelling (woorden die gevormd worden door toevoeging van voorof achtervoegsels, werkwoordspelling waarvan een deel zuiver morfologisch is (tegenwoordige tijd meervoud, verleden tijd van werkwoorden met stam op -d, hele werkwoord), leestekens, afbreekregels en grammaticale begrippen voor werkwoordspelling.

### Rekenen

1. Weet eenvoudige getallen, bewerkingen en symbolen correct te noteren en te gebruiken.
2. Kan getallen lezen en uitleggen hoe getallen uit cijfers opgebouwd zijn;
3. Kan hoofdrekenen met en zonder notatie van tussenresultaten;
4. Kan hoofdbewerkingen (+, -, x, :) met gehele en eenvoudige decimale getallen op papier uitvoeren, evenals bewerkingen met eenvoudige breuken;
5. Kan berekeningen uitvoeren om problemen op te lossen en de rekenmachine op verstandige wijze inzetten;
6. Kan in de context van verhoudingen eenvoudige berekeningen uitvoeren, ook met procenten en verhoudingen;
7. Kan veel voorkomende en eenvoudige meetinstrumenten gebruiken en aflezen, met maateenheden rekenen en in eenvoudige gevallen maateenheden in elkaar omzetten;
8. Heeft een gevoel ontwikkeld voor standaardmaten in veel voorkomende situaties;
9. Kent namen van enkele meetkundige figuren en begrippen en kan deze gebruiken om situaties in de ruimte te beschrijven;
10. Kan eenvoudige tabellen, diagrammen en grafieken gebruiken bij het oplossen van problemen, ook om eenvoudige berekeningen uit te voeren.

### Computational Thinking

Deels vallend binnen het referentiekader Rekenen zijn er een aantal projecten in WeDo 2.0 speciaal gericht op het ontwikkelen van de 21e-eeuwse vaardigheid Computational Thinking. Computational thinking is het procesmatig (her) formuleren van problemen op een zodanige manier dat het mogelijk wordt om met computertechnologie het probleem op te lossen. Het gaat daarbij om een verzameling van denkprocessen waarbij probleemformulering, gegevensorganisatie, -analyse en -representatie worden gebruikt voor het oplossen van problemen met behulp van ICT-technieken en -gereedschappen. (bron: SLO.nl)

### ► Belangrijk

Suggestie Het consequent gebruik van de documentatietool is een goede manier om ook het schriftelijke taalgebruik te stimuleren en bevordert de informatievaardigheid.





## Onderzoekend en ontwerpend leren

De wetenschapsprojecten in WeDo 2.0 zijn gecategoriseerd in drie groepen: onderzoeken, modelleren en ontwerpen. Daarmee zijn ze uitermate geschikt om invulling te geven aan Onderzoekend en Ontwerpend leren. Een onderzoekende en ontwerpende manier van leren stimuleren houding, vaardigheden, denkwijzen en kennis in samenhang. Een uitgebreidere beschrijving van onderzoekend en ontwerpend leren vind je op de website van SLO. Onderzoekend en Ontwerpen Onderzoekend en ontwerpend leren kennen zeven duidelijk onderscheiden stappen. De stappen in de WeDo 2.0 projecten volgen datzelfde proces en vragen de zelfde basisvaardigheden.

### Onderzoekend leren stappen

- Confronteren met object, verschijnsel of situatie
  - Verkennen en vragen formuleren
  - Onderzoek opzetten en bronnen, materiaal en instrumenten verzamelen
  - Onderzoek uitvoeren en resultaten verwerken
  - Conclusie(s) trekken en verslagleggen
  - Onderzoek presenteren
- ### Ontwerpend leren stappen
- Verdiepen en verbreden
  - Confronteren met vraag of probleem
  - Verkennen en oplossingen bedenken
  - Ontwerp schetsen en materiaal en gereedschap verzamelen
  - Ontwerp realiseren
  - Testen en bijstellen
  - Product presenteren
  - Verdiepen en verbreden





## Leerplanoverzicht van de geleide projecten, geordend volgens de wetenschappelijke en technische vaardigheden

	1 Trekken	2 Snelheid	3 Stevige structuren	4 Meta- morfose van de kikker	5 Planten en bestuivers	6 Over- stroming voorkomen	7 Neerlaten en redden	8 Sorteren om te recyclen
<b>Vaardigheid 1:</b> Vragen stellen en problemen definiëren	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Vaardigheid 2:</b> Modellen ontwikkelen en gebruiken				●	●			
<b>Vaardigheid 3:</b> Een onderzoek plannen en uitvoeren	●	●	●					
<b>Vaardigheid 4:</b> Gegevens analyseren en interpreteren	●	●	●					
<b>Vaardigheid 5:</b> Gebruikmaken van rekenen en computational thinking	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Vaardigheid 6:</b> Verklaringen opstellen en oplossingen uitwerken						●	●	●
<b>Vaardigheid 7:</b> Argumenteren op basis van bewijzen	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Vaardigheid 8:</b> Informatie verkrijgen, beoordelen en doorgeven	●	●	●	●	●	●	●	●





# Leerplanoverzicht van de open projecten, geordend volgens de wetenschappelijke en technische vaardigheden

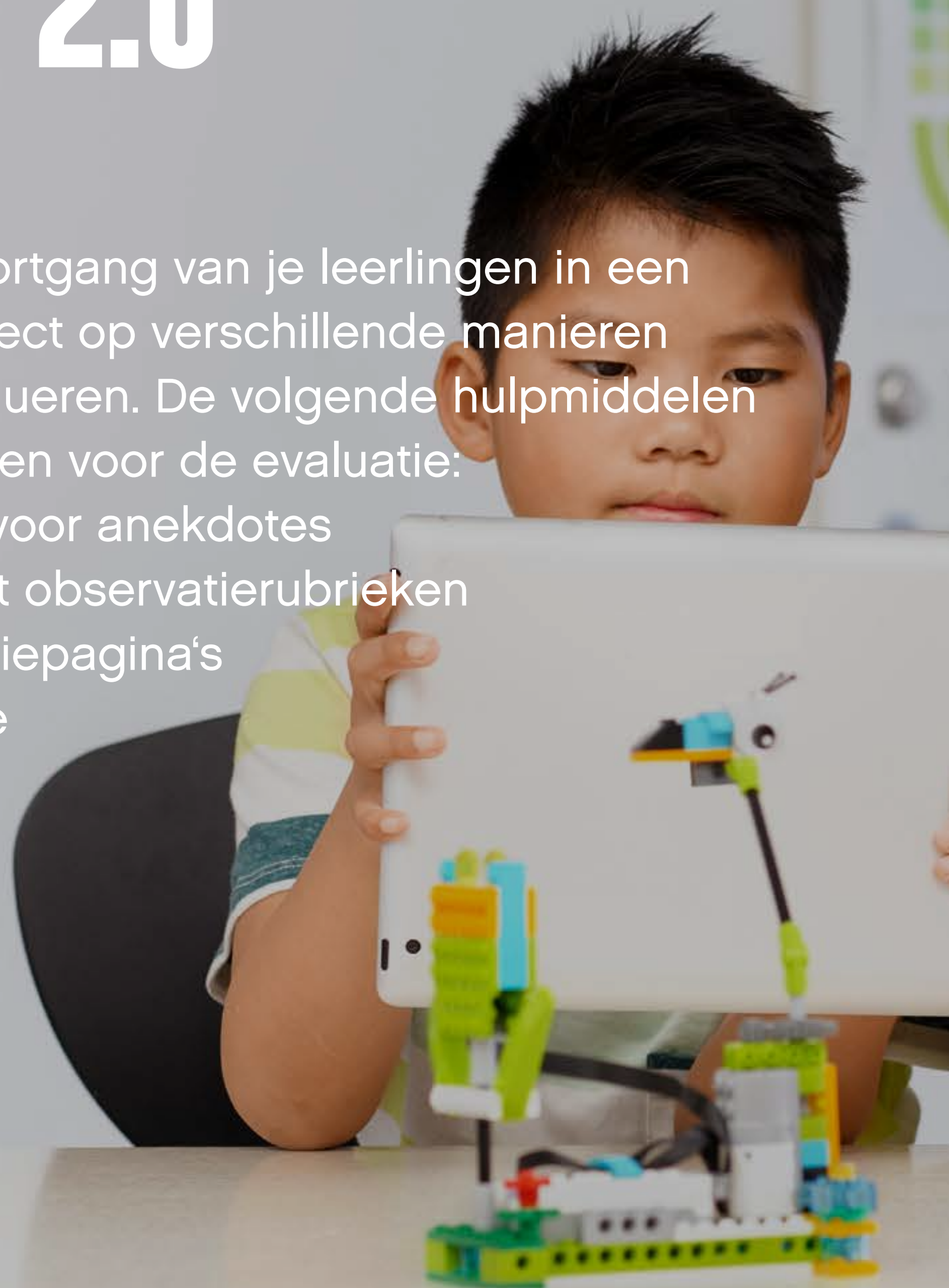
	9 Jagers en prooien	10 Dierenuitdrukking	11 Extreme Leefomgevingen	12 Ruimteverkenning	13 Gevaaralarm	14 De oceaan schoonmaken	15 Wildleven	16 Verplaatsen van materialen
<b>Vaardigheid 1:</b> Vragen stellen en problemen definiëren	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Vaardigheid 2:</b> Modellen ontwikkelen en gebruiken	●	●			●			
<b>Vaardigheid 3:</b> Een onderzoek plannen en uitvoeren								●
<b>Vaardigheid 4:</b> Gegevens analyseren en interpreteren								
<b>Vaardigheid 5:</b> Gebruikmaken van rekenen en computational thinking	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Vaardigheid 6:</b> Verklaringen opstellen en oplossingen uitwerken			●	●		●	●	●
<b>Vaardigheid 7:</b> Argumenteren op basis van bewijzen	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Vaardigheid 8:</b> Informatie verkrijgen, beoordelen en doorgeven	●	●	●	●	●	●	●	●



# Evaluëren met WeDo 2.0

Je kunt de voortgang van je leerlingen in een WeDo 2.0-project op verschillende manieren volgen en evalueren. De volgende hulpmiddelen kun je gebruiken voor de evaluatie:

- Notitieblad voor anekdotes
- Schema met observatierubrieken
- Documentatiepagina's
- Zelfevaluatie







## Evaluatie door de leerkracht

Het ontwikkelen van wetenschappelijke en technische competenties van je leerlingen vraagt om tijd en de nodige feedback. Net zoals in de ontwerpcyclus, waarin leerlingen moeten weten dat mislukkingen deel uitmaken van het proces, is het belangrijk dat met een evaluatie de leerlingen feedback krijgen met betrekking tot wat ze goed deden en wat ze kunnen verbeteren.

Probleemgestuurd onderwijs gaat niet om slagen of mislukken. Het gaat om actief leren en voortdurend op ideeën voortbouwen en deze uitproberen.

### Notitieblad voor anekdotes

Het notitieblad voor anekdotes biedt je de mogelijkheid om voor elke leerling alle waarnemingen te noteren waarvan je denkt dat deze belangrijk zijn. Gebruik het sjabloon op de volgende pagina om de leerlingen waar nodig feedback te geven over hun leervooruitgang.







# Notitieblad voor anekdotes

Naam: \_\_\_\_\_ Klas: \_\_\_\_\_ Project: \_\_\_\_\_

Beginner	Gevorderd	Bedreven	Expert

Opmerkingen:





## Evaluatie door de leerkracht

### Observatierubrieken

Voor elk geleid project zijn er voorbeelden van rubrieken opgegeven. Voor elke leerling of elke groep kun je de observatierubrieken gebruiken om:

- De prestaties van de leerlingen bij elke stap van het proces te evalueren.
- De leerlingen constructieve feedback te geven om hen te helpen bij hun voortgang.

De observatierubrieken in de geleide projecten kunnen naar behoefte worden aangepast. De rubrieken zijn gebaseerd op deze progressieve fasen:

#### 1. Beginner

De leerling bevindt zich in de beginfase van ontwikkeling voor wat betreft inhoudelijke kennis, het vermogen om inhoud te begrijpen en toe te passen en/of om samenhangende gedachten over een bepaald onderwerp te uiten.

#### 2. Gevorderd

De leerling is alleen in staat om blijk te geven van basiskennis (bv. woordenschat) en kan de inhoudelijke kennis nog niet toepassen en de voorgestelde concepten nog niet begrijpen.

#### 3. Bedreven

De leerling heeft een bepaald begripsniveau van de inhoud en de concepten en kan de geleerde onderwerpen, inhoud of concepten voldoende demonstreren. Het vermogen om deze kennis buiten de vereiste opdracht te bespreken en toe te passen ontbreekt nog.

#### 4. Expert

De leerling kan de concepten en ideeën naar een hoger niveau tillen, de concepten op andere situaties toepassen en kennis combineren, toepassen en verruimen om gesprekken aan te gaan die uitbreidingen van ideeën bevatten.

### ▶ Suggestie

Gebruik het schema met observatierubrieken op de volgende pagina om de voortgang van je leerlingen bij te houden.







# Schema met observatierubrieken

Klas:		Project					
Namen van de leerlingen		W&T			Taal		
		Onderzoeken	Creëren	Delen	Onderzoeken	Creëren	Delen
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							



Voor gebruik in combinatie met de beschrijving van de rubrieken in het hoofdstuk Geleide projecten (1. Beginner, 2. Gevorderd, 3. Bedreven, 4. Expert).  
 Onderzoeken, Creëren, Delen zijn de drie fasen in een project.





## Evaluatie door de leerling

### Documentatiepagina's

Bij elk project moeten de leerlingen documenten opstellen om hun werk samen te vatten. Om een volledig wetenschappelijk verslag te verkrijgen, is het noodzakelijk dat de leerlingen:

- Hun werk vastleggen met behulp van verschillende soorten media.
- Elke stap van het proces documenteren.
- De tijd nemen om hun document te ordenen en samen te stellen.

Het is zeer waarschijnlijk dat het eerste document dat je leerlingen maken niet zo goed is als de documenten die daarop volgen:

- Geef hen de tijd en de benodigde feedback om te ontdekken waar en hoe ze bepaalde delen van hun document kunnen verbeteren.
- Laat je leerlingen hun documenten met elkaar delen. Door hun wetenschappelijke bevindingen over te brengen, leren de leerlingen hoe wetenschappers te werk gaan.

### Zelfevaluatie

Na elk project moeten de leerlingen nadenken over het werk dat ze hebben verricht. Gebruik de volgende pagina om je leerlingen aan te zetten tot nadenken en om ze doelen te laten stellen voor het volgende project.







# Rubriek voor zelfevaluatie

Naam: \_\_\_\_\_ Klas: \_\_\_\_\_ Project: \_\_\_\_\_

	Onderzoeken	Creëren	Delen
	Ik heb mijn beste redenering gedocumenteerd en heb deze toegepast met betrekking tot de vraag of het probleem.	Ik heb mijn best gedaan om het probleem of de vraag op te lossen door mijn model te bouwen, te programmeren en waar nodig aan te passen.	Ik heb belangrijke ideeën en bewijzen in de loop van mijn project gedocumenteerd en heb mijn uiterste best gedaan om deze goed aan anderen te presenteren.
1			
2			
3			
4			

### Reflectie over het project

Iets wat ik heel goed deed was:

---

Iets wat ik wil verbeteren voor de volgende keer is:

---



# Aan de slag-project

**Milo, de wetenschapsrover**  
28-32



**Bewegingssensor van Milo**  
33-34



**Kantelsensor van Milo**  
35-36



**Samenwerken**  
37-38





Het Aan de slag-project, deel A

# Milo, de wetenschapsrover

In dit project maken je leerlingen kennis met de manieren waarop wetenschappers en ingenieurs rovers gebruiken om plaatsen te verkennen waar mensen niet kunnen komen.







## Kort overzicht: het Aan de slag-project, deel A

### Vorbereiding: 30 min.

- Zie de algemene voorbereiding in het hoofdstuk Organisatie in de klas.
- Lees het project goed door zodat je goed weet wat je moet doen.
- Bereid je voor om het project aan je leerlingen te introduceren.
- Bepaal jouw en hun verwachtingen.
- Bepaal de leerdoelen van dit project:  
Elke leerling moet de mogelijkheid krijgen om te bouwen, te programmeren en te documenteren.
- Zorg ervoor dat het met de tijdsplanning mogelijk is om aan de verwachtingen te voldoen.

### Onderzoeksfase: 10 min.

- Ga aan de slag met het project door de introductievideo te tonen.
- Bespreek het project in de groep.

### Creatiefase: 20 min.

- Laat de leerlingen het eerste model bouwen met behulp van de meegeleverde bouw instructies.
- Laat ze het model programmeren met behulp van het voorbeeldprogramma.
- Geef je leerlingen voldoende tijd om te experimenteren en de parameters van hun programma te veranderen.
- Daag hen uit om zelf nieuwe programmeerblokken te ontdekken.

### Deelfase: 10 min.

Enkele aanbevelingen voor de deelfase:

- Zorg ervoor dat je leerlingen foto's van hun model nemen.
- Zie erop toe dat ze hun namen en commentaren in de documentatietool noteren.
- Laat je leerlingen de resultaten van hun project exporteren en met hun ouders delen.

### ▶ Belangrijk

Het wordt aanbevolen om de vier delen van het Aan de slag-project in de opgegeven volgorde te voltooien. Rond in elk geval alle vier de delen af voordat je aan andere projecten begint om je leerlingen genoeg tijd te geven om de materialen goed te leren kennen. Een geschatte tijdsplanning voor de vier delen van het Aan de slag-project is:

- Deel A: Milo, de wetenschapsrover: 40 min.
- Deel B: Bewegingssensor van Milo: 15 min.
- Deel C: Kantelsensor van Milo: 15 min.
- Deel D: Samenwerken: 15 min.





## Onderzoeksfase

### Toon de introductievideo

Wetenschappers en ingenieurs hebben zichzelf altijd uitgedaagd om afgelegen plaatsen te verkennen en nieuwe ontdekkingen te doen. Om deze reizen tot een goed einde te brengen, hebben ze ruimteschepen, rovers, satellieten en robots ontworpen om hen te helpen deze nieuwe plaatsen te ontdekken en gegevens te verzamelen. Vaak slaagden ze in hun missies, maar vaak ook niet. Vergeet niet dat je leert van je fouten. Gebruik de volgende ideeën om te leren denken als een wetenschapper:

1. Wetenschappers sturen rovers naar Mars.
2. Ze maken onder water gebruik van duikboten.
3. Ze laten drones vliegen in vliegen.

### Discussievragen

1. Wat doen wetenschappers en ingenieurs als ze de plaatsen die ze willen verkennen niet kunnen bereiken?

Wetenschappers en ingenieurs beschouwen deze situaties als uitdagingen die ze willen aangaan. Met de juiste middelen en de nodige inzet ontwikkelen ze prototypes als mogelijke oplossingen en kiezen ze uiteindelijk de beste optie.







## Creatiefase

### Milo bouwen en programmeren

De leerlingen moeten de bouw instructies volgen om Milo de wetenschapsrover te bouwen.

#### 1. Milo de wetenschapsrover bouwen.

Met dit model doen je leerlingen een eerste bouwervaring op met WeDo 2.0.

#### ► Belangrijk

Zorg ervoor dat iedereen de motor kan verbinden met de Smarthub en de Smarthub met de computer of tablet.

#### 2. Milo programmeren.

Dit programma start de motor op vermogen 8, laat Milo gedurende 2 seconden in een van de richtingen bewegen en laat hem vervolgens stoppen.

De motor kan in beide richtingen worden gestart, kan worden gestopt en kan op verschillende snelheden draaien. Dit kan voor een opgegeven periode (in seconden).

#### ► Suggestie

Geef de leerlingen tijd om de parameters van deze programmaliijn te veranderen. Laat hen nieuwe functies ontdekken, zoals het toevoegen van geluid.

Maak van deze gelegenheid gebruik om je leerlingen naar de ontwerpbibliotheek te verwijzen, zodat ze inspiratie kunnen opdoen over andere programmaliijnen die ze kunnen gebruiken.







## Deelfase

### Presenteren

Voordat je overgaat tot het volgende deel van het eerste project, geef je je leerlingen de kans om zich uit te drukken:

- Spreek kort met je leerlingen over wetenschappelijke en technische instrumenten.
- Laat hen beschrijven waarom wetenschapsrovers nuttig zijn voor mensen.

### Documenteren

- Laat je leerlingen kennismaken met het gebruik van de documentatietool.
- Laat hen een groepsfoto nemen met hun model.



Het Aan de slag-project, deel B

# Bewegingssensor van Milo

In dit deel van het project maken de leerlingen kennis met de bewegingssensor, die ze gaan gebruiken om de aanwezigheid van een speciale plant te detecteren.







## Een bewegingssensor gebruiken

### Onderzoeksfase

Wanneer rovers naar een afgelegen plaats worden gestuurd, hebben ze sensoren nodig om zonder constante menselijke tussenkomst een taak te kunnen voltooien.

### Discussievragen

1. Waarom is het gebruik van wetenschappelijke instrumenten van belang voor de opdrachten die wetenschappers moeten uitvoeren?

Wanneer een rover zich op een afgelegen plaats bevindt, heeft hij sensoren nodig om hem te helpen beslissen waar hij heen moet gaan en waar hij moet stoppen.

### Creatiefase

Met behulp van de meegeleverde bouw instructies bouwen je leerlingen een arm met bewegingssensor waarmee Milo de voorbeeldplant kan detecteren. Ze gaan ook een voorbeeldplant bouwen op een ronde plaat van LEGO®.

De aangegeven programmalijn laat de rover vooruit bewegen totdat deze de aanwezigheid van dit voorbeeldobject detecteert. Vervolgens stopt de rover en maakt deze een geluid.

Maak van deze gelegenheid gebruik om je leerlingen hun eigen geluidsopname te laten maken voor hun ontdekking.

### Deelfase

Vraag je leerlingen in dit deel van het Aan de slag-project een filmpje te maken van hun missie. Ze oefenen hierbij met het bedienen van de opnametool en het maken van opnames van zichzelf, wat nuttig is voor toekomstige projecten.





Het Aan de slag-project, deel C

# Kantelsensor van Milo

In dit deel van het project maken de leerlingen kennis met de kantelsensor die ze gaan gebruiken om Milo te helpen een bericht naar de basis te verzenden.







## Het gebruik van een kantelsensor introduceren

### Onderzoeksfase

Wanneer rovers hebben gevonden wat ze zochten, verzenden ze een bericht naar de basis.

### Discussievragen

1. Waarom is communicatie tussen een rover en de basis belangrijk?

Als een rover in zijn missie slaagt, maar er niet in slaagt zijn resultaten terug te sturen, is de volledige missie nutteloos geweest. Communicatie over de missie met de basis is belangrijk.

2. Op welke manieren zou je met rovers kunnen communiceren?

Momenteel worden satellieten gebruikt om radiosignalen te verzenden tussen de basis en de rover.

### Creatiefase

Met behulp van de meegeleverde bouw instructies bouwen je leerlingen een apparaat met een kantelsensor dat een bericht naar de basis kan verzenden.

De programmalijn activeert twee acties, afhankelijk van de hoek die door de kantelsensor wordt gedetecteerd:

- Als de kantelsensor naar beneden wordt gekanteld, begint er een rood ledlampje te branden.
- Als de kantelsensor omhoog wordt gekanteld, verschijnt er een tekstbericht op het apparaat.

### Deelfase

Vraag je leerlingen in dit deel van het Aan de slag-project een schermafbeelding te maken van hun uiteindelijke programma. Laat hen oefenen met het documenteren van de programmalijnen die ze in hun project hebben gebruikt.





Het Aan de slag-project, deel D

# Samenwerken

In dit deel maken de leerlingen kennis met het belang van samenwerken tijdens de projecten.







## Met andere rovers samenwerken

### Onderzoeksfase

Nu jouw rover de voorbeeldplant heeft gevonden, is het tijd om deze mee terug te nemen. Maar wacht eens. De plant is misschien te zwaar! Laten we eens kijken of je kunt samenwerken met een andere rover om de plant te verplaatsen.

### Creatiefase

Laat de teams samenwerken om dit laatste deel van de missie te voltooien:

1. Laat hen het transportmiddel bouwen door de twee rovers fysiek met elkaar te verbinden.
2. Laat je leerlingen hun eigen programmalijnen creëren, zodat ze de plant van punt A naar punt B kunnen verplaatsen. Waar punt A en punt B zich bevinden is hierbij niet van belang. De leerlingen kunnen de volgende programmalijnen gebruiken.
3. Als iedereen klaar is, laat je het team voorzichtig hun voorbeeldplant verplaatsen.

### ► Suggestie

Teams die zelfstandig werken kunnen tot wel drie Smarthubs aan dezelfde tablet aansluiten. Zie het hoofdstuk Gereedschapskist voor instructies over hoe je dit kunt doen.

### Deelfase

Laat je leerlingen hun ervaringen bespreken:

- Waarom is het belangrijk om samen te werken om een probleem op te lossen?
- Geef een voorbeeld van goede communicatie tussen teams.

Tot slot laat je je leerlingen hun document samenstellen met de documentatietool terwijl ze belangrijke informatie verzamelen en ordenen.

### ► Belangrijk

Aangezien niet alle WeDo-motoren hetzelfde zijn, moeten de teams met elkaar samenwerken om het beoogde resultaat te bereiken.





# Overzicht geleide projecten

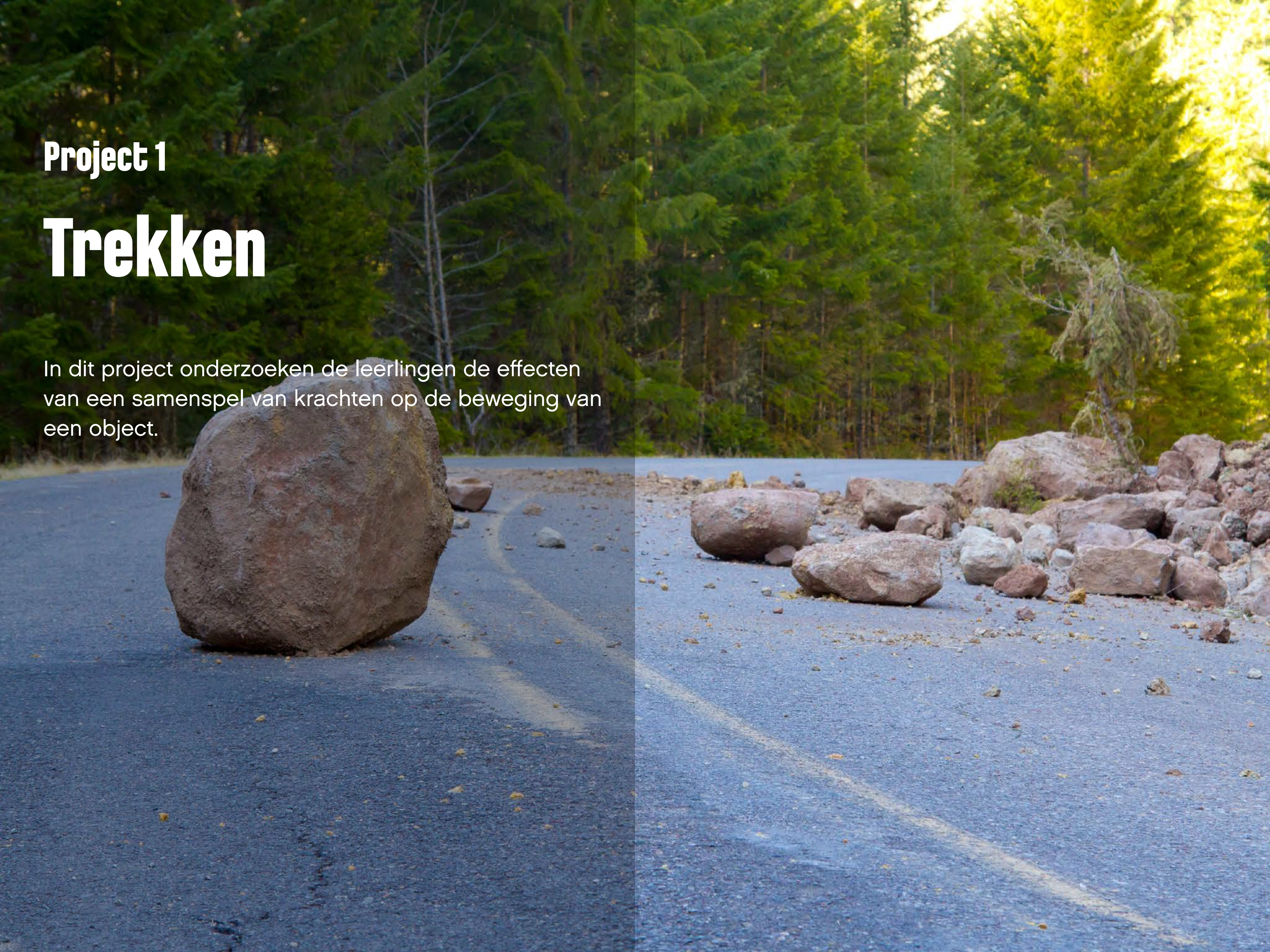




## Project 1

# Trekken

In dit project onderzoeken de leerlingen de effecten van een samenspel van krachten op de beweging van een object.







## Verbinding met leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 42:** een onderzoek plannen en uitvoeren om bewijs te leveren van het effect van krachten die wel (of niet) in balans zijn op de beweging van een object.

**Kerdoel 44:** relaties leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik

**Kerdoel 45:** oplossingen voor technische problemen ontwerpen, deze uitvoeren en evalueren.

### Referentiekader Taal

**1.1 Gesprekken:** je eigen ideeën en begrip uitleggen tijdens de bespreking.

**2.1 Zakelijke teksten:** informatie halen uit ervaringen of uit gedrukte of digitale media; korte notities maken over bronnen en bewijzen in opgegeven categorieën sorteren.

**2.1 Zakelijke teksten:** voorbereid aan gesprekken deelnemen door het benodigde materiaal gelezen en bestudeerd te hebben; expliciet gebruikmaken van deze voorbereiding en andere informatie over dit onderwerp om ideeën die ter discussie staan te onderzoeken.

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering







## Kort overzicht: dit WeDo 2.0-project plannen

### Vorbereiding: 30 min.

- Lees de algemene voorbereiding in het hoofdstuk Organisatie in de klas.
- Lees de projectbeschrijving zodat je goed weet wat je moet doen.
- Bepaal hoe je dit project wilt introduceren: gebruik het filmpje dat beschikbaar is in de WeDo 2.0-software of gebruik het materiaal van jouw keuze.
- Bepaal het eindresultaat van het project, d.w.z. de parameters die moeten worden gepresenteerd en vastgelegd.
- Zorg ervoor dat het met de tijdsplanning mogelijk is om aan de verwachtingen te voldoen.

### ► Belangrijk

Dit project is een onderzoek; zie het hoofdstuk WeDo 2.0 in het leerplan voor meer uitleg over onderzoeksvaardigheden.

### Onderzoeksfase: 30–60 min.

- Ga aan de slag met het project door de introductievideo te tonen.
- Bespreek het project in de groep.
- Laat je leerlingen met behulp van de documentatietool hun ideeën over de vragen van Max en Mia vastleggen.

### Creatiefase: 45–60 min.

- Laat de leerlingen het eerste model bouwen met behulp van de meegeleverde bouw instructies.
- Laat ze het model programmeren met behulp van het voorbeeldprogramma.
- Geef hen de tijd om met verschillende objecten verschillende combinaties te testen. Leg uit wat er gebeurt met de krachten die in balans zijn en de krachten die niet in balans zijn.

### Extra creatiefase (optie): 45–60 min.

- Als je wilt, kun je deze extra optie gebruiken om meer leerstof aan te bieden of voor oudere leerlingen.

### Deelfase: 45 min. of meer

- Zorg ervoor dat je leerlingen de resultaten van elke test vastleggen.
- Laat je leerlingen delen wat ze hebben opgemerkt op basis van bewijsmateriaal dat ze tijdens hun onderzoek hebben verzameld.
- Vraag hen om het resultaat te voorspellen dat het gevolg is van een toevoeging van gewicht.
- Laat je leerlingen hun uiteindelijke presentaties maken.
- Gebruik verschillende methoden om leerlingen hun resultaten te laten delen.
- Laat je leerlingen hun project presenteren.

### ► Suggestie

Bekijk na dit project de volgende open projecten:

- [De oceaan schoonmaken](#)
- [Ruimteverkenning](#)





## Differentiatie

Het wordt aanbevolen met dit project te beginnen.

Overweeg extra hulp te geven bij het bouwen en het programmeren om succes te garanderen. Je kunt bijvoorbeeld:

- Het gebruik van de motoren uitleggen.
- Eenvoudige programmalijnen uitleggen.
- Uitleggen hoe je leerlingen een onderzoek moeten uitvoeren.
- Factoren bepalen waar je leerlingen zich op moeten focussen, zoals trek- en wrijvingskrachten.

Wees ook specifiek over de manier waarop je wilt dat ze hun bevindingen presenteren en documenteren (denk bv. aan het organiseren van een deelsessie tussen teams).

### Onderzoek verder

Als extra uitdaging kun je je leerlingen de tijd geven om te experimenteren met door leerlingen gemaakte ontwerpen, bouwwerken en programmalijnen. Hierdoor ontdekken ze meer over het samenspel tussen duw- en trekkrachten.

Bovendien kun je, om verder onderzoek uit te voeren, je leerlingen vragen de kracht van hun robots te vergelijken door deze tegenover elkaar te plaatsen in een krachtmeting. Spannend!

### Misvattingen van leerlingen

Leerlingen denken waarschijnlijk dat, als een object niet beweegt, er ook geen krachten op werken. Een goed voorbeeld om te bespreken is wanneer je probeert een auto te verplaatsen waarvan de handrem is aangetrokken. Omdat de auto niet beweegt, denken leerlingen dat er geen kracht op werkt, terwijl dat wél het geval is. Er zijn verschillende krachten die op de auto werken, alleen zijn deze krachten in evenwicht, waardoor de auto niet beweegt.

## Woordenschat

Kracht

*Duw- of trekkracht op een object*

Nettokracht

*Het resultaat van alle krachten die op een object werken*

Wrijving

*De kracht die twee objecten die met elkaar in aanraking zijn op hun plek houdt of die weerstand biedt bij het langs elkaar bewegen*

Statische wrijving

*De kracht die weerstand biedt aan het in beweging brengen van een object (bv. een stoel of tafel die je wil verschuiven)*

Rolwrijving

*De kracht die optreedt als een object over een oppervlak rolt (bv. autowielen over een weg)*

Kinetische of glijdende wrijving

*De kracht die optreedt als twee objecten ten opzichte van elkaar bewegen en tegen elkaar aan wrijven (bv. een slee op sneeuw)*

Evenwicht

*De toestand waarin alle krachten in evenwicht zijn of door gelijke tegengestelde krachten worden opgeheven. Met andere woorden, als de nettokracht 0 is.*





## Evaluatierubrieken Wetenschap en Technologie voor dit project

Je kunt deze evaluatierubrieken gebruiken in combinatie met het schema met observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling actief betrokken is bij de besprekingen, vragen stelt en beantwoordt en correct gebruikmaakt van de termen duwen, trekken, krachten en wrijving.

1. De leerling is niet in staat om vragen te beantwoorden, voldoende deel te nemen aan gesprekken of naar behoren de concepten duwen en trekken te beschrijven of te beschrijven dat dit krachten zijn.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, vragen te beantwoorden of voldoende deel te nemen aan gesprekken en duwen en trekken als krachten te beschrijven.
3. De leerling is in staat om vragen te beantwoorden en deel te nemen aan klassikale gesprekken of duwen en trekken als voorbeelden van een kracht te beschrijven.
4. De leerling is in staat om de toelichtingen in gesprekken uit te werken of in detail het concept van duw- en trekkrachten te beschrijven.

### Creatiefase

Zie er tijdens de creatiefase op toe dat de leerling goed in teamverband werkt, voorspellingen kan doen over wat er zou moeten gebeuren en de informatie, verzameld tijdens de onderzoeksfase, kan toepassen.

1. De leerling is niet in staat om goed in team te werken, om voorspellingen te doen over wat er zou moeten gebeuren of om de verzamelde informatie toe te passen.
2. De leerling is in staat om goed in teamverband te werken en om, na wat hulp, te voorspellen wat er zou kunnen gebeuren tijdens het onderzoek.

3. De leerling is in staat om met begeleiding informatie te verzamelen en toe te passen, om goed in teamverband te werken en om bij te dragen aan teamgesprekken, om voorspellingen te doen en om informatie te verzamelen en toe te passen in een presentatie om de inhoud toe te lichten.
4. De leerling is in staat om goed in teamverband te werken, om de leidersrol op zich te nemen en om voorspellingen te verantwoorden om duw- en trekkrachten aan de hand van informatie uit te leggen.

### Deelfase

Zorg er tijdens de deelfase voor dat de leerling kan uitleggen wat er met het model gebeurt wat betreft krachten, dat hij verschillende combinaties heeft getest en er andere zou kunnen voorspellen, en dat hij belangrijke informatie uit het project kan toepassen om een eindverslag te maken.

1. De leerling is niet in staat om het onderzoek te bespreken, om het model toe te lichten aan de hand van het concept van kracht of om de informatie toe te passen om een eindverslag te maken.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, de krachten te bespreken, om verschillende testscenario's te voltooien om voorspellingen te kunnen doen en om beperkte informatie te gebruiken om een eindverslag te maken.
3. De leerling is in staat om het onderzoek naar krachten te bespreken en om de informatie die tijdens de tests is verzameld toe te passen om een eindproject te maken.
4. De leerling is in staat om uitvoerig deel te nemen aan klassikale gesprekken over het onderwerp en om de verzamelde informatie toe te passen om een eindproject te maken dat voldoet aan aanvullende vereisten.





## Evaluatierubrieken Taal voor dit project

Je kunt deze evaluatierubrieken gebruiken in combinatie met het schema met observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling zijn of haar eigen ideeën en begrip met betrekking tot de gestelde vragen efficiënt kan uitleggen.

1. De leerling is niet in staat om zijn of haar ideeën te delen met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, zijn of haar ideeën te delen met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
3. De leerling is in staat om zijn of haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld naar behoren te beantwoorden.
4. De leerling verklaart in detail zijn of haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.

### Creatiefase

Zorg er tijdens de creatiefase voor dat de leerling geschikte keuzes maakt (d.w.z. schermafbeelding, foto, filmpje, tekst) en dat hij of zij de vastgelegde verwachtingen volgt voor het documenteren van de bevindingen.

1. De leerling slaagt er niet in om in de loop van het onderzoek zijn bevindingen te documenteren.
2. De leerling verzamelt informatie over zijn of haar bevindingen, maar de documentatie is onvolledig of is niet in lijn met de vastgelegde verwachtingen.
3. De leerling documenteert zijn bevindingen voldoende voor elk onderdeel van het onderzoek en maakt de juiste keuzes wat betreft de selectie.
4. De leerling maakt gebruik van verschillende geschikte documentatiemethoden en overtreft de vastgelegde verwachtingen.

### Deelfase

Zie er in de deelfase op toe dat de leerling bewijsmateriaal uit zijn/haar eigen bevindingen gebruikt tijdens het onderzoek om zijn/haar redenering te verantwoorden en dat hij of zij de vastgelegde richtlijnen volgt voor het klassikaal presenteren van de bevindingen.

1. De leerling gebruikt geen bewijs uit zijn/haar bevindingen met betrekking tot ideeën die tijdens de presentatie zijn gedeeld en volgt de vastgestelde richtlijnen niet.
2. De leerling gebruikt enig bewijs uit zijn/haar bevindingen, maar de verantwoording is beperkt. De vastgestelde richtlijnen worden over het algemeen gevolgd, maar op bepaalde vlakken ook niet.
3. De leerling onderbouwt zijn/haar bevindingen met voldoende bewijzen en volgt de vastgestelde richtlijnen voor het presenteren van deze bewijzen.
4. De leerling bespreekt zijn/haar bevindingen volledig en maakt uitgebreid gebruik van passend bewijsmateriaal om zijn/haar redenering te verantwoorden en volgt hierbij alle vastgestelde richtlijnen.





## Onderzoeksfase

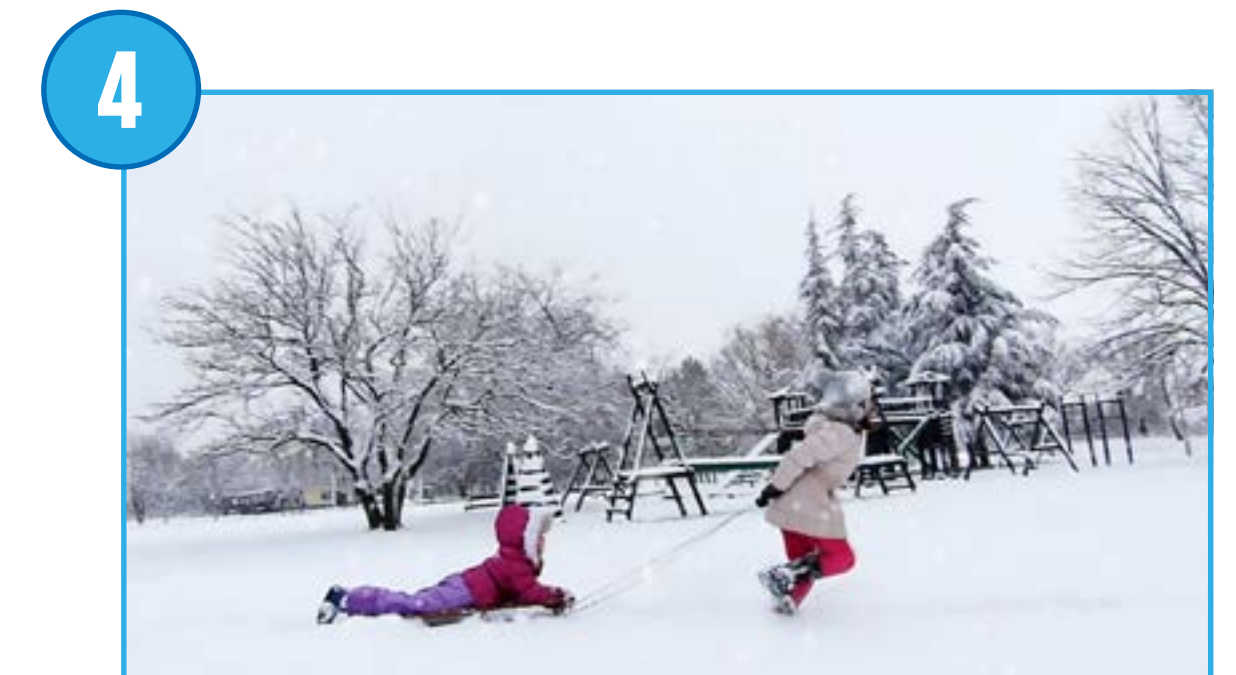
De introductievideo vormt een voorbereiding op het controleren en bespreken van de volgende ideeën voor het project met je leerlingen.

### Introductievideo

Het is alweer een hele tijd geleden dat mensen voor het eerst grote objecten probeerden te verplaatsen. Van de oude beschavingen tot de moderne tijd zijn verschillende instrumenten gebruikt om tegen objecten te duwen of eraan te trekken.

1. Als je er niet in slaagt om aan iets te trekken, komt dit omdat het object met dezelfde of een grotere kracht in de tegenovergestelde richting wordt getrokken.
2. Als een object begint te bewegen, betekent dit dat er zich in de richting van de beweging een grotere kracht voordoet.
3. Op aarde speelt wrijving een belangrijke rol in dit systeem.
4. Een gewicht trekken over een gladder oppervlak met minder wrijving is gemakkelijker dan over een ruwer oppervlak.

Het onderwerp kracht en beweging is in de 17de eeuw door Sir Isaac Newton onderzocht en in detail uitgelegd. Elke dag ervaar je de wetten van de fysica die hij heeft gedefinieerd.







## Onderzoeksfase

### Discussievragen

1. Op welke manieren kun je een object laten bewegen?  
Om een object te laten bewegen trek je eraan of duw je ertegen. Kort gezegd oefen je er een kracht op uit.
2. Kun je uitleggen wat wrijving is? Is het gemakkelijker om aan iets te trekken op een ruw oppervlak dan op een glad oppervlak?  
Deze vraag gaat over wrijving. Het is gemakkelijker om een object te laten bewegen over een glad oppervlak dan over een ruw oppervlak. Naargelang de massa van een object, kan het ook moeilijker zijn een object over een glad oppervlak te bewegen, omdat er minder houvast is om te duwen of te trekken.
3. Voorspel wat er gebeurt wanneer de trekkracht in de ene richting groter is dan in de andere.  
Dit antwoord moet worden gebaseerd op de voorspellingen van de leerlingen aan het begin van het project. Dat wil zeggen dat de antwoorden van je leerlingen hier onjuist kunnen zijn. Na de les moeten de leerlingen in staat zijn om te bespreken dat een object in de richting van de grootste duw- of trekkracht beweegt.

Laat je leerlingen hun antwoorden verzamelen in de documentatietool. Hun antwoorden kunnen bestaan uit tekst of uit foto's.

### Andere vragen om te verkennen

1. Kun je het verband afleiden tussen krachten die in evenwicht zijn en de mogelijkheid van een object om te bewegen?  
Krachten die niet in evenwicht zijn kunnen de beweging van een object veranderen (sneller, trager, enz.).





## Creatiefase

### Een trekrobot bouwen en programmeren

De leerlingen volgen de bouw instructies om een trekrobot te maken. De trekrobot gaat aan een aantal objecten trekken die in zijn mand worden geplaatst. Dit onderzoek kan op verschillende soorten ondergrond worden uitgevoerd, zoals op hout of op tapijt. Gebruik tijdens het project steeds dezelfde ondergrond.

#### 1. Bouw een trekrobot.

Voor de wobble-module in dit project wordt gebruikgemaakt van een kegelwiel. Dit kegelwiel verandert de rotatieas van verticaal naar horizontaal en brengt de beweging van de motor over op de wielen.

Aan de onderkant van de mand zijn LEGO stenen bevestigd die goed schuiven om de wrijving te verminderen.

#### 2. Programmeer de robot om aan het object te trekken.

Met dit programma worden de cijfers 3, 2, 1 weergegeven voordat de motor gedurende twee seconden wordt ingeschakeld op vermogen 10.

### ► Suggestie

Voordat je leerlingen hun onderzoek starten, laat je hen de parameters van het programma veranderen, zodat ze dit volledig begrijpen.







## Creatiefase

### De trekrobot testen

Met behulp van dit model moeten de leerlingen in staat zijn om een onderzoek over trekkrachten uit te voeren.

#### 1. Voer je onderzoek uit door kleine en daarna zware objecten aan de mand toe te voegen tot het apparaat stopt met bewegen.

Er is ongeveer 300 g voor nodig om de trekrobot te laten stoppen. De leerlingen kunnen om het even welk object gebruiken, maar de afzonderlijke objecten mogen niet te zwaar zijn omdat er een evenwicht moet worden bereikt. Wanneer de robot stopt, hebben de leerlingen krachten bereikt die in evenwicht zijn. Je kunt de richting van de kracht met een pijl aanduiden.

Je kunt de kleine banden ook in de mand plaatsen. Deze zorgen voor een grotere wrijving.

#### 2. Gebruik dezelfde hoeveelheid stenen, plaats de grote banden op het model en kijk wat er gebeurt.

De leerlingen gaan banden plaatsen op de trekrobot. De wrijving van de wielen op de ondergrond wordt dan groter voor de trekrobot, wat ook de trekkracht in die richting vergroot. Het systeem is plots niet meer in evenwicht.

Dit bewijsmateriaal ondersteunt het idee dat objecten bewegen als de trekkracht groter is dan de tegengestelde krachten.

#### 3. Zoek het zwaarste object dat je met je model kunt trekken als je de banden erop hebt geplaatst.

Het resultaat van deze laatste stap hangt af van de wrijving van de ondergrond waarop de leerlingen werken.







## Creatiefase

Gebruik het projectdeel Onderzoek verder als optionele uitbreiding. Houd er rekening mee dat de taken een uitbreiding zijn op de taken in het deel Onderzoek en dat ze zijn ontworpen voor oudere of meer gevorderde leerlingen.

### Onderzoek verder

De trekrobot waarmee de leerlingen werken is voorzien van een kegelwielmechanisme om de richting van de motorrotatie te veranderen. Het vergroot nauwelijks de kracht van de beweging.

#### 1. Een andere trekrobot bouwen.

Laat je leerlingen een nieuw ontwerp creëren voor een trekmaschine. Laat hen hun eigen model bouwen, dezelfde tests uitvoeren als met hun oorspronkelijke trekrobot en de bevindingen van de twee onderzoeken vergelijken. Kijk voor inspiratie in de ontwerpbibliotheek.

### Suggestie voor samenwerking

#### Zoek de sterkste machine in het klaslokaal

Als je denkt dat je teams klaar zijn met testen, organiseer je een krachtmeting.

- Laat twee teams samenwerken.
- Maak de robots met de achterkanten aan elkaar vast met een LEGO® ketting.
- Laat de teams, voordat de wedstrijd begint, gelijke hoeveelheden gewicht en massa in de manden leggen.
- Laat hen op jouw teken de motor starten, zodat ze van elkaar weg worden getrokken. Welke robot is de sterkste?







## Deelfase

### Het document samenstellen

Laat je leerlingen op verschillende manieren hun project documenteren. Mogelijke suggesties zijn:

- Vraag hen een schermafbeelding van hun resultaten te maken.
- Laat hen deze afbeeldingen vergelijken met echte afbeeldingen.
- Vraag je leerlingen een video te maken van hun presentatie voor de klas.

### Aanbevelingen

De leerlingen kunnen de gegevens verzamelen in een diagram of in een spreadsheet.

De leerlingen mogen de resultaten van hun tests ook grafisch vastleggen.

### Resultaten presenteren

Aan het einde van dit project moeten de leerlingen het resultaat van hun onderzoek presenteren.

Voor een goede presentatie door je leerlingen:

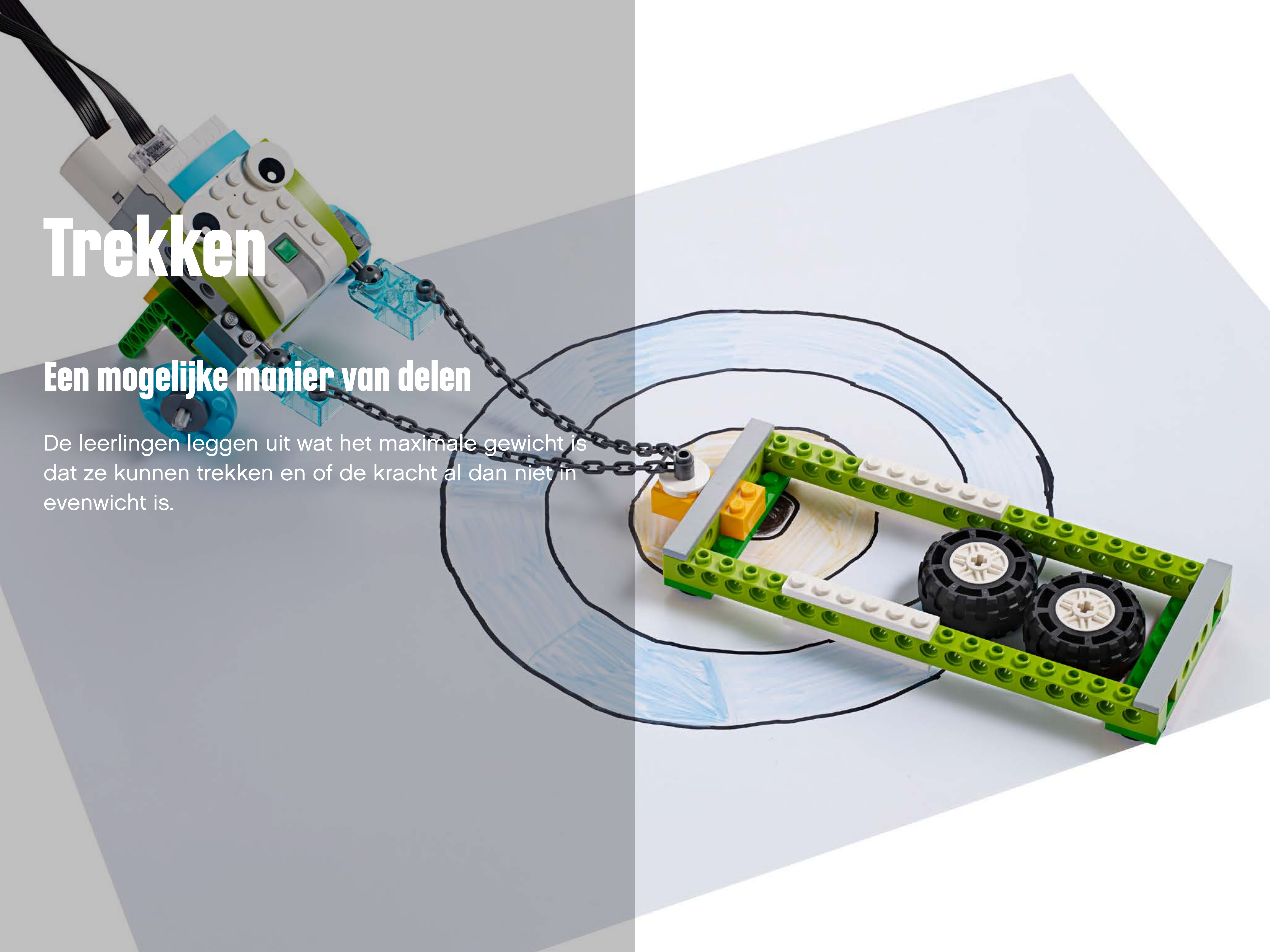
- Zorg je ervoor dat de leerlingen woorden gebruiken zoals kracht, evenwicht, duwen, trekken, wrijving en gewicht.
- Vraag je hen pijlen te gebruiken om de krachten aan te geven.
- Vraag je hen hun uitleg in context te plaatsen.
- Vraag je hen hun projecten te analyseren op basis van kennis van alledaagse situaties waarin krachten wel of niet in evenwicht zijn.
- Bespreek je samen met je leerlingen het verband tussen hun bevindingen en deze alledaagse situaties.



# Trekken

## Een mogelijke manier van delen

De leerlingen leggen uit wat het maximale gewicht is dat ze kunnen trekken en of de kracht al dan niet in evenwicht is.





## Project 2

# Snelheid

Dit project gaat om het onderzoeken van de factoren die een auto sneller kunnen laten rijden.







## Verbinding met leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 42:** waarnemingen en/of metingen uitvoeren voor de beweging van een object om te bewijzen dat een patroon kan worden gebruikt om toekomstige bewegingen te voorspellen.

**Kerdoel 42:** aan de hand van bewijzen een verklaring opstellen die het verband aanduidt tussen de snelheid van een object en de energie van dit object.

**Kerdoel 44:** relaties leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik

**Kerdoel 45:** Oplossingen voor technische problemen ontwerpen, deze uitvoeren en evalueren.

### Referentiekader Taal

**1.1 Gesprekken:** voorbereid aan gesprekken deelnemen door het benodigde materiaal gelezen en bestudeerd te hebben; expliciet gebruikmaken van deze voorbereiding en andere informatie over dit onderwerp om ideeën die ter discussie staan te onderzoeken.

**1.1 Gesprekken:** je eigen ideeën en begrip uitleggen tijdens de bespreking.

**2.1 Zakelijke teksten:** informatie halen uit ervaringen of uit gedrukte of digitale media; korte notities maken over bronnen en bewijzen in opgegeven categorieën sorteren.

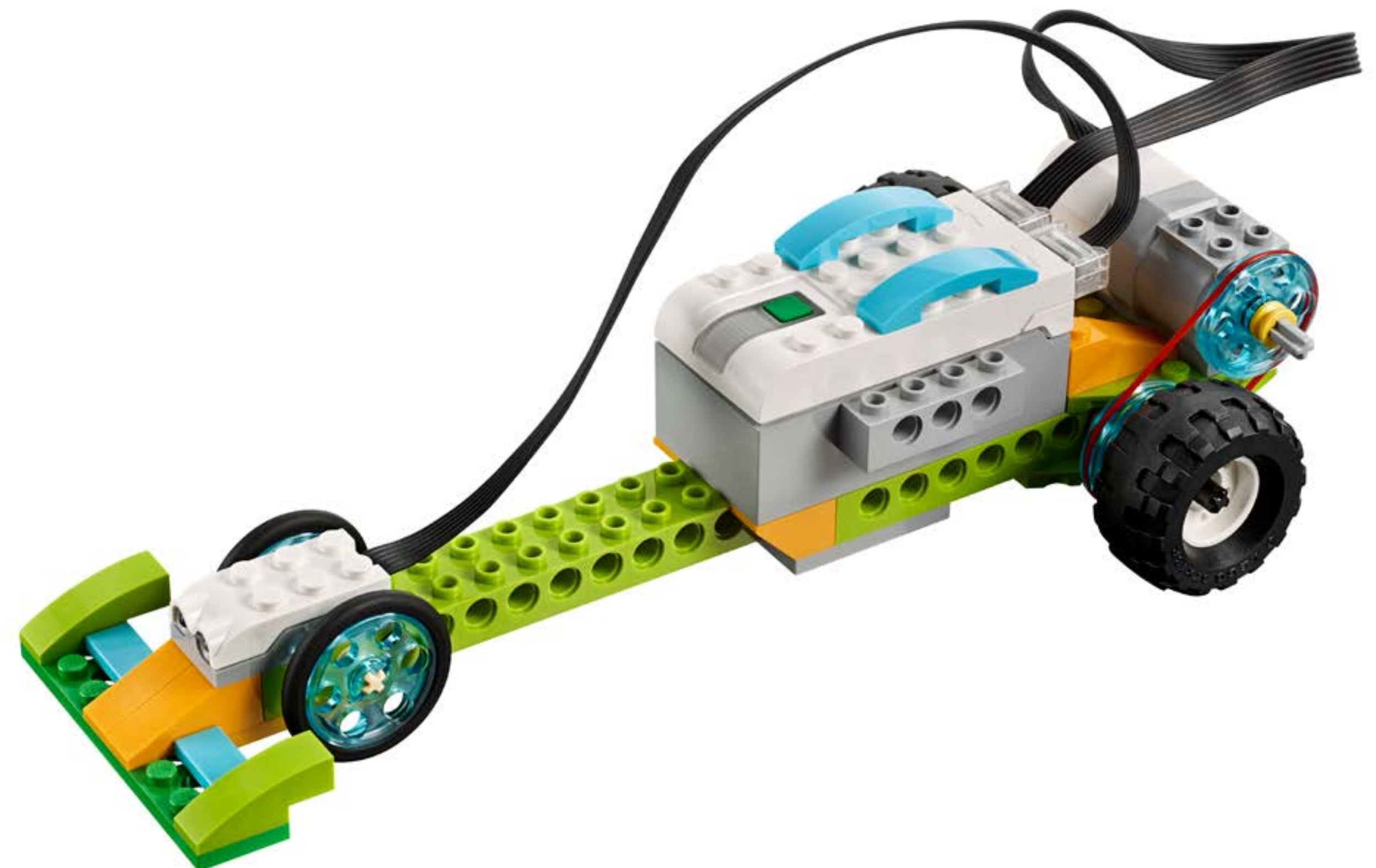
**2.1 Zakelijke teksten:** voorbereid aan gesprekken deelnemen door het benodigde materiaal gelezen en bestudeerd te hebben; expliciet gebruikmaken van deze voorbereiding en andere informatie over dit onderwerp om ideeën die ter discussie staan te onderzoeken.

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering







## Kort overzicht: dit WeDo 2.0-project plannen

### Vorbereiding: 30 min.

- Lees de algemene voorbereiding in het hoofdstuk Organisatie in de klas.
- Lees de projectbeschrijving zodat je goed weet wat je moet doen.
- Bepaal hoe je dit project wilt introduceren: gebruik het filmpje dat beschikbaar is in de WeDo 2.0-software of gebruik het materiaal van jouw keuze.
- Bepaal het eindproduct van dit project, d.w.z. de parameters die moeten worden gepresenteerd en vastgelegd.
- Zorg ervoor dat het met de tijdsplanning mogelijk is om aan de verwachtingen te voldoen.

### ► Belangrijk

Dit project is een onderzoek; zie het hoofdstuk WeDo 2.0 in het leerplan voor meer uitleg over onderzoeksvaardigheden.

### Onderzoeksfase: 30–60 min.

- Ga aan de slag met het project door de introductievideo te tonen.
- Bespreek het project in de groep.
- Laat je leerlingen met behulp van de documentatietool hun ideeën over de vragen van Max en Mia vastleggen.

### Creatiefase: 45–60 min.

- Laat de leerlingen het eerste model bouwen met behulp van de meegeleverde bouw instructies.
- Laat je leerlingen een minimale afstand van 2 meter gebruiken. Zie erop toe dat je leerlingen hun startpunt aanduiden en een barrière opzetten waardoor de auto stopt.
- Laat ze het model programmeren met behulp van het voorbeeldprogramma.
- Geef hen voldoende tijd om de verschillende combinaties te testen om de auto sneller te laten gaan.

### Extra creatiefase (optie): 45–60 min.

- Als je wilt, kun je deze extra optie gebruiken om meer leerstof aan te bieden of voor oudere leerlingen.

### Deelfase: 45 min. of meer

- Zorg ervoor dat je leerlingen de resultaten van elke test vastleggen.
- Laat je leerlingen delen wat ze hebben opgemerkt op basis van bewijsmateriaal dat ze tijdens hun onderzoek hebben verzameld.
- Vraag hen het patroon te voorspellen dat wordt veroorzaakt door het verdubbelen van de afstand.
- Laat je leerlingen hun uiteindelijke presentaties maken.
- Gebruik verschillende methoden om leerlingen hun resultaten te laten delen.
- Laat je leerlingen hun project presenteren.

### ► Suggestie

Bekijk na dit project de volgende open projecten:

- [Ruimteverkenning](#)
- [Verplaatsen van materialen](#)





## Differentiatie

Overweeg extra hulp te geven bij het bouwen en het programmeren om succes te garanderen. Je kunt bijvoorbeeld:

- Uitleggen hoe je leerlingen een onderzoek moeten uitvoeren.
- De factoren bepalen waarop je leerlingen zich moeten concentreren, zoals de grootte van de wielen, het motorvermogen of het type configuratie van de riemschijf.

Leg ook specifieke verwachtingen vast voor de leerlingen wat betreft het documenteren en presenteren van hun bevindingen.

### Onderzoek verder

Als extra uitdaging kun je je leerlingen de tijd geven om ontwerpen en programma's te onderzoeken die door leerlingen zijn gemaakt. Hierdoor kunnen ze extra factoren onderzoeken die snelheid beïnvloeden.

### Misvattingen van leerlingen

Leerlingen kunnen vaak moeilijk onderscheid maken tussen snelheid en versnelling. Een algemene misvatting van leerlingen is dat een constante snelheid betekent dat ook de versnelling constant is. Snelheid en versnelling zijn twee verschillende concepten die met elkaar in verband staan. Als de snelheid ongewijzigd blijft, is er geen versnelling of vertraging.

## Woordenschat

Snelheid

*Snelheid betekent dat je meet hoe snel een object beweegt ten opzichte van een referentiepunt. Snelheid wordt berekend door de afstand te delen door de tijdsduur.*

Versnelling

*Meting van de verandering van snelheid*





## Evaluatierubrieken Wetenschap en Technologie voor dit project

Je kunt deze evaluatierubrieken gebruiken in combinatie met het schema met observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling actief betrokken is bij de besprekingen, vragen stelt en beantwoordt en factoren kan beschrijven die de snelheid van auto's beïnvloeden.

1. De leerling is niet in staat om vragen te beantwoorden, voldoende deel te nemen aan gesprekken of factoren te beschrijven die snelheid beïnvloeden.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, vragen te beantwoorden, voldoende deel te nemen aan gesprekken of factoren te beschrijven die snelheid beïnvloeden.
3. De leerling is in staat om vragen te beantwoorden en deel te nemen aan klassikale gesprekken of om factoren te beschrijven die snelheid beïnvloeden, maar gebruikt hierbij weinig details.
4. De leerling is in staat om de toelichtingen in gesprekken uit te werken of in detail de factoren te beschrijven die snelheid beïnvloeden.

### Creatiefase

Zorg er tijdens de creatiefase voor dat de leerling in staat is om goed in een team te werken, om één factor tegelijk te testen om de invloed ervan op de snelheid te bepalen en om de informatie toe te passen die tijdens de onderzoeksfase is verzameld.

1. De leerling is niet in staat om goed in teamverband te werken en om elke factor die snelheid kan beïnvloeden te testen, om vervolgens deze informatie te kunnen toepassen.
2. De leerling is in staat om goed in teamverband te werken en om, na wat hulp, elke factor die snelheid kan beïnvloeden te testen, om vervolgens deze informatie toe te passen.

3. De leerling is in staat om goed in teamverband te werken, om bij te dragen aan teamgesprekken en om elke factor die snelheid kan beïnvloeden te testen, om vervolgens deze informatie toe te passen.
4. De leerling is in staat om goed in teamverband te werken, om de leidersrol op zich te nemen en om het testen van de factoren die snelheid beïnvloeden breder aan te pakken dan enkel de vereiste elementen.

### Deelfase

Zorg er tijdens de deelfase voor dat de leerling gesprekken over het onderzoek kan aangaan, zijn/haar bevindingen kan toelichten en belangrijke informatie uit het project kan gebruiken om een eindverslag te maken.

1. De leerling is niet in staat om gesprekken over het onderzoek aan te gaan en om de informatie te gebruiken om een eindproject te maken.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, gesprekken over het onderzoek aan te gaan en om beperkte informatie te gebruiken om een eenvoudig eindproject te maken.
3. De leerling is in staat om gesprekken over het onderzoek aan te gaan en om de verzamelde informatie toe te passen om een eindproject te maken.
4. De leerling is in staat om uitvoerig deel te nemen aan klassikale gesprekken over het onderwerp en om de verzamelde informatie toe te passen om een eindproject te maken dat voldoet aan aanvullende vereisten.





## Evaluatierubrieken Taal

Je kunt deze evaluatierubrieken gebruiken in combinatie met het schema van observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling zijn of haar eigen ideeën en begrip met betrekking tot de gestelde vragen efficiënt kan uitleggen.

1. De leerling is niet in staat om zijn of haar ideeën te delen met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, zijn of haar ideeën te delen met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
3. De leerling is in staat om zijn of haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld naar behoren te beantwoorden.
4. De leerling verklaart in detail zijn of haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.

### Creatiefase

Zorg er tijdens de creatiefase voor dat de leerling geschikte keuzes maakt (d.w.z. schermafbeelding, foto, filmpje, tekst) en dat hij of zij de vastgelegde verwachtingen volgt voor het documenteren van de bevindingen.

1. De leerling slaagt er niet in om in de loop van het onderzoek zijn bevindingen te documenteren.
2. De leerling verzamelt informatie over zijn of haar bevindingen, maar de documentatie is onvolledig of is niet in lijn met de vastgelegde verwachtingen.
3. De leerling documenteert zijn bevindingen voldoende voor elk onderdeel van het onderzoek en maakt de juiste keuzes wat betreft de selectie.
4. De leerling maakt gebruik van verschillende geschikte documentatiemethoden en overtreft de vastgelegde verwachtingen.

### Deelfase

Zie er in de deelfase op toe dat de leerling bewijsmateriaal uit zijn/haar eigen bevindingen gebruikt tijdens het onderzoek om zijn/haar redenering te verantwoorden en dat hij of zij de vastgelegde richtlijnen volgt voor het klassikaal presenteren van de bevindingen.

1. De leerling gebruikt geen bewijs uit zijn/haar bevindingen met betrekking tot ideeën die tijdens de presentatie zijn gedeeld. De leerling volgt de vastgestelde richtlijnen niet.
2. De leerling gebruikt enig bewijs uit zijn/haar bevindingen, maar de verantwoording is beperkt. De vastgestelde richtlijnen worden over het algemeen gevolgd, maar op bepaalde vlakken ook niet.
3. De leerling onderbouwt zijn/haar bevindingen met voldoende bewijzen en volgt de vastgestelde richtlijnen voor het presenteren van deze bewijzen.
4. De leerling bespreekt zijn/haar bevindingen volledig en maakt uitgebreid gebruik van passend bewijsmateriaal om zijn/haar redenering te verantwoorden en volgt hierbij alle vastgestelde richtlijnen.





## Onderzoeksfase

De introductievideo vormt een voorbereiding op het controleren en bespreken van de volgende ideeën voor het project met je leerlingen.

### Introductievideo

Dit zijn een aantal aanbevolen gespreksonderwerpen voor de video:

1. Met behulp van auto's kunnen we ons sneller van het ene naar het andere punt verplaatsen. Maar ooit waren auto's trager dan paarden.
2. In de zoektocht naar verbetering zochten auto-ingenieurs naar elementen die de snelheid van een auto kunnen beïnvloeden.
3. Ingenieurs bestudeerden alle onderdelen van een auto om sterkere motoren en mechanismen te ontwerpen.
4. Ze verbeterden de wielen en banden en ze veranderden de grootte, de vorm en de materialen.
5. Nu kunnen auto's tot wel 400 km/u rijden.







## Onderzoeksfase

### Discussievragen

Gebruik deze vragen voor en na de les.

1. Op welke manieren zijn auto's verbeterd om ze sneller te maken?  
Vele factoren kunnen de snelheid van een auto beïnvloeden. De grootte van de wielen, het motorvermogen, versnellingen en aerodynamica zijn de meest gebruikelijke factoren. De kleur, het merk van de auto evenals de ervaring van de bestuurder mogen niet worden beschouwd als mogelijke elementen van het onderzoek.
2. Welke elementen kunnen de tijd beïnvloeden die een auto nodig heeft om zo snel mogelijk een bepaalde afstand af te leggen?  
Dit antwoord moet blijk geven van voorkennis wat betreft de inhoud. Dat wil zeggen dat de antwoorden van je leerlingen aan het begin van de les onjuist kunnen zijn. Aan het einde van de les moeten de leerlingen echter in staat zijn om deze vraag correct te beantwoorden.

Bovendien wil je mogelijk na de les je leerlingen deze vragen laten beantwoorden met tekst of foto's in de documentatietool.

### Andere vragen om te verkennen

1. Wat kun je afleiden uit de relatie tussen de wielgrootte en de tijd die de auto nodig heeft om een bepaalde afstand af te leggen?  
Hoe groter de wielen, hoe sneller de auto de afstand aflegt. Alle andere parameters moeten dan wel hetzelfde blijven.
2. Wat heb je opgemerkt aan de configuratie van de riemschijf en het effect ervan op de snelheid van de auto over deze afstand?  
Eén van de configuraties van de riemschijf laat de auto sneller rijden en de andere vertraagt de snelheid van de auto.
3. Hoe kun je de snelheid van een object meten?  
Snelheid wordt gemeten door de grootte van de af te leggen afstand te delen door de tijd die nodig is om die afstand af te leggen. Snelheid wordt altijd aangeduid met een afstand die binnen een bepaalde tijd wordt afgelegd.





## Creatiefase

### Een racewagen bouwen en programmeren

De leerlingen volgen de bouw instructies om een racewagen te maken. Deze voertuigen worden geoptimaliseerd om zo snel mogelijk te rijden.

#### 1. Bouw een racewagen.

De aandrijfmodule in dit project is voorzien van een katrol. Dit katrolsysteem kan in twee verschillende standen worden gemonteerd: de stand voor verminderde snelheid (kleine en grote katrol) of de stand voor normale snelheid (van grote katrol naar grote katrol).

#### 2. Programmeer de racewagen om tijd te berekenen.

Vóór de start van het programma moeten de leerlingen een hand voor de racewagen houden. Dit programma geeft eerst het cijfer 0 weer en wacht vervolgens op het startsignaal. Als je leerlingen hun hand weghalen, schakelt het programma de motor in. Vervolgens gaat de motor naar het maximale vermogen, herhaalt het programma zich en verschijnt het cijfer 1 op het beeldscherm. De herhaling blijft zich herhalen tot de auto de aankomstlijn bereikt. Daarna wordt de motor uitgeschakeld.

#### ► Belangrijk

Voor dit programma moeten de leerlingen hun hand voor de auto houden voordat ze de programmalijn uitvoeren. Als ze hun hand weghalen, begint de auto te racen.

#### ► Belangrijk

Voor dit onderzoek is het zeer belangrijk dat je tijdens de hele test dezelfde opstelling gebruikt. Dat is de enige manier waarop de leerlingen één element tegelijk kunnen onderzoeken:

- De startlijn moet altijd op dezelfde afstand van de aankomstlijn liggen. De aankomstlijn is een muur of een doos.
- De afstand tussen de start- en aankomstlijn is meer dan 2 meter.







## Creatiefase

### Snelheidsfactoren onderzoeken

Met behulp van dit model moeten de leerlingen in staat zijn om verschillende factoren één voor één te testen. Om resultaten te zien moeten ze voor dit onderzoek een afstand van meer dan 2 meter gebruiken.

#### 1. Rijd de race met KLEINE wielen en op motorvermogen 10.

Tijdens het uitvoeren van de test moeten de leerlingen het cijfer op het beeldscherm noteren. Om ervoor te zorgen dat de test consistent is, moeten ze deze driemaal uitvoeren.

Als de waarde in één van de drie tests erg afwijkt, herhalen ze de test een vierde maal. De gemiddelde waarde is dan het aantal seconden dat de auto nodig heeft om de afstand af te leggen.

#### 2. Rijd de race met GROTE wielen en op motorvermogen 10.

Door de wielen te veranderen, heeft de wedstrijdswagen minder tijd nodig om dezelfde afstand af te leggen en rijdt hij dus sneller. Als je de test driemaal uitvoert, is deze gegarandeerd consistent. Als de waarde in één van de drie tests erg afwijkt, herhaal je de test een vierde maal.

### Suggestie

Ook andere opties kunnen worden bekeken om een preciezer resultaat te bereiken, zoals het verhogen van het aantal pogingen of het bepalen van van een gemiddelde.

#### 3. Voorspel hoelang de wagen erover doet om een afstand af te leggen die twee keer zo groot is.

Als de afstand wordt verdubbeld en het niveau van het motorvermogen en de grootte van de banden hetzelfde zijn als in de vorige test, moet het aantal seconden ook verdubbelen.





## Creatiefase

Gebruik het projectdeel Onderzoek verder als optionele uitbreiding als je dit geschikt vindt voor je leerlingen. Houd er rekening mee dat de taken een uitbreiding zijn op de taken in het deel Onderzoek en dat ze zijn ontworpen voor oudere of meer gevorderde leerlingen.

### Meer snelheidsfactoren onderzoeken

Met dezelfde racewagen en dezelfde opstelling kunnen de leerlingen een hypothese opstellen over andere factoren die de snelheid van de auto kunnen beïnvloeden en deze hypothesen toetsen.

#### 1. Verander het motorvermogen.

Als je het niveau van het motorvermogen van 10 naar 5 verandert, doet de racewagen er langer over om dezelfde afstand af te leggen.

#### 2. Verander het aandrijfmechanisme (configuratie van de katrol).

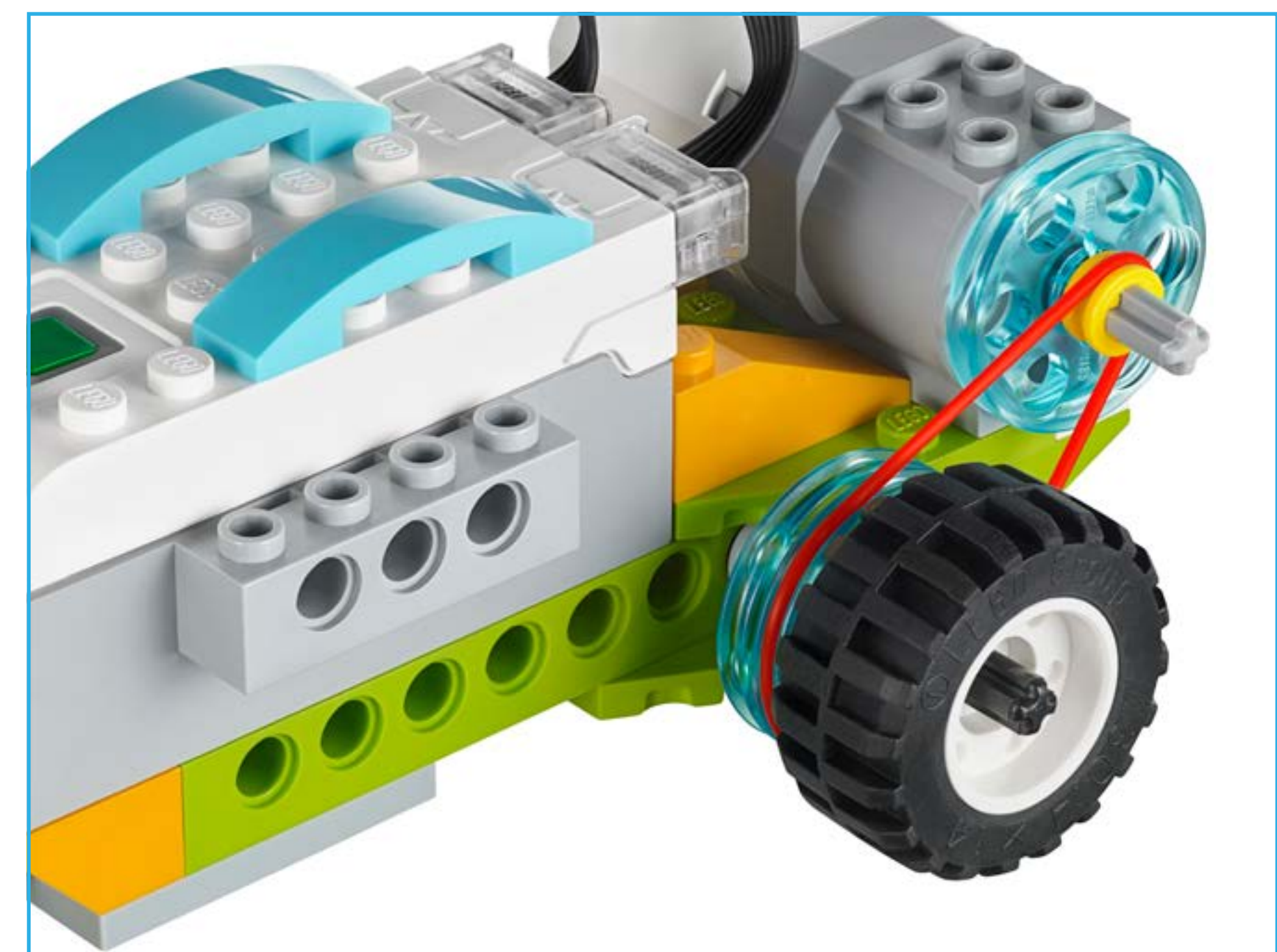
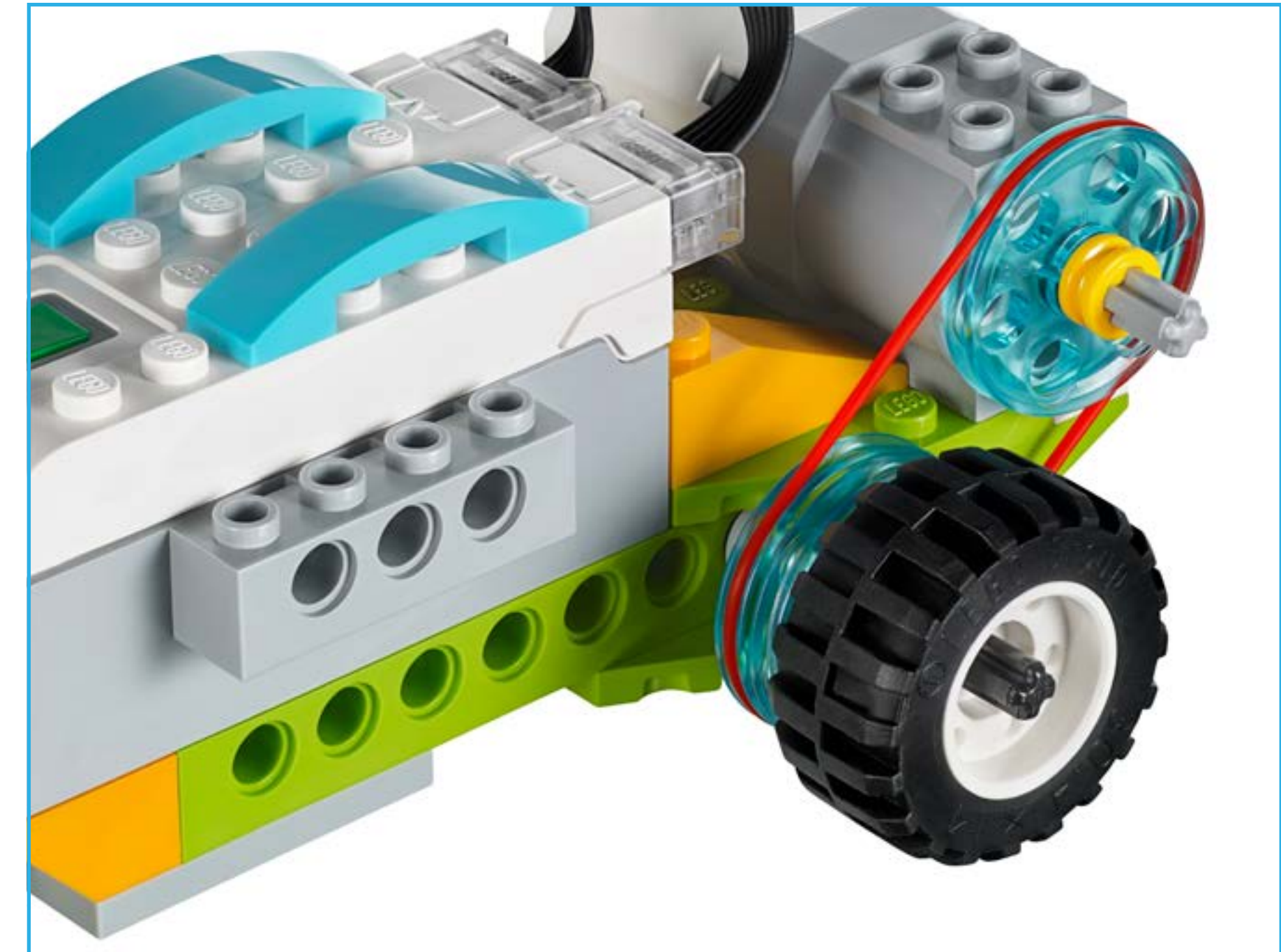
Door het aandrijfmechanisme te veranderen van de normale stand naar de stand voor verminderde snelheid doet de wedstrijdswagen er langer over om dezelfde afstand af te leggen.

#### 3. Onderzoek een ander element.

Laat je leerlingen de test uitvoeren met een andere factor waarvan ze denken dat deze de snelheid van de wedstrijdswagen beïnvloedt: de breedte, de lengte, de hoogte, het gewicht of een andere factor naar keuze.

### Suggestie voor samenwerking

Geef je leerlingen voldoende tijd om hun eigen ultieme wedstrijdswagen te ontwerpen en te bouwen, zodat ze hun bevindingen kunnen toepassen om hem zo snel mogelijk te laten rijden. Verzamel de teams, organiseer een race en kijk wiens auto de snelste is.







## Deelfase

### Het document samenstellen

Laat je leerlingen op verschillende manieren hun project documenteren. Mogelijke suggesties zijn:

- Vraag hen een schermafbeelding van hun resultaten te maken.
- Laat hen deze afbeeldingen vergelijken met echte afbeeldingen.
- Vraag je leerlingen een video te maken van hun presentatie voor de klas.

### ▶ Aanbevelingen

De leerlingen kunnen de gegevens verzamelen in een diagram of in een spreadsheet.

De leerlingen mogen de resultaten van hun tests ook grafisch vastleggen.

### Resultaten presenteren

Aan het einde van dit project presenteren de leerlingen welke elementen de snelheid van een auto beïnvloeden. Uit de conclusies moet blijken dat grotere banden, sterkere motoren en een groter motorvermogen de snelheid verhogen.

Voor een goede presentatie door je leerlingen:

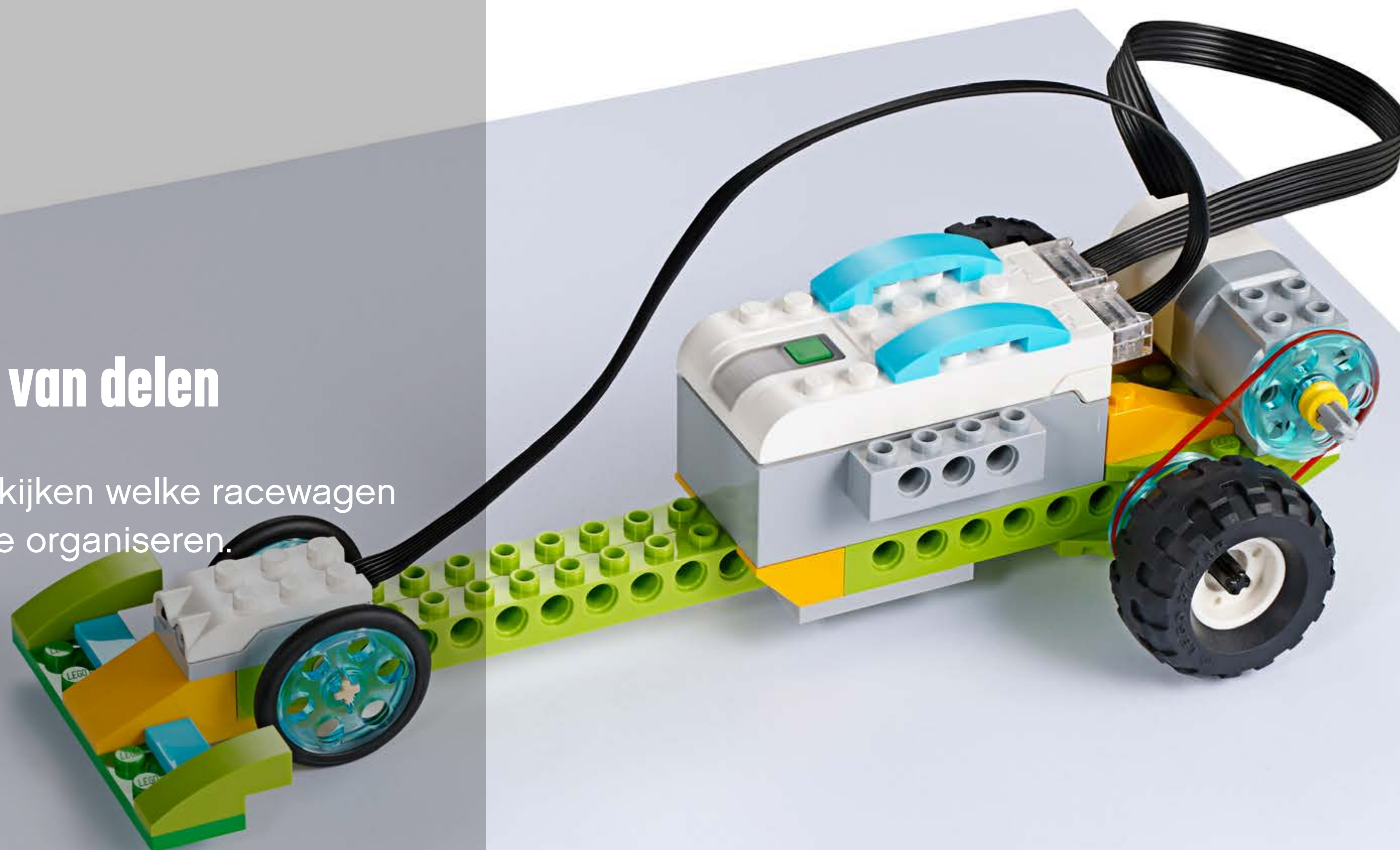
- Vraag je hen hun uitleg in context te plaatsen.
- Vraag je hen om alledaagse situaties te analyseren waarin ze snelheid als een element hebben waargenomen.
- Bespreek je het verband tussen hun bevindingen en deze alledaagse situaties.



# Snelheid

## Een mogelijke manier van delen

De leerlingen van deze klas kijken welke racewagen het snelst is door een race te organiseren.





## Project 3

# Stevige structuren

Met behulp van een aardbevingssimulator die met LEGO® stenen is gebouwd wordt in dit project onderzocht welke kenmerken van een gebouw dit bestand zouden maken tegen een aardbeving.







## Verbinding met leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 44:** verschillende oplossingen creëren en vergelijken om de effecten te verminderen die de natuurlijke processen van de aarde op mensen hebben.

**Kerdoel 45:** relevante tests plannen en uitvoeren, waarbij variabelen worden gecontroleerd en defecten of fouten worden bekeken om elementen van het model of het prototype te bepalen die kunnen worden verbeterd.

### Referentiekader Taal

**1.1 Gesprekken:** gebeurtenissen, procedures, ideeën of concepten in een historische, wetenschappelijke of technische tekst uitleggen, met inbegrip van wat er gebeurde en waarom, en dit baseren op specifieke informatie in de tekst.

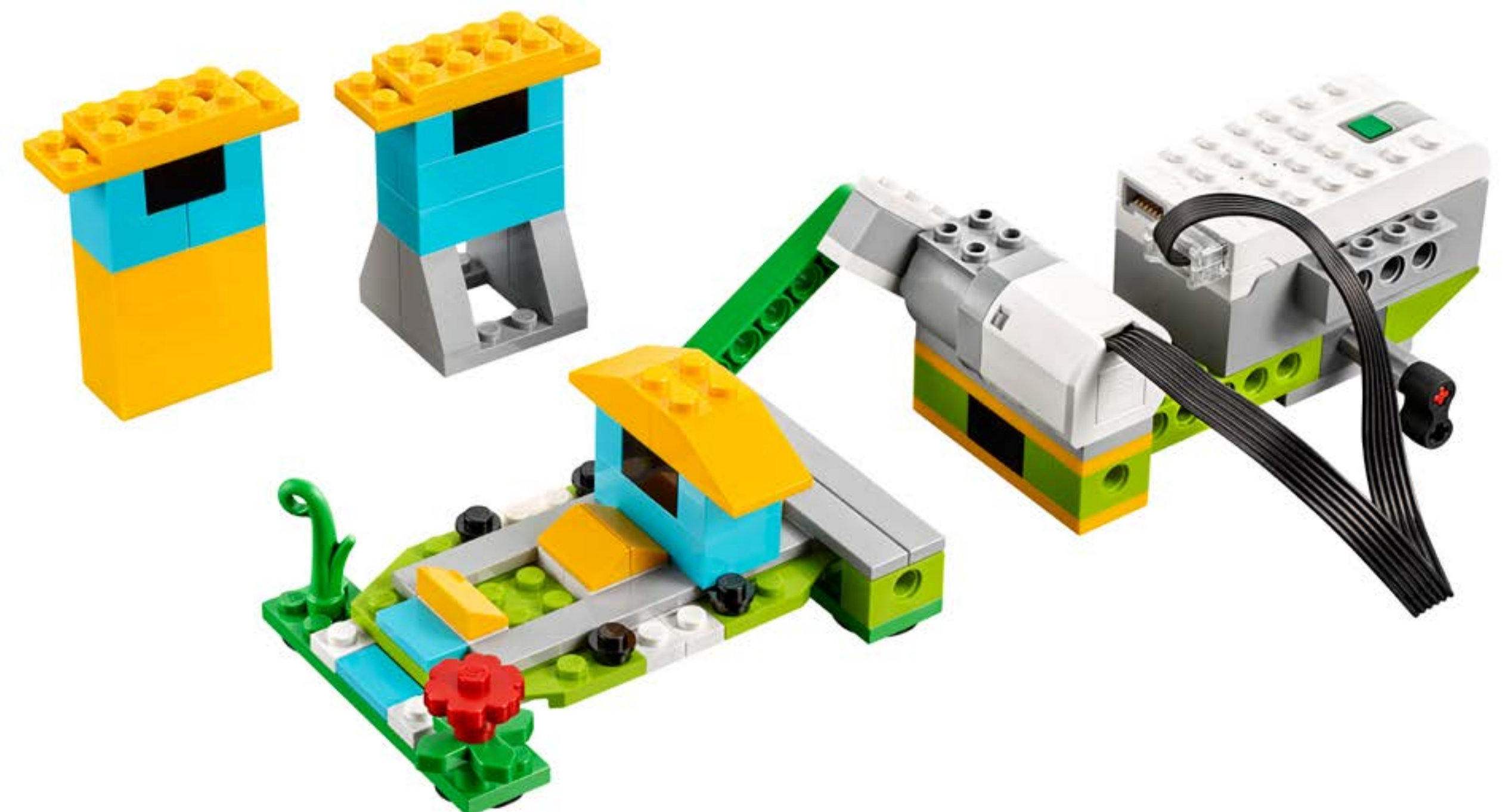
**3. Schrijven:** het in een tekst beschrijven van het verband tussen een reeks historische gebeurtenissen, wetenschappelijke ideeën of concepten, of de stappen van een technische procedure.

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering







## Kort overzicht: dit WeDo 2.0-project plannen

### Vorbereiding: 30 min.

- Lees de algemene voorbereiding in het hoofdstuk Organisatie in de klas.
- Lees de projectbeschrijving zodat je goed weet wat je moet doen.
- Bepaal hoe je dit project wilt introduceren: Gebruik het filmpje dat beschikbaar is in de WeDo 2.0-software of gebruik het materiaal van jouw keuze.
- Bepaal het eindproduct van dit project, d.w.z. de parameters die moeten worden gepresenteerd en vastgelegd.
- Zorg ervoor dat het met de tijdsplanning mogelijk is om aan de verwachtingen te voldoen.

### ► Belangrijk

Dit project is een onderzoek; zie het hoofdstuk WeDo 2.0 in het leerplan voor meer uitleg over onderzoekspraktijken.

### Onderzoeksfase: 30–60 min.

- Ga aan de slag met het project door de introductievideo te tonen.
- Bespreek het project in de groep.
- Laat je leerlingen met behulp van de documentatietool hun ideeën over de vragen van Max en Mia documenteren.

### Creatiefase: 45–60 min.

- Laat je leerlingen met behulp van de meegeleverde bouw instructies de aardbevingssimulator en drie gebouwen bouwen.
- Laat ze het model programmeren met behulp van het voorbeeldprogramma.
- Geef je leerlingen voldoende tijd om te leren hoe het programma werkt, om de parameters te wijzigen en om verdere tests uit te voeren.

### Extra creatiefase (optie): 45–60 min.

- Als je wilt, kun je deze extra optie gebruiken om meer leerstof aan te bieden of voor oudere leerlingen.

### Deelfase: 45 min. of meer

- Zie erop toe dat je leerlingen hun werk documenteren wanneer ze verschillende gebouwen testen.
- Laat de leerlingen op verschillende manieren hun ervaringen delen.
- Laat de leerlingen een eindverslag opstellen en vraag hen om hun projecten te presenteren.

### ► Suggestie

Bekijk na dit project de volgende open projecten:

- Gevaaralarm
- Verplaatsen van materialen





## Differentiatie

Overweeg extra hulp te geven bij het bouwen en het programmeren om succes te garanderen. Je kunt bijvoorbeeld:

- Uitleggen hoe je leerlingen een onderzoek moeten uitvoeren.
- Maak gebruik van bewijsmateriaal om verklaringen op te stellen.
- Bied hen extra ervaringen aan met afzonderlijke variabelen om hypothesen te toetsen.

Leg ook specifieke verwachtingen vast voor de leerlingen wat betreft het documenteren en presenteren van hun bevindingen.

### ► Suggestie

Geef de gevorderde leerlingen wat meer tijd voor het bouwen en programmeren, zodat ze aan de hand van hun eigen vragen hun eigen onderzoeken kunnen ontwerpen. De leerlingen kunnen de parameters wijzigen, zoals het niveau van de aardbevingssimulator, de gebruikte materialen of de ondergrond waarop ze hun gebouwen testen.

### Onderzoek verder

De leerlingen ontwerpen het hoogst mogelijke gebouw dat bestand is tegen een aardbeving met een kracht van 8 op de schaal van Richter. Ze passen hiervoor kennis uit het voorgaande onderzoek toe.

### Mogelijke misvattingen van leerlingen

De leerlingen denken mogelijk dat aardbevingen op willekeurige plaatsen op aarde gebeuren. Het merendeel van de seismische activiteit op aarde wordt in verband gebracht met de grenzen van tektonische platen. Hoewel ondiepe kloven kunnen worden gevormd tijdens een aardbeving ten gevolge van aardverschuivingen en grondverzakkingen, 'opent' de grond zich niet langs een breuklijn.

## Woordenschat

Aardbeving

*Grondtrillingen die worden voortgebracht wanneer de tektonische platen van de aarde langs elkaar schuiven*

Tektonische platen

*Grote delen van de aardkorst die ten opzichte van elkaar bewegen als gevolg van convectiestromen in de onderliggende mantel*

Schaal van Richter

*Logaritmische schaal waarmee het niveau wordt gerangschikt van de energie die vrijkomt tijdens een aardbeving*

Variabele

*Een element in een wetenschappelijk onderzoek dat kan worden gewijzigd, gecontroleerd of gemeten*

Prototype

*Een vroeg (proef)model dat wordt gebruikt om een concept te testen*





## Evaluatierubrieken Wetenschap en Technologie voor dit project

Je kunt deze evaluatierubrieken gebruiken in combinatie met het schema met observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling actief betrokken is bij de gesprekken, vragen stelt en beantwoordt en in zijn/haar eigen woorden vragen over aardbevingen kan beantwoorden.

1. De leerling is niet in staat om vragen te beantwoorden of voldoende deel te nemen aan gesprekken.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, vragen te beantwoorden, voldoende deel te nemen aan gesprekken of elementen te beschrijven die invloed kunnen hebben op de weerstand tegen aardbevingen van een constructie.
3. De leerling is in staat om vragen te beantwoorden, voldoende deel te nemen aan gesprekken en elementen te beschrijven die invloed kunnen hebben op de weerstand tegen aardbevingen van een constructie.
4. De leerling is in staat om zijn project toe te lichten in een gesprek en in detail de elementen te beschrijven die invloed kunnen hebben op de weerstand tegen aardbevingen van een constructie.

### Creatiefase

Zorg er tijdens de creatiefase voor dat de leerlingen gebruikmaken van documentatie om hun voorspellingen en bevindingen te noteren en slechts één variabele tegelijk wijzigen terwijl ze de onderzoeken uitvoeren.

1. De leerling stelt in de loop van de onderzoeken niet alle nodige documentatie samen en is tijdens de onderzoeken zelden nauwkeurig wat betreft het wijzigen van één variabele tegelijk.
2. De leerling stelt de documentatie samen, maar vergeet enkele belangrijke elementen en is tijdens de onderzoeken niet altijd nauwkeurig wat betreft het wijzigen van één variabele tegelijk.

3. De leerling stelt de documentatie naar behoren samen om voorspellingen en bevindingen te noteren of is tijdens de onderzoeken over het algemeen nauwkeurig wat betreft het wijzigen van één variabele tegelijk.
4. De leerling stelt de documentatie uitstekend samen om voorspellingen en bevindingen te noteren of is tijdens de onderzoeken altijd nauwkeurig wat betreft het wijzigen van één variabele tegelijk.

### Deelfase

Zie er tijdens de deelfase op toe dat de leerlingen documenten en verbale communicatie doeltreffend kunnen benutten om uit te leggen wat er gebeurt met de aardbevingssimulator en wat er kan worden geconcludeerd op basis van de resultaten van de tests.

1. De leerling geeft geen uitleg, noch in zijn/haar document, noch via verbale communicatie.
2. De leerling maakt inefficiënt gebruik van documenten en verbale communicatie om te verklaren wat er gebeurt en wat er kan worden geconcludeerd. De verklaring is mogelijk onvolledig of onnauwkeurig.
3. De leerling maakt efficiënt gebruik van documenten en verbale communicatie om te verklaren wat er gebeurt en wat er kan worden geconcludeerd.
4. De leerling maakt efficiënt gebruik van documenten en verbale communicatie om een doordachte en nauwkeurige verklaring te geven van wat er gebeurt en wat er kan worden geconcludeerd.





## Evaluatierubrieken Taal voor dit project

Je kunt deze evaluatierubrieken gebruiken in combinatie met het schema van observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling zijn of haar eigen ideeën en begrip met betrekking tot de gestelde vragen efficiënt kan uitleggen.

1. De leerling is niet in staat om zijn of haar ideeën te delen met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, zijn of haar ideeën te delen met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
3. De leerling is in staat om zijn of haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld naar behoren te beantwoorden.
4. De leerling verklaart in detail zijn of haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.

### Creatiefase

Zorg er tijdens de creatiefase voor dat de leerling geschikte keuzes maakt (d.w.z. schermafbeelding, foto, filmpje, tekst) en dat hij of zij de vastgelegde verwachtingen volgt voor het documenteren van de bevindingen.

1. De leerling slaagt er niet in om in de loop van het onderzoek zijn bevindingen te documenteren.
2. De leerling verzamelt informatie over zijn of haar bevindingen, maar de documentatie is onvolledig of is niet in lijn met de vastgelegde verwachtingen.
3. De leerling documenteert zijn bevindingen voldoende voor elk onderdeel van het onderzoek en maakt de juiste keuzes wat betreft de selectie.
4. De leerling maakt gebruik van verschillende geschikte documentatiemethoden en overtreft de vastgelegde verwachtingen.

### Deelfase

Zie er tijdens de deelfase op toe dat de leerlingen bewijsmateriaal uit hun eigen documenttekst en filmpje gebruiken om hun ideeën toe te lichten, met inbegrip van wat er gebeurt en waarom.

1. De leerling gebruikt geen bewijsmateriaal uit zijn/haar documenttekst en filmpje en kan zijn/haar ideeën niet toelichten, met inbegrip van wat er gebeurt en waarom.
2. De leerling gebruikt enig bewijs uit zijn/haar documenttekst en filmpje, maar kan zijn/haar ideeën niet volledig toelichten, met inbegrip van wat er gebeurt en waarom.
3. De leerling gebruikt bewijsmateriaal uit zijn/haar documenttekst en filmpje om zijn/haar ideeën toe te lichten, met inbegrip van wat er gebeurt en waarom.
4. De leerling gebruikt divers bewijsmateriaal uit zijn/haar documenttekst en filmpje om zijn/haar ideeën grondig toe te lichten, met inbegrip van wat er gebeurt en waarom.





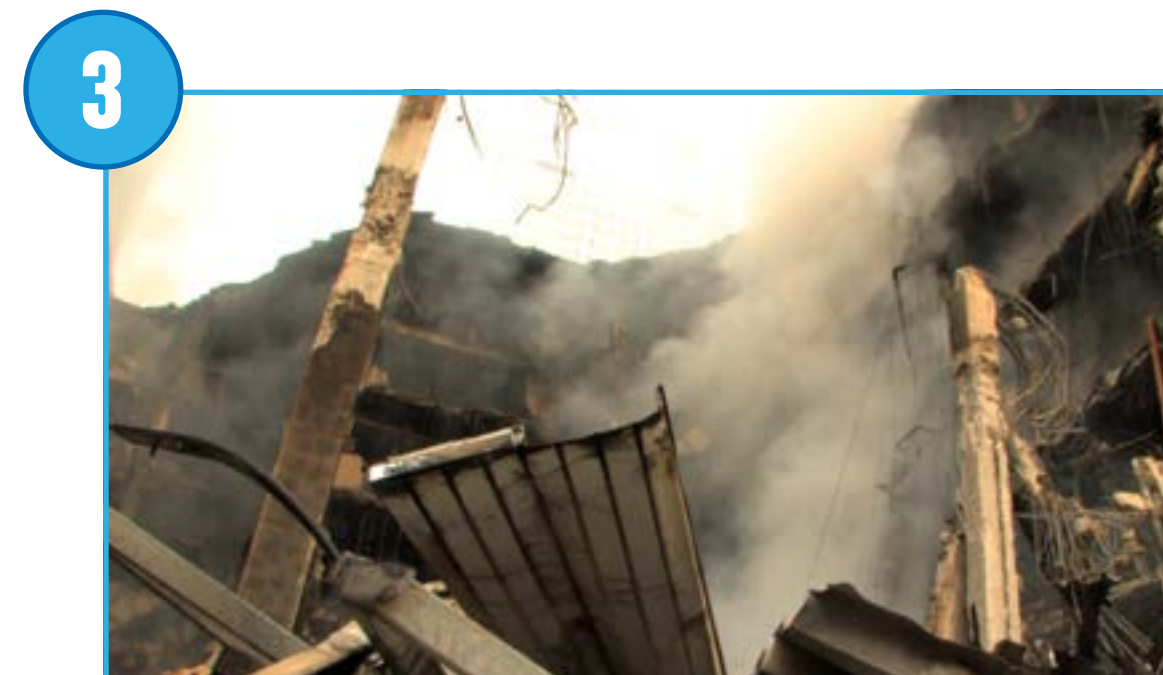
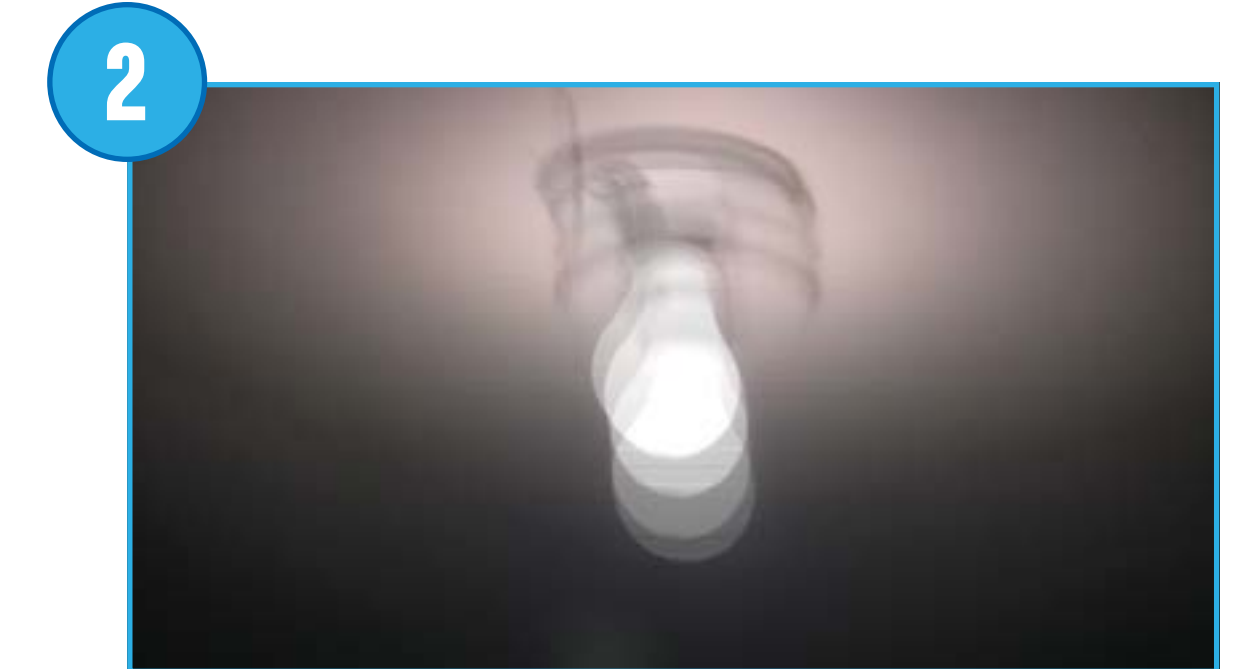
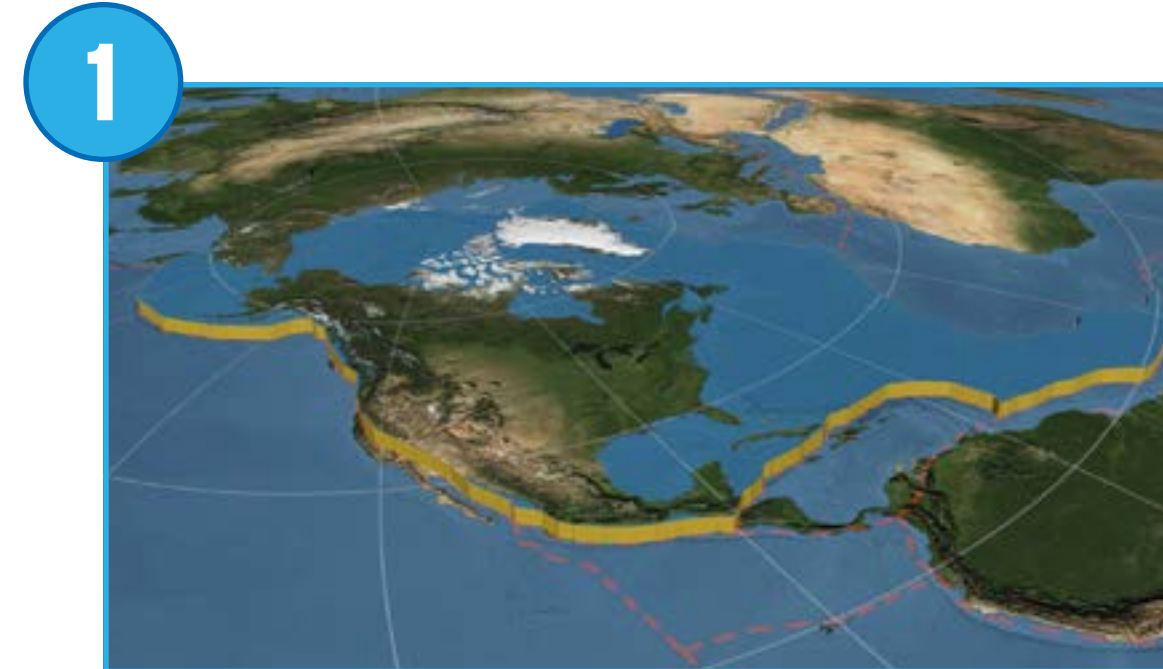
## Onderzoeksfase

De introductievideo vormt een voorbereiding op het controleren en bespreken van de volgende ideeën voor het project met je leerlingen.

### Introductievideo

Dit zijn een aantal aanbevolen gespreksonderwerpen voor de video:

1. Sinds de aarde ontstond, is deze veranderd van vorm. De tektonische platen wrijven als koekjes op een laag honing langs elkaar, botsen tegen elkaar en veroorzaken aardverschuivingen.
2. Als dit gebeurt, veroorzaakt de wrijving trillingen op het oppervlak van de aarde waar jij leeft.
3. Tijdens een aardbeving worden gebouwen en andere constructies beschadigd of vernield, afhankelijk van de kracht van de trillingen en van verschillende andere factoren.
4. Tegenwoordig is het mogelijk om gebouwen te bouwen die beter bestand zijn tegen aardbevingen dan enkele decennia geleden, dankzij wetenschappelijke ontdekkingen die hebben gezorgd voor verbeteringen in het ontwerp.







## Onderzoeksfase

### Discussievragen

Tijdens de onderzoeksfase zijn deze vragen bedoeld om de leerlingen aan te moedigen hun initiële ideeën te delen en/of eerdere leerervaringen samen te vatten om de prestatieverwachting voor dit project te evalueren.

Laat de leerlingen vastleggen wat ze al weten over het onderwerp en laat hen tijdens en na de creatiefase opnieuw terugverwijzen naar deze vragen.

1. Waardoor worden aardbevingen veroorzaakt en wat zijn de gevaren waar ze toe leiden?  
Aardbevingen zijn trillingen van de aardkorst die worden veroorzaakt door de beweging van tektonische platen.
2. Hoe meten wetenschappers de kracht van een aardbeving?  
Wetenschappers meten de kracht van een aardbeving op een schaal die ze 'de schaal van Richter' noemen. Hoe hoger het cijfer tussen 1 en 10, hoe krachtiger de trillingen van de aarde.
3. Welke factoren kunnen de weerstand van gebouwen bij een aardbeving beïnvloeden?  
Dit antwoord wordt de hypothese van de leerlingen. Dat wil zeggen dat de antwoorden van je leerlingen hier onjuist kunnen zijn.

Laat je leerlingen hun antwoorden verzamelen in de documentatietool.

Hun antwoorden kunnen bestaan uit tekst of uit foto's.

### Andere vragen om te verkennen

1. Wat heb je opgemerkt over het verband tussen de grootte van de voetafdruk van een gebouw, de hoogte van het gebouw en het vermogen om de effecten van een aardbeving te weerstaan?  
Hoge of smalle constructies zijn over het algemeen minder stabiel en hebben meer kans om te worden vernield wanneer er laterale krachten (= krachten van opzij) op inwerken.
2. Hoe heb je ervoor gezorgd dat de tests altijd eerlijk waren?  
Er is slechts één parameter tegelijk gewijzigd.
3. Welke andere factoren kunnen belangrijk zijn om te onderzoeken?  
De constructie van het ontwerp en de gebruikte materialen zijn andere belangrijke factoren om te overwegen bij het testen van de weerstand van een gebouw.
4. Welke elementen in het ontwerp van moderne gebouwen maken deze bestand tegen aardbevingen?  
Architecten en ingenieurs gebruiken constructies, principes en simulaties om prototypes te testen op zwakke punten.
5. Betekent “bestand zijn” hetzelfde als “sterk zijn”?  
Dit hangt af van verschillende factoren. Soms bieden flexibele constructies of materialen meer weerstand dan harde en sterke.





## Creatiefase

### Een aardbevingssimulator en modelgebouwen bouwen en programmeren

De leerlingen volgen de bouw instructies om een aardbevingssimulator te maken. Met dit apparaat verzamelen ze bewijsmateriaal om te beslissen welk gebouw slaagt voor de aardbevingstest.

#### 1. Bouw een aardbevingssimulator.

Het schudmodel in het project is voorzien van een zuiger om tegen de testplaat te duwen en eraan te trekken. Het motorvermogen van het programma bepaalt de omvang van de veroorzaakte aardbeving.

#### 2. Programmeer de simulator.

Dit programma start met het weergeven van het cijfer 0 op het beeldscherm. Vervolgens herhaalt het vijfmaal een reeks acties. Het cijfer 1 wordt toegevoegd aan het beeldscherm, dit cijfer staat voor de magnitude, de sterkte van het schudden. Start de motor gedurende 2 seconden op deze magnitude en wacht daarna 1 seconde.

### ► Belangrijk

Als de leerlingen een test willen uitvoeren met een krachtigere of zwakkere aardbeving, dan moeten ze het aantal herhalingen in het programma wijzigen. Ze mogen hiervoor gerust hun eigen programma gebruiken.







## Creatiefase

### Je bouwontwerp onderzoeken

Nu je leerlingen begrijpen hoe de aardbevingssimulator werkt, laat je hen verschillende factoren onderzoeken door slechts één variabele tegelijk te wijzigen.

#### 1. De hoogte wijzigen.

De leerlingen gebruiken de lage en hoge gebouwen, beide met een smalle basis (gebouwen A en B).

Met het hoge gebouw op de schuddende basis, moeten de leerlingen de laagste magnitude zoeken waarbij het gebouw omvalt. Vervolgens testen ze met hetzelfde programma of het smalle of lage gebouw beter bestand is tegen het schudden.

De leerlingen moeten in staat zijn om te ontdekken dat, met dezelfde basis, het lage gebouw beter bestand is tegen trillingen dan het hoge gebouw.

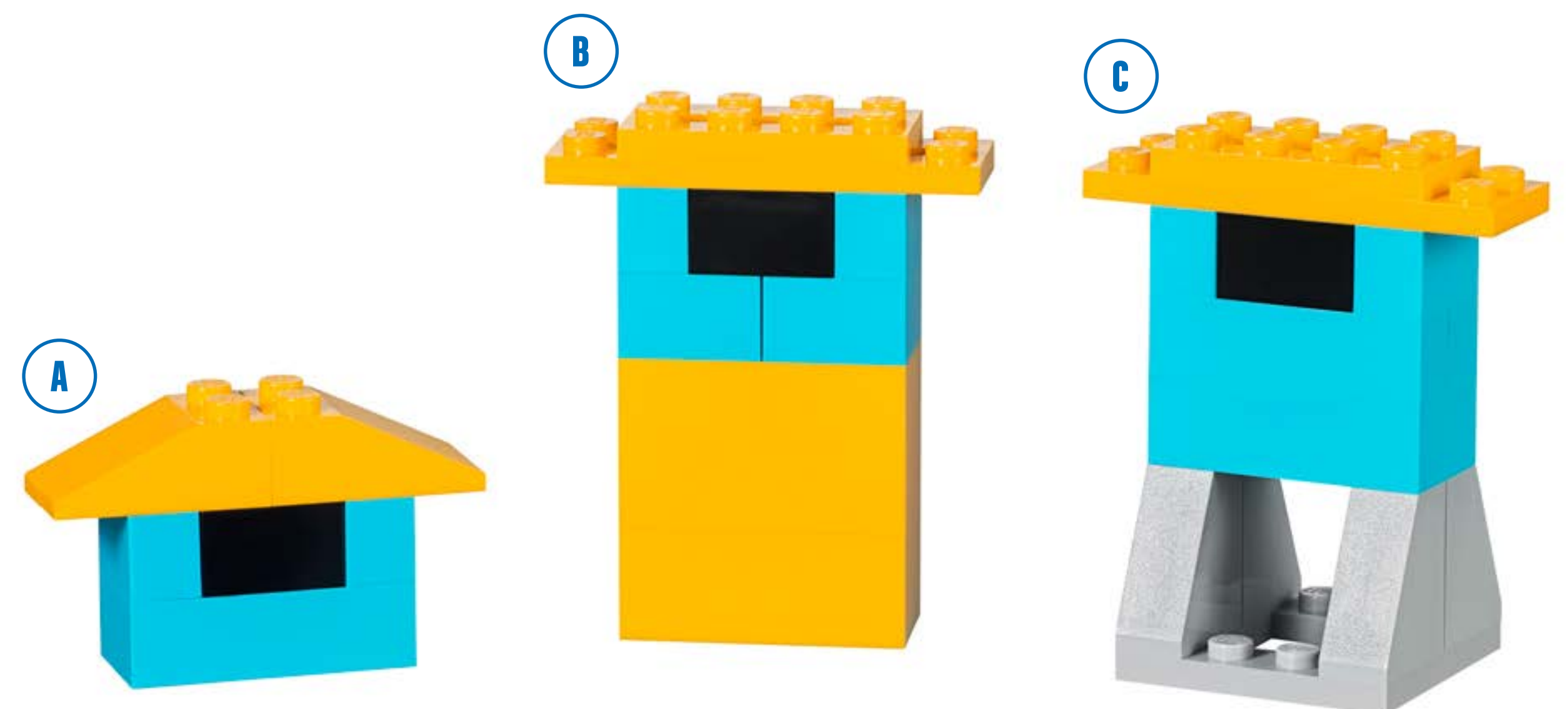
#### ► Belangrijk

Aangezien niet alle motoren precies hetzelfde reageren, is het mogelijk dat de teams verschillende magnitudes gebruiken tijdens het onderzoek.

#### 2. De breedte van de basis wijzigen.

Laat hen met hetzelfde programma testen of het smalle, hoge gebouw met de smalle basis (gebouw B) beter bestand is tegen trillingen dan het smalle, hoge gebouw met de brede basis (gebouw C).

De leerlingen moeten in staat zijn om te ontdekken dat een hoog gebouw met een bredere basis beter bestand is tegen trillingen.







## Creatiefase

Gebruik het projectdeel Onderzoek verder als optionele uitbreiding. Houd er rekening mee dat de taken een uitbreiding zijn op de taken in het deel Onderzoek en dat ze zijn ontworpen voor oudere of meer gevorderde leerlingen.

### Onderzoek verder met de aardbevingssimulator

Laat je leerlingen meer elementen onderzoeken die invloed kunnen hebben op de weerstand van een gebouw tegen trillingen.

#### 1. De magnitude wijzigen.

Laat je leerlingen voorspellen wat er zou gebeuren met gebouw A, B en C als de magnitude van de aardbeving wordt verhoogd naar bijvoorbeeld niveau 8.

Laat hen hun voorspellingen noteren en elk geval testen.

#### 2. De gebouwen wijzigen.

Laat je leerlingen het gegeven toepassen dat een grotere basis ervoor zorgt dat een gebouw bestand is tegen een krachtigere trilling en daag je klas uit om het hoogste gebouw te bouwen dat weerstand biedt tegen een aardbeving van niveau 8.

Laat je leerlingen verschillende bouwontwerpen onderzoeken:

- Experimenteer met verschillende vormen.
- Gebruik nieuwe materialen.

### Suggestie voor samenwerking

Laat de teams hun bouwontwerpen met elkaar vergelijken. Laat een team het werk van een ander team beschrijven en testen:

- Wat zijn de sterke punten van de constructie?
- Wat zijn de zwakke punten van de constructie?
- Zou het gebouw bestand zijn tegen de aardbevingstest?





## Deelfase

### Het document samenstellen

Laat je leerlingen op verschillende manieren hun project vastleggen:

- Vraag je leerlingen een filmpje te maken van elke test die ze uitvoeren om bewijs te leveren voor hun beweringen.
- Vraag je leerlingen deze conclusies te vergelijken met werkelijke situaties.

### ▶ Aanbevelingen

De leerlingen kunnen de gegevens verzamelen in een diagram of in een spreadsheet.

De leerlingen mogen de resultaten van hun tests ook grafisch vastleggen.

### Resultaten presenteren

Aan het einde van dit project moeten de leerlingen het resultaat van hun onderzoek presenteren.

Voor een goede presentatie door je leerlingen:

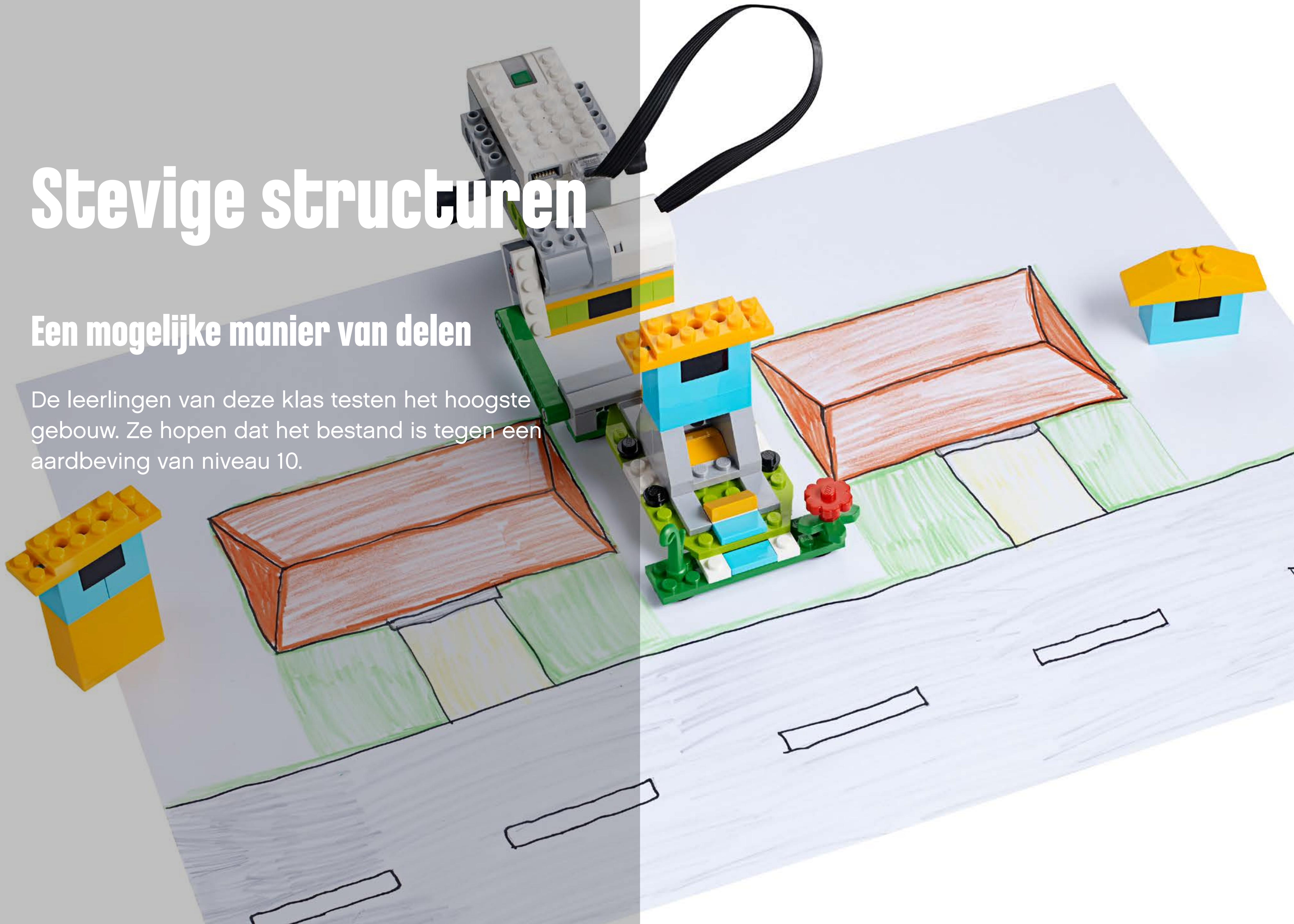
- Vraag je hen te beschrijven welke factoren de stabiliteit van een gebouw beïnvloeden.
- Vraag je hen deze ideeën te vergelijken met hun bevindingen.
- Vraag je hen hun uitleg in context te plaatsen.
- Vraag je hen na te denken over hun conclusies.
- Bespreek je of hun resultaten overeenkomen met de werkelijkheid.



# Stevige structuren

## Een mogelijke manier van delen

De leerlingen van deze klas testen het hoogste gebouw. Ze hopen dat het bestand is tegen een aardbeving van niveau 10.





## Project 4

# Metamorfose van de kikker

In dit project modelleren de leerlingen de metamorfose van een kikker met een LEGO® representatie en identificeren ze de kenmerken van elke fase van het organisme.







## Verbinding met leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 40:** modellen ontwikkelen om aan te tonen dat organismen unieke en verschillende levenscycli hebben, maar dat ze allemaal te maken krijgen met geboorte, groei, voortplanting en de dood.

**Kerdoel 40:** aan de hand van bewijzen de verklaring ondersteunen dat eigenschappen door de omgeving kunnen worden beïnvloed.

**Kerdoel 41:** gegevens analyseren en interpreteren waarmee wordt bewezen dat planten en dieren eigenschappen erven van ouders en dat binnen een groep van soortgelijke organismen variaties van deze eigenschappen voorkomen.

**Kerdoel 45:** de leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.

### Referentiekader Taal

**1.1 Gesprekken:** gebeurtenissen, procedures, ideeën of concepten in een historische, wetenschappelijke of technische tekst uitleggen, met inbegrip van wat er gebeurde en waarom, en dit baseren op specifieke informatie in de tekst.

**3. Schrijven:** het in een tekst beschrijven van het verband tussen een reeks historische gebeurtenissen, wetenschappelijke ideeën of concepten of stappen van een technische procedure en hierbij begrippen gebruiken die betrekking hebben op tijd, opeenvolging en oorzaak/gevolg. Het gebruik van aanvullende teksten over de levenscyclus van dieren als onderdeel van dit project biedt de mogelijkheid om aan dit doel te werken.

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering







## Kort overzicht: dit WeDo 2.0-project plannen

### Vorbereiding: 30 min.

- Lees de algemene voorbereiding in het hoofdstuk Organisatie in de klas.
- Lees de projectbeschrijving zodat je goed weet wat je moet doen.
- Bepaal hoe je dit project wilt introduceren: gebruik het filmpje dat beschikbaar is in de WeDo 2.0-software of gebruik het materiaal van jouw keuze.
- Bepaal het eindproduct van dit project, d.w.z. de parameters die moeten worden gepresenteerd en vastgelegd.
- Zorg ervoor dat het met de tijdsplanning mogelijk is om aan de verwachtingen te voldoen.

### ► Belangrijk

In dit project wordt gebruikgemaakt van modellen om concepten uit de werkelijkheid na te bootsen. Zie het hoofdstuk WeDo 2.0 in het leerplan voor meer uitleg over modelleren. Hierin wordt het leven van een kikker als voorbeeld gegeven van een levenscyclus. In dit project passen de leerlingen hun voorkennis toe over de levenscyclus van planten en dieren. Het kan ook worden gebruikt om deze (voor) kennis te toetsen.

### Onderzoeksfase: 30–60 min.

- Ga aan de slag met het project door de introductievideo te tonen.
- Bespreek het project in de groep.
- Laat je leerlingen met behulp van de documentatietool hun ideeën over de vragen van Max en Mia documenteren.

### Creatiefase: 45–60 min.

- Laat de leerlingen het eerste model bouwen met behulp van de meegeleverde bouw instructies.
- Laat ze het model programmeren met behulp van het voorbeeldprogramma.
- Geef hen voldoende tijd zodat ze de jonge kikker tot een volwassen kikker kunnen laten evolueren. Begeleid hen tijdens deze stap bij het bouwen van hun kikker volgens wat jullie hebben besproken in de onderzoeksfase.

### Extra creatiefase (optie): 45–60 min.

- Als je wilt, kun je deze extra optie gebruiken om meer leerstof aan te bieden of voor oudere leerlingen.

### Deelfase: 45 min. of meer

- Zorg ervoor dat je leerlingen de veranderingen in hun kikker documenteren en uitleggen hoe ze hun modellen hebben gewijzigd, zodat deze de veranderingen weergeven in de verschillende fasen van de metamorfose van een kikker.
- Gebruik verschillende methoden om leerlingen hun resultaten te laten delen.
- Laat je leerlingen hun uiteindelijke wetenschappelijke verslag maken.
- Laat je leerlingen hun project presenteren.

### ► Suggestie

Bekijk na dit project de volgende open projecten:

- Jagers en prooien
- Extreme leefomgevingen





## Differentiatie

Overweeg extra hulp te geven bij het bouwen en het programmeren om succes te garanderen. Je kunt bijvoorbeeld:

- Aangeven hoe ze de achterpoten langer kunnen maken of hoe ze voorpoten kunnen maken
- Aangeven hoe ze het uiterlijk van de kikker kunnen veranderen door zijn ogen te wijzigen
- Aangeven hoe ze de bewegingssensor kunnen gebruiken om roofdieren te detecteren en te ontsnappen

Wees ook specifiek over de manier waarop je wilt dat ze hun bevindingen presenteren en vastleggen (zoals bv. het organiseren van een sessie om bevindingen te delen met andere teams).

### ► Suggestie

Geef de gevorderde leerlingen wat meer tijd voor het bouwen en programmeren, zodat ze modellen van verschillende dieren kunnen maken. Vraag hen ook de modellen van dieren met een verschillende levenscyclus met elkaar te vergelijken en de verschillen ervan aan te geven.

Je kunt ook terugkeren naar het model van het kikkervisje en een manier zoeken om een functionele staart te bouwen. Voor meer hulp kun je het basismodel "draaien" in de ontwerpbibliotheek opnieuw bekijken.

### Gebruik je model verder

Om het model verder te gebruiken, vraag je je leerlingen om de externe factoren te bestuderen die de levenscyclus van een kikker kunnen beïnvloeden, evenals het effect van deze factoren op het lichaam van de kikker. Mogelijke voorbeelden zijn: gevolgen van vervuiling, uitschakeling door roofdieren en veranderingen in de populatie.

### Misvattingen van leerlingen

De leerlingen denken mogelijk dat alle dieren een metamorfose ondergaan. Sommige dieren hebben heel soortgelijke levenscycli en andere hebben een heel verschillende levenscyclus. Zoogdieren en insecten hebben bijvoorbeeld een heel andere levenscyclus, maar de levenscycli van een paard en een kat zijn vergelijkbaar, omdat ze beide zoogdieren zijn. Onderzoek de volgende termen bij het definiëren van een levenscyclus.

### Woordenschat

Levenscyclus

*Belangrijke veranderingen in de vorm van een organisme die in specifieke fasen plaatsvinden*

Metamorfose

*Extreme fysieke verandering van een organisme, die meestal gepaard gaat met een verandering van leefomgeving of van gedrag*

Onvolledige metamorfose

*Een dier dat een levenscyclus kent van slechts drie fasen, zoals een libel*

Volledige metamorfose

*Een dier dat vier fasen in de levenscyclus voltooit, zoals een vlinder of een kikker.*

Larf

*De jonge gedaante van een dier dat een metamorfose ondergaat (bij kikkers komt het kikkervisje overeen met een larve)*





## Evaluatierubrieken Wetenschap en Technologie voor dit project

Je kunt deze evaluatierubrieken gebruiken in combinatie met het schema van observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling actief betrokken is bij de gesprekken, vragen stelt en beantwoordt en in zijn/haar eigen woorden antwoorden geeft en noteert op vragen zoals "Wat zijn de verschillende fasen in het leven van een kikker?".

1. De leerling is niet betrokken bij de gesprekken over de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld en stelt geen documentatie samen.
2. De leerling draagt weinig bij aan de gesprekken over de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld en noteert een aantal van zijn/haar antwoorden.
3. De leerling draagt voldoende bij aan de gesprekken over de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld en documenteert zijn/haar antwoorden voldoende.
4. De leerling is actief betrokken bij de gesprekken over de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld en documenteert zijn/haar antwoorden.

### Creatiefase

Zie er tijdens de creatiefase op toe dat de leerlingen actief oplossingen onderzoeken door te plannen, te ontwerpen en, indien nodig, te herontwerpen en dat ze hun inzicht in de levenscyclus van een kikker kunnen toepassen om deze in een model te verwerken.

1. De leerling maakt geen model van de levenscyclus van een kikker dat blijkt geeft van inzicht in deze levenscyclus.
2. De leerling maakt een model van de levenscyclus van een kikker dat blijkt geeft van enig inzicht in deze levenscyclus.
3. De leerling maakt een geslaagd model van de levenscyclus van een kikker dat blijkt geeft van voldoende inzicht in deze levenscyclus.
4. De leerling maakt een model van de levenscyclus van een kikker dat blijkt geeft van een groot inzicht in deze levenscyclus.

### Deelfase

Zorg er tijdens de deelfase voor dat de leerling de levenscyclus van een kikker en de veranderingen die deze ondergaat kan uitleggen; de beperkingen van het model kan vaststellen (wat een goede voorstelling is van de werkelijkheid en wat niet); en belangrijke informatie uit zijn/haar project kan gebruiken om het eindverslag te maken.

1. De leerling bespreekt de beperkingen van het model of van de levenscyclus van een kikker niet. De leerling maakt geen gebruik van de informatie om het eindverslag te maken.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, een aantal beperkingen te bespreken van het model en van de levenscyclus van een kikker. De leerling maakt gebruik van enige informatie om het eindverslag te maken.
3. De leerling is in staat om de beperkingen van het model en van de levenscyclus van een kikker voldoende te bespreken en alle nodige informatie te gebruiken om het eindverslag te maken.
4. De leerling bespreekt de beperkingen van het model en van de levenscyclus van een kikker en gebruikt alle nodige informatie om het eindverslag te maken.





## Evaluatierubriek Taal voor dit project

Je kunt deze evaluatierubrieken gebruiken in combinatie met het schema van observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling zijn of haar eigen ideeën efficiënt kan uitleggen tijdens de samenwerking met klasgenoten.

1. De leerling deelt zijn/haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld niet en geeft geen blijk van samenwerking met klasgenoten.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, zijn of haar ideeën te delen door in de onderzoeksfase samen te werken met klasgenoten.
3. De leerling deelt zijn/haar ideeën voldoende tijdens de samenwerking met klasgenoten in de onderzoeksfase.
4. De leerling beschrijft in detail zijn/haar inzichtelijke ideeën tijdens de samenwerking met klasgenoten in de onderzoeksfase.

### Creatiefase

Let er tijdens de creatiefase op dat de leerling een precies taalgebruik en de juiste woordenschat hanteert en dat hij/zij passende keuzes maakt bij het vermelden van concepten in de documentatietool.

1. De leerling hanteert geen precies taalgebruik of geen juiste woordenschat en geeft geen blijk van bedachtzame keuzes bij het vermelden van concepten in de documentatietool.
2. De leerling kan, na wat hulp, enige juiste woordenschat hanteren en maakt over het algemeen passende keuzes bij het vermelden van concepten in de documentatietool.
3. De leerling hanteert precies taalgebruik en de juiste woordenschat en maakt passende keuzes bij het vermelden van concepten in de documentatietool.
4. De leerling hanteert precies taalgebruik en gevorderde woordenschat en maakt passende keuzes bij het vermelden van concepten in de documentatietool.

### Deelfase

Let er tijdens de deelfase op dat de leerling de juiste woorden gebruikt om het verband te beschrijven tussen het model en de wetenschappelijke concepten wat betreft de levenscyclus van een kikker.

1. De leerling beschrijft inefficiënt het verband tussen het model en de wetenschappelijke concepten wat betreft de levenscyclus van een kikker.
2. De leerling beschrijft het verband tussen het model en de wetenschappelijke concepten wat betreft de levenscyclus van een kikker, maar er zijn onnauwkeurigheden en er ontbreekt wat essentiële informatie.
3. De leerling beschrijft voldoende het verband tussen het model en de wetenschappelijke concepten wat betreft de levenscyclus van een kikker en gebruikt hierbij de juiste woordenschat.
4. De leerling beschrijft in detail het verband tussen het model en de wetenschappelijke concepten wat betreft de levenscyclus van een kikker en gebruikt hierbij gevorderde woordenschat.





## Onderzoeksfase

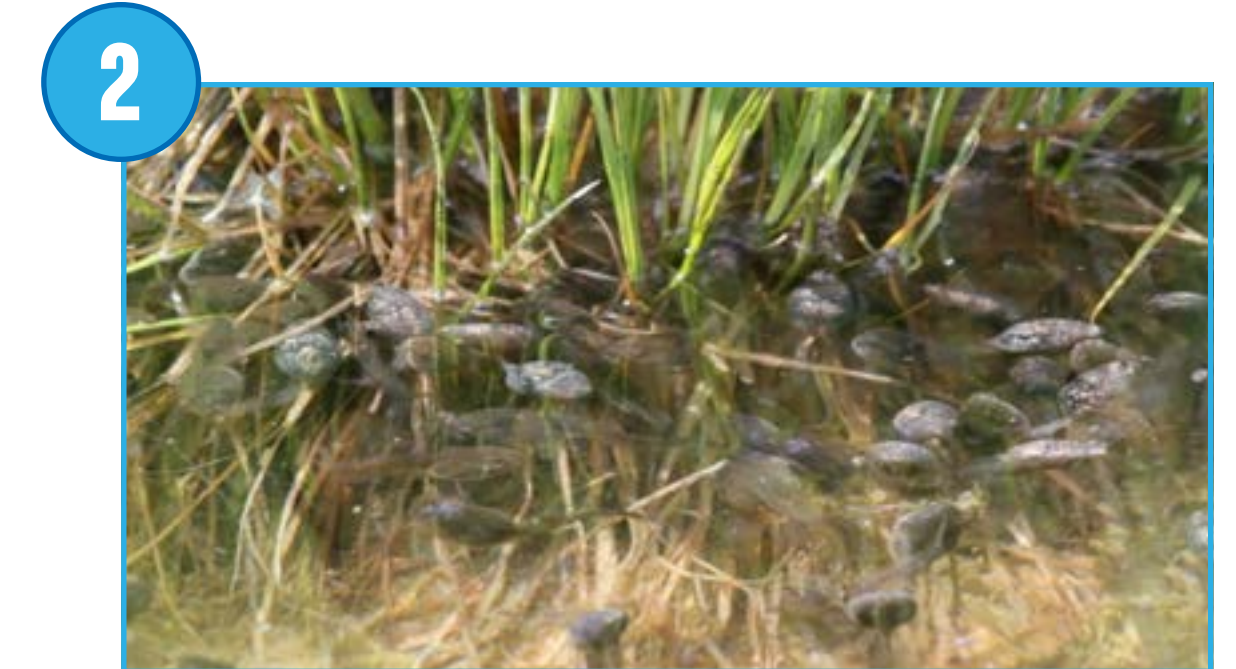
De introductievideo vormt een voorbereiding op het controleren en bespreken van de volgende ideeën voor het project met je leerlingen.

### Introductievideo

Kikkers ondergaan een metamorfose tijdens hun leven; dat is bij zoogdieren niet het geval:

1. Het leven van een kikker begint met een ei. Niet alle babykikkers overleven, want vele worden door roofdieren opgegeten.
2. Wanneer de eieren uitkomen, beginnen de kikkervisjes voedsel te zoeken.
3. Kikkervisjes krijgen geleidelijk poten als ze jonge kikkers (kikkertjes) worden.
4. Bij veel kikkersoorten is de kikker na ongeveer twaalf weken volwassen en is hij klaar om te springen, vliegen te eten en zich voort te planten.

De metamorfose van een kikker duurt gemiddeld zestien weken, maar dit varieert per kikkersoort. Zodra een kikker volwassen is, kan deze zich voortplanten. Sommige kikkersoorten worden minder dan twee jaar oud, terwijl andere soorten tot wel vijftien jaar of ouder worden.







## Onderzoeksfase

### Discussievragen

1. Welke fysieke kenmerken veranderen er als een kikker van kikkervisje uitgroeit tot volwassen kikker?  
De vorm van de kaken verandert, de staart verdwijnt geleidelijk, de tong om vliegen te vangen ontwikkelt zich, de voorpoten en vervolgens de achterpoten beginnen te groeien en de longen ontstaan bij het verdwijnen van de kieuwen. Dit is slechts een lijst van de meest duidelijke veranderingen die plaatsvinden tijdens de metamorfose van een kikker en is geen volledige beschrijving.
2. Wat zijn een aantal verbanden tussen de veranderingen in de fysieke kenmerken van een kikker en zijn leefomgeving?  
Dieren veranderen om in een nieuwe omgeving te kunnen overleven. Vaak gaan kikkervisjes van een leefomgeving in het water naar een leven op het land wanneer ze uitgroeien tot een volwassen kikker. Hun lichamen moeten dus verschillende manieren van eten, ademen en bewegen ondersteunen.

Je leerlingen kunnen hun antwoorden in de documentatietool verzamelen.

### Andere vragen om te verkennen

1. Wat zijn de gelijkenissen tussen de levenscyclus van een plant en van een dier?  
Planten hebben een levenscyclus die vergelijkbaar is met die van kikkers, omdat ze tijdens hun leven beide van vorm veranderen en een fase kennen waarin ze helemaal niet lijken op hun volwassen gedaante (kikkervisje voor een kikker, kiemplant voor een plant).
2. Wat zijn de verschillende fasen in het leven van een kikker?  
Kikkers kennen de volgende fasen: ei-->kikkervisje-->kikkertje (jonge kikker)-->volwassen kikker.  
Voor andere dieren zullen de antwoorden verschillen.
3. Is een kikker het enige dier dat een metamorfose ondergaat tijdens zijn levenscyclus?  
Nee, vlinders en motten ondergaan een volledige metamorfose en libellen en vele vissen maken een onvolledige metamorfose door (evenals diverse andere organismen).
4. Ondergaan mensen een metamorfose? Hoe weet je dat?  
Hoewel de lichaamsvormen van mensen in de loop van hun leven groeien, ondergaat het lichaam geen uitzonderlijke veranderingen.





## Creatiefase

### 1. Een model van een kikkervisje (larf) bouwen.

De leerlingen beginnen met het bouwen van een kikkervisje met alleen ogen, een lange staart en aanvankelijk geen voorpoten. Laat hen deze fase schetsen of er een foto van nemen om het te documenteren voordat ze het kikkervisje veranderen in een jonge kikker.

### 2. Een model van een jonge kikker (kikkertje) bouwen.

De leerlingen volgen de bouw instructies om het kikkervisje te veranderen in een jonge kikker die kan bewegen als deze door een programma wordt geactiveerd. Laat de leerlingen de veranderingen beschrijven die ze opmerken naarmate het model groeit.

Een belangrijk en nieuw kenmerk bij de jonge kikker is de ontwikkeling van achterpoten. Voor de wandelmodule in het project wordt gebruikgemaakt van tandwielen. Deze tandwielen laten de achterpoten bewegen.

De leerlingen moeten opnieuw hun modellen documenteren met foto's en/of schetsen.

### 3. De jonge kikker programmeren.

Dit programma start de motor gedurende 3 seconden in één van de richtingen op vermogen 8 en stopt vervolgens.

#### Suggestie

Voordat je leerlingen beginnen met het wijzigen van hun model, laat je hen de parameters van het programma veranderen, zodat ze dit volledig begrijpen.







## Creatiefase

### Van een jonge kikker (kikkertje) uitgroeien tot een volwassen kikker

Nadat de leerlingen de jonge kikker hebben gebouwd, moeten ze deze aanpassen om hun eigen model te maken.

Er zijn verschillende mogelijke oplossingen. Hier zijn een aantal voorbeelden:

#### 1. Zowel de voor- als de achterpoten veranderen.

De jonge kikker ontwikkelt zowel voor- als achterpoten tijdens zijn leven.

De leerlingen kunnen grotere achterpoten bouwen en voorpoten creëren.

De leerlingen kunnen ook de posities van de poten wijzigen om de verschillende soorten beweging van een volwassen kikker te tonen. De leerlingen kunnen hun bestaande programma's aanpassen of nieuwe programma's maken om de nieuwe poten te laten bewegen.

#### 2. Andere uiterlijke veranderingen

Aanvullende manieren om het model het uiterlijk van een volwassen kikker te geven zijn: het verwijderen van de staart, het toevoegen van een volgroeide tong, het veranderen van de oogpositie en het toevoegen van patronen op de huid.

#### 3. Het gedrag van een volwassen kikker nabootsen.

De leerlingen kunnen met behulp van geluiden of de bewegingssensor het gedrag van de kikker veranderen. Als je bijvoorbeeld een bewegingssensor op het hoofd van de kikker plaatst, kan deze sensor worden geprogrammeerd om te wachten tot een object (bijv. een hand) wordt gedetecteerd om daarna achteruit te bewegen.

### ► Belangrijk

Het is belangrijk op te merken dat er geen bouw instructies of voorbeeldprogramma's worden meegeleverd voor dit projectdeel, omdat de modellen van leerlingen zullen verschillen naargelang de keuzes van de leerling.







## Creatiefase

Gebruik het projectdeel Gebruik het model verder als optionele uitbreiding. Houd er rekening mee dat de taken een uitbreiding zijn op de taken in het deel Gebruik het model en dat ze zijn ontworpen voor oudere of meer gevorderde leerlingen.

### Gebruik je model verder

Kikkers zijn amfibieën die heel gevoelig zijn voor hun omgeving. Ze hebben bijvoorbeeld een huid met poriën die chemicaliën kunnen opnemen. Deze chemicaliën kunnen hun ontwikkeling aantasten.

Vraag je leerlingen de gevolgen van schadelijke externe factoren op de levenscyclus van een kikker te onderzoeken. Voorbeeld:

- Veranderingen (zoals beschadiging of vernietiging) van leefomgevingen: kikkers zouden geen partner vinden, niet in staat zijn om zich vrij te bewegen of niet het benodigde voedsel vinden.
- Vervuiling of ziekte: er zouden mutaties kunnen optreden, zoals kikkers met een extra poot of een poot minder.

Laat je leerlingen met hun model aantonen wat het gevolg is van deze factoren op het gedrag en de levenscyclus van de kikker.

### ► Suggestie

Planten en dieren hebben voorspelbare kenmerken wat betreft levensprocessen, veranderingen en groei. Planten en dieren ondergaan vergelijkbare groeiprocessen en nakomelingen hebben vergelijkbare kenmerken met de eerdere generaties. Je kunt dit modelleerproject uitbreiden met andere planten en dieren.

### Suggestie voor samenwerking

Laat de teams hun bevindingen delen en vergelijken en laat hen ook het gevolg van externe factoren op de kikkerpopulatie delen.





## Deelfase

### Het document samenstellen

Laat je leerlingen op verschillende manieren hun project vastleggen:

- Vraag hen een foto te nemen van elke fase die ze creëren en zich voor te bereiden om te bespreken hoe het model de metamorfose van een kikker voorstelt.
- Vraag je leerlingen de foto's van hun modellen te vergelijken met foto's van de werkelijkheid.
- Vraag je leerlingen een filmpje te maken van hun presentatie voor de klas.

### Resultaten presenteren

Aan het einde van dit project moeten de leerlingen presenteren wat ze hebben geleerd.

Voor een goede presentatie door je leerlingen:

- Laat je je leerlingen de levenscyclus van een kikker uitleggen.
- Zorg je ervoor dat ze de verschillende fasen kunnen uitleggen.
- Laat je hen deze levenscyclus vergelijken met die van andere dieren.
- Laat je hen de beperkingen van hun model beschrijven.
- Vraag je hen een display te creëren om de metamorfose van de kikker in context te plaatsen.



# Metamorfose van de kikker

## Een mogelijke manier van delen

De leerlingen van deze klas leggen uit dat de metamorfose tot een volwassen kikker het voor kikkers mogelijk maakt van leven in het water over te stappen op leven op het land.





## Project 5

# Planten en bestuivers

In dit project modelleren de leerlingen een LEGO® versie van de relatie tussen een bestuiver en een bloem tijdens de voortplantingsfase.







## Verbinding met leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 41:** een eenvoudig model ontwerpen waarmee wordt nagebootst hoe een dier zaden verspreidt of planten bestuift.

**Kerdoel 41:** een argument vormen waaruit blijkt dat planten en dieren beschikken over interne en externe structuren waarvan de werking hun overleving, groei, gedrag en voortplanting ondersteunt.

**Kerdoel 45:** de leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.

### Referentiekader Taal

**1.1 Gesprekken:** redenen geven die worden ondersteund door feiten en details.

**1.1 Gesprekken:** precies taalgebruik en domeinspecifieke woordenschat hanteren om informatie of uitleg te geven over het onderwerp.

**3. Schrijven:** met begeleiding en hulp van volwassenen verschillende digitale hulpmiddelen gebruiken om een tekst te schrijven en te publiceren, ook in samenwerking met klasgenoten.

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering







## Kort overzicht: dit WeDo 2.0-project plannen

### Vorbereiding: 30 min.

- Lees de algemene voorbereiding in het hoofdstuk Organisatie in de klas.
- Lees de projectbeschrijving zodat je goed weet wat je moet doen.
- Bepaal hoe je dit project wilt introduceren: gebruik het filmpje dat beschikbaar is in de WeDo 2.0-software of gebruik het materiaal van jouw keuze.
- Bepaal het eindproduct van dit project, d.w.z. de parameters die moeten worden gepresenteerd en vastgelegd.
- Zorg ervoor dat het met de tijdsplanning mogelijk is om aan de verwachtingen te voldoen.

### ► Belangrijk

In dit project wordt gebruikgemaakt van modellen om concepten uit de werkelijkheid na te bootsen. Zie het hoofdstuk WeDo 2.0 in het leerplan voor meer uitleg over modelleren.

### Onderzoeksfase: 30–60 min.

- Ga aan de slag met het project door de introductievideo te tonen.
- Bespreek het project in de groep.
- Laat je leerlingen met behulp van de documentatietool hun ideeën over de vragen van Max en Mia documenteren.

### Creatiefase: 45–60 min.

- Laat de leerlingen het eerste model bouwen met behulp van de meegeleverde bouw instructies.
- Laat ze het model programmeren met behulp van het voorbeeldprogramma.
- Geef de leerlingen voldoende tijd om verschillende soorten bloemen en hun overeenkomstige bestuivers te bouwen. Zorg ervoor dat de leerlingen het verband tussen de twee organismen kunnen uitleggen.

### Extra creatiefase (optie): 45–60 min.

- Als je wilt, kun je deze extra optie gebruiken om meer leerstof aan te bieden of voor oudere leerlingen.

### Deelfase: 45 min. of meer

- Zie erop toe dat je leerlingen hun werk vastleggen wanneer ze nieuwe bloemen en bestuivers bouwen.
- Gebruik verschillende methoden om leerlingen te laten delen wat ze hebben geleerd en spoor ze aan om te na te denken over hun ervaringen.
- Laat de leerlingen een eindrapport opstellen en vraag hen om hun projecten te presenteren.

### ► Suggestie

Bekijk na dit project de volgende open projecten:

- Dierenuitdrukking
- Wildleven





## Differentiatie

Overweeg extra hulp te geven bij het bouwen en het programmeren om succes te garanderen. Je kunt bijvoorbeeld:

- Een lijst en afbeeldingen aanleveren van mogelijke bestuivers.
- Een lijst met kenmerken van bloemen aanleveren.

Wees flexibel met de manier waarop ze de bloemen bouwen en richt je op wat het belangrijkste is: de algemene vorm van de bloem en haar kleur.

Wees ook specifiek over de manier waarop je wilt dat ze hun bevindingen presenteren en vastleggen (zoals bv. een sessie om bevindingen te delen met andere teams).

### ► Suggestie

Geef de gevorderde leerlingen wat meer tijd voor het bouwen en programmeren, zodat ze bloemen kunnen modelleren die goed overeenkomen met de werkelijkheid en zodat ze meeldraden, stempels, bloemblaadjes en andere delen kunnen maken.

### Gebruik je model verder

Om het model verder te gebruiken, vraag je je leerlingen de fasen te onderzoeken van de levenscyclus nadat de plant is bestoven, zoals zaadverspreiding.

### Misvattingen van leerlingen

De leerlingen denken mogelijk dat het belangrijkste doel van een bestuiven is om bewust verantwoordelijk te zijn voor de voortplanting van een plant. Dit is echter eerder een toevallig fenomeen. Een bestuiver bezoekt een bloem om er voedingsstoffen uit te halen en brengt slechts onbewust stuifmeel over.

## Woordenschat

Stuifmeel

*Poeder in bloemen nodig voor de voortplanting van planten*

Nectar

*Suikerrijke vloeistof die door planten wordt aangemaakt om dieren aan te trekken*

Zaad

*De embryo van een plant in een beschermd omhulsel*

Meeldraden

*Voortplantingsorgaan van een bloem dat pollen produceert*

Stempel

*Receptororgaan van een bloem voor stuifmeel*

Bestuiver

*Een levend wezen dat betrokken is bij het overbrengen van stuifmeel*

Kruisbestuiving

*Bevruchting van een plant met het stuifmeel van een andere plant*





## Evaluatierubrieken Wetenschap en Technologie voor dit project

Je kunt deze evaluatierubrieken gebruiken in combinatie met het schema met observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling actief betrokken is bij de gesprekken, vragen stelt en beantwoordt en in zijn/haar eigen woorden vragen kan beantwoorden zoals: Hoe kiest een bestuiver de juiste bloem?

1. De leerling is niet in staat om vragen te beantwoorden of voldoende deel te nemen aan gesprekken of beantwoordt de vragen niet die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, vragen te beantwoorden of voldoende deel te nemen aan gesprekken of beantwoordt, na wat hulp, een aantal of alle vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
3. De leerling is in staat om vragen te beantwoorden of voldoende deel te nemen aan gesprekken en beantwoordt in zijn/haar eigen woorden de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
4. De leerling is in staat om de toelichtingen in gesprekken uit te werken en beantwoordt in zijn/haar eigen woorden de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.

### Creatiefase

Zorg er tijdens de creatiefase voor dat de leerling een model ontwikkelt dat met succes de functie aantoont van een dier om zaden te verspreiden of planten te bestuiven.

1. De leerling geeft weinig of geen blijk van een poging om een model te ontwikkelen dat de functie aantoont van een dier om zaden te verspreiden of planten te bestuiven.
2. De leerling heeft geprobeerd een model te ontwikkelen dat de functie aantoont van een dier om zaden te verspreiden of planten te bestuiven, maar sommige onderdelen van het model zijn onvolledig of onjuist.

3. De leerling heeft een model ontwikkeld dat met succes de functie aantoont van een dier om zaden te verspreiden of planten te bestuiven.
4. De leerling heeft een uitstekend model ontwikkeld dat met succes de functie aantoont van een dier om zaden te verspreiden of planten te bestuiven.

### Deelfase

Zorg er tijdens de deelfase voor dat de leerling kan uitleggen wat er gebeurt in de bestuivingsfase van een bloem en dat hij/zij de beperkingen van het model kan vaststellen, met name wat een goede voorstelling is van de werkelijkheid en wat niet.

1. De leerling geeft weinig of geen precieze uitleg over wat er gebeurt in de bestuivingsfase en is niet in staat om de beperkingen van het model te identificeren.
2. De leerling kan, na wat hulp, nauwkeurig uitleggen wat er gebeurt in de bestuivingsfase en identificeert al dan niet de beperkingen van het model.
3. De leerling kan nauwkeurig uitleggen wat er gebeurt in de bestuivingsfase en identificeert specifieke beperkingen van het model.
4. De leerling kan vlot en nauwkeurig uitleggen wat er gebeurt in de bestuivingsfase en geeft een duidelijke beschrijving van de specifieke beperkingen van het model.





## Evaluatierubriek Taal voor dit project

Je kunt deze evaluatierubriek gebruiken in combinatie met het schema met observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling zijn of haar eigen ideeën en begrip met betrekking tot de gestelde vragen efficiënt kan uitleggen.

1. De leerling is niet in staat om zijn of haar ideeën te delen met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, zijn of haar ideeën te delen met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
3. De leerling is in staat om zijn of haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld naar behoren te beantwoorden.
4. De leerling verklaart in detail zijn of haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.

### Creatiefase

Let er tijdens de creatiefase op dat de leerling een precies taalgebruik en de juiste woordenschat hanteert en dat hij/zij passende keuzes maakt bij het vermelden van concepten in de documentatietool.

1. De leerling hanteert geen precies taalgebruik of geen juiste woordenschat en geeft geen blijk van bedachtzame keuzes bij het vermelden van concepten in de documentatietool.
2. De leerling kan, na wat hulp, enige juiste woordenschat hanteren en maakt over het algemeen passende keuzes bij het vermelden van concepten in de documentatietool.
3. De leerling hanteert precies taalgebruik en de juiste woordenschat en maakt passende keuzes bij het vermelden van concepten in de documentatietool.
4. De leerling hanteert precies taalgebruik en gevorderde woordenschat en maakt passende keuzes bij het vermelden van concepten in de documentatietool.

### Deelfase

Zie er tijdens de deelfase op toe dat de leerling zijn/haar redenering baseert op wetenschappelijke feiten over bestuiving om toe te lichten hoe zijn/haar model aantoont hoe dieren bijdragen aan de levenscyclus van planten.

1. De leerling baseert zijn/haar redenering niet op feiten over bestuiving om toe te lichten hoe zijn/haar model aantoont hoe dieren bijdragen aan de levenscyclus van planten.
2. De leerling geeft één reden die gebaseerd is op feiten over bestuiving om toe te lichten hoe zijn/haar model aantoont hoe dieren bijdragen aan de levenscyclus van planten.
3. De leerling geeft meer dan één reden die gebaseerd is op feiten over bestuiving om toe te lichten hoe zijn/haar model aantoont hoe dieren bijdragen aan de levenscyclus van planten.
4. De leerling geeft diverse redenen die gebaseerd zijn op feiten over bestuiving om toe te lichten hoe zijn/haar model aantoont hoe dieren bijdragen aan de levenscyclus van planten.





## Onderzoeksfase

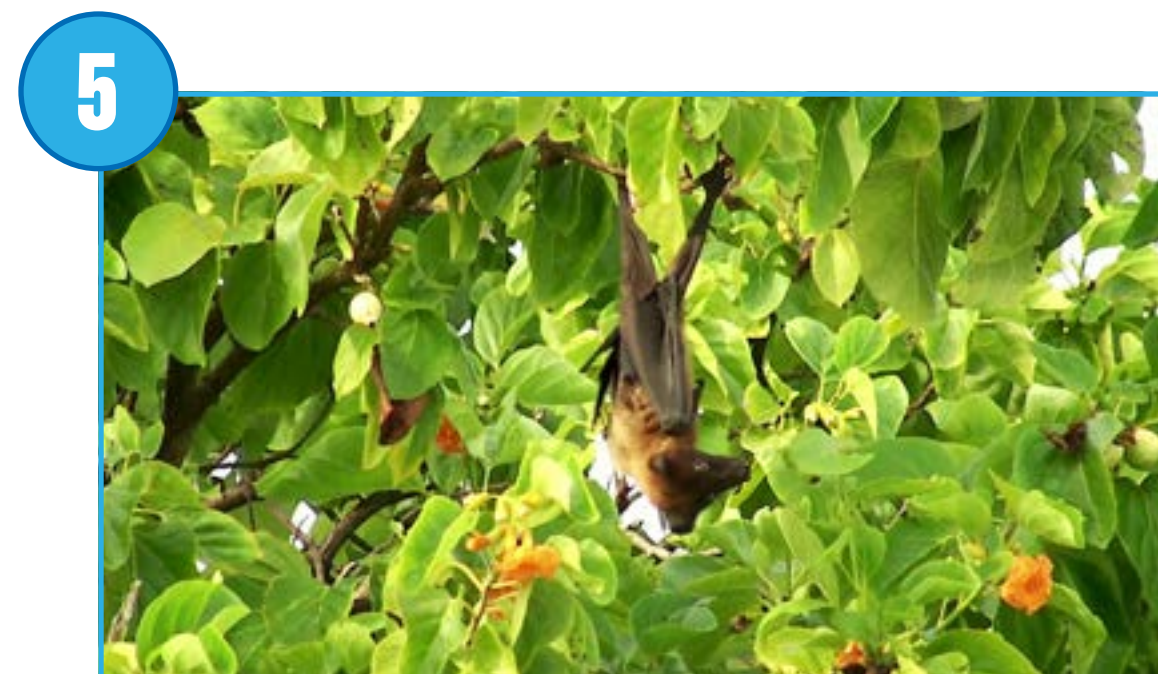
De introductievideo vormt een voorbereiding op het controleren en bespreken van de volgende ideeën voor het project met je leerlingen.

### Introductievideo

Bestuiving is een essentieel proces waarbij een bloem door een externe factor wordt beïnvloed, zodat het stuifmeel naar de stempel wordt gebracht:

1. Bloemen zijn afhankelijk van externe factoren, zoals wind of dieren, om zich te kunnen voortplanten.
2. De bloem van een plant is ontwikkeld om dieren aan te trekken. De kleur, de grootte, de geur en de nectar zijn allemaal bedoeld om dieren aan te trekken.
3. Vlinders en motten hebben lange tongen en houden dus van buisvormige bloemen. Ze worden ook aangetrokken door helderrode bloemen.
4. Kolibries hebben lange snavels die perfect zijn om de nectar te bereiken die diep in buisvormige bloemen zit.
5. Vleermuizen spelen ook een rol in de bestuiving, omdat ze, vooral 's nachts, hun lange tongen gebruiken om nectar uit bloemen te halen.

Bestuiving is maar één stap in de levenscyclus van een bloeiende plant. Nadat de bloem is bestoven, ontwikkelt het fruit of het zaad zich op de plant. De plant krijgt vervolgens verdere hulp van dieren of van een externe invloed, zoals wind of regen, om de zaden te verspreiden.







## Onderzoeksfase

### Discussievragen

1. Wat zijn de onderdelen van een bloem?  
Helmknop, meeldraden, stempel, stijl, stuifmeel, nectar
2. Verduidelijk enkele manieren waarop dieren helpen bij de voortplanting van planten.  
Bestuivende dieren gaan naar de bloem voor nectar en worden vaak bedekt met stuifmeel van die bloem dat (gewoonlijk) van de ene bloem naar de volgende wordt gebracht. De meeste bloeiende planten zijn afhankelijk van dieren om te worden bestoven en dieren helpen ook bij de zaadverspreiding van vele planten.
3. Hoe worden deze processen genoemd?  
Bestuiving is het proces waarbij bloemen zich voortplanten. Organismen spelen een belangrijke rol bij ongeveer 90 procent van alle bestuivingen op aarde. Dit wordt biotische bestuiving genoemd.

Laat je leerlingen hun antwoorden verzamelen in de documentatietool.  
Hun antwoorden kunnen bestaan uit tekst of uit foto's.

### Andere vragen om te verkennen

1. Noem drie fasen in het leven van een bloeiende plant.  
Zaad, kiemplant (kleine plant) en volgroeide plant met bloem
2. Wat is de rol van een bloem?  
De bloem is het orgaan dat door een plant wordt ontwikkeld om dieren aan te trekken voor hulp bij het voortplantingsproces en bij het verspreiden van zaden.
3. Worden alle bloemen bestoven door een bestuiver?  
Bestuiving kan ook plaatsvinden door wind of regen.





## Creatiefase

### Een bestuivingsmodel bouwen en programmeren

De leerlingen gebruiken de bouwstructies om een model te maken van een bij en een gewone bloem.

#### 1. Een bestuivingsituatie bouwen.

In dit projectmodel wordt gebruikgemaakt van tandwielen. Deze tandwielen bewegen op een as waaraan de bij is bevestigd. De bloem gebruikt een bewegingssensor om te detecteren wanneer de bij op de bloem zit.

#### 2. De bij en de bloem programmeren.

Dit programma start de motor in de één richting totdat de bij bovenop de bloem wordt gedetecteerd. Wanneer dit gebeurt, stopt de motor en wordt het geluid van de bij afgespeeld.

Laat de leerlingen de transparante steen gebruiken als stuifmeel.

### ► Suggestie

Voordat je leerlingen beginnen met het wijzigen van hun model, laat je hen de parameters van het programma veranderen, zodat ze dit volledig begrijpen.







## Creatiefase

### Een bestuivings situatie beschrijven

Met behulp van ideeën uit het eerste model, moet de leerling in staat zijn zowel de bestuiver als de bloem te veranderen.

Wanneer de leerlingen de bij hebben gebouwd, vraag je hen na te denken over het bouwen van een nieuwe bloem, evenals een bestuiver die door deze bloem wordt aangetrokken.

Moedig de leerlingen aan om hun ontwerpen uit te werken en te testen.

#### 1. Een nieuwe bloem bouwen.

De leerlingen bouwen bijvoorbeeld een buisvormige, kleurige of grote bloem.

Zorg ervoor dat ze bij het ontwerpen van deze bloem:

- De bewegingssensor in de nieuwe bloem plaatsen.
- De transparante steen gebruiken als stuifmeel.
- Ook de juiste bestuiver voor de bloem ontwerpen.

#### 2. Een nieuwe bestuiver bouwen.

De leerlingen bouwen bijvoorbeeld een kolibrie, een vlinder, een insect, een vleermuis of een ander organisme waarvan ze weten dat dit een bestuiver is. Zorg ervoor dat ze bij het ontwerpen van deze bestuiver:

- Hun nieuwe bestuivers aan de as kunnen bevestigen.
- De juiste bloem voor de bestuiver ontwerpen.

#### 3. Een nieuwe situatie programmeren.

De leerlingen gebruiken bijvoorbeeld een tweede bloem om kruisbestuiving toe te lichten. Zorg ervoor dat ze hiervoor:

- Het nieuwe bestuivingsmodel programmeren om op een andere manier te werken als het vorige model.

### ▶ Belangrijk

Het is belangrijk op te merken dat er geen bouw instructies of voorbeeldprogramma's worden meegeleverd voor dit projectdeel, omdat de modellen van leerlingen zullen verschillen naargelang de keuzes van de leerling.

### Suggestie voor samenwerking

Als de teams samenwerken, kunnen de leerlingen aan elkaar vragen of de bestuiver van het ene team de bloem van het andere team kan bestuiven en omgekeerd.





## Creatiefase

Gebruik het projectdeel *Gebruik het model verder* als optionele uitbreiding. Houd er rekening mee dat de taken een uitbreiding zijn op de taken in het deel *Gebruik het model* en dat ze zijn ontworpen voor oudere of meer gevorderde leerlingen.

### Gebruik je model verder

Nadat de bloem is bestoven, verschijnen er zaden of fruit op de plant.

#### 1. Een situatie van zaadverspreiding bouwen.

Vraag je leerlingen de plant te wijzigen nadat de bloem is bestoven. Laat de leerlingen de verschillende soorten zaadverspreiding onderzoeken. Laat hen één soort kiezen en een model maken om deze soort weer te geven.

Voorbeeld:

- Zaden die zijn verborgen in een aantrekkelijk stuk fruit om door een dier te worden opgegeten
- Zaden die door andere dieren en vogels worden overgebracht
- Zaden die door wind of water worden meegevoerd
- Zaden die zichzelf kunnen voortbewegen





## Deelfase

### Het document samenstellen

Zorg ervoor dat de leerlingen een foto van elke fase van het bestuivingsproces toevoegen aan hun eindresultaat:

- Laat hen deze afbeeldingen vergelijken met afbeeldingen van de werkelijkheid.
- Vraag je leerlingen een filmpje te maken waarin ze beschrijven hoe dieren helpen bij de voortplanting van planten.

### Resultaten presenteren

Aan het einde van dit project moeten de leerlingen presenteren wat ze hebben geleerd.

Voor een goede presentatie door je leerlingen:

- Laat je je leerlingen aan de hand van het model de relatie tussen de bestuiver en de bloem toelichten in de context van de levenscyclus van een plant.
- Zorg je ervoor dat ze kunnen uitleggen waarom en hoe de bestuiver een actieve rol speelt bij het bestuivingsproces.
- Vraag je hen om hun toelichting in een context te plaatsen, zoals beschrijven waar de bloem staat, welk seizoen het is, enz.



# Planten en bestuivers

## Een mogelijke manier van delen

De leerlingen van deze klas gebruiken hun modellen om te verklaren hoe een bij een bloem kan bestuiven.





## Project 6

# Overstroming voorkomen

In dit project ontwerpen de leerlingen een automatische LEGO® vloeddam die het waterpeil kan bepalen op basis van verschillende neerslagpatronen.







## Verbinding met leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 43:** gegevens weergeven in tabellen en grafieken om de typische weersomstandigheden te beschrijven die in een bepaald seizoen worden verwacht.

**Kerdoel 45:** een bewering doen over de voordelen van een ontwerp oplossing waarmee de impact van een bedreiging door het weer wordt verminderd.

**Kerdoel 48:** verschillende oplossingen vergelijken die zijn ontworpen om ervoor te zorgen dat de vorm van het land niet of minder snel verandert door wind of water.

**Kerdoel 50:** gegevens van kaarten analyseren en interpreteren om patronen in de eigenschappen van de aarde te beschrijven.

### Referentiekader Taal

1.1 **Gesprekken:** voorbereid aan gesprekken deelnemen door het benodigde materiaal gelezen en bestudeerd te hebben; expliciet gebruikmaken van deze voorbereiding en andere informatie over dit onderwerp om ideeën die ter discussie staan te onderzoeken.

1.1 **Gesprekken:** aan de hand van illustraties (bv. kaarten, foto's) en een tekst aangeven dat je de tekst hebt begrepen.

2.1 **Zakelijke teksten:** deelnemen aan gezamenlijk onderzoek (bv. een aantal boeken lezen over een bepaald onderwerp om er een verslag over te maken; wetenschappelijke bevindingen noteren).

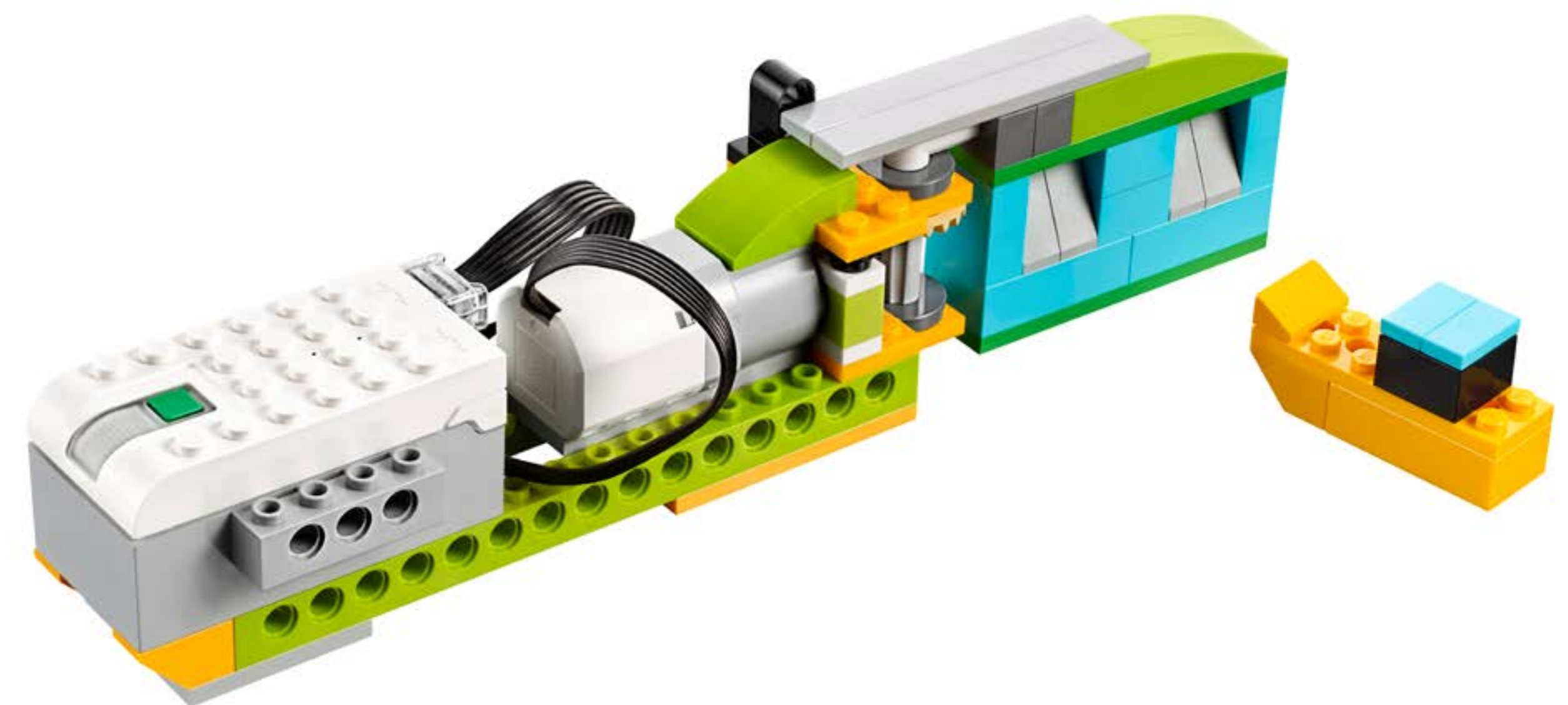
3. **Schrijven:** wetenschappelijke bevindingen noteren en een verslag erover maken.

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering







## Kort overzicht: dit WeDo 2.0-project plannen

### Vorbereiding: 30 min.

- Lees de algemene voorbereiding in het hoofdstuk Organisatie in de klas.
- Lees de projectbeschrijving zodat je goed weet wat je moet doen.
- Bepaal hoe je dit project wilt introduceren: Gebruik het filmpje dat beschikbaar is in de WeDo 2.0-software of gebruik het materiaal van jouw keuze.
- Bepaal het leerdoel van dit project, d.w.z. de parameters die moeten worden gepresenteerd en vastgelegd.
- Zorg ervoor dat het met de tijdsplanning mogelijk is om aan de verwachtingen te voldoen.

### ► Belangrijk

Dit project is een ontwerpplan. Zie het hoofdstuk WeDo 2.0 in het leerplan voor meer uitleg over het ontwerpen.

### Onderzoeksfase: 30–60 min.

- Ga aan de slag met het project door de introductievideo te tonen.
- Bespreek het project in de groep.
- Laat je leerlingen met behulp van de documentatietool hun ideeën over de vragen van Max en Mia vastleggen.

### Creatiefase: 45–60 min.

- Laat de leerlingen het eerste model bouwen met behulp van de meegeleverde bouw instructies.
- Laat ze het model programmeren met behulp van het voorbeeldprogramma.
- Geef hen voldoende tijd om verschillende apparaten te ontwerpen om automatische deuren te bouwen.

### Extra creatiefase (optie): 45–60 min.

- Als je wilt, kun je deze extra optie gebruiken om meer leerstof aan te bieden of voor oudere leerlingen.

### Deelfase: 45 min. of meer

- Zie erop toe dat je leerlingen hun werk documenteren wanneer ze sensoren gebruiken.
- Laat de leerlingen op verschillende manieren hun ervaringen delen.
- Laat de leerlingen een eindverslag opstellen en vraag hen om hun projecten te presenteren.

### ► Suggestie

Bekijk na dit project de volgende open projecten:

- Gevaaralarm
- Extreme leefomgevingen





## Differentiatie

Overweeg extra hulp te geven bij het bouwen en het programmeren om succes te garanderen. Je kunt bijvoorbeeld:

- Uitleggen hoe ze sensoren kunnen gebruiken.
- De verschillende soorten neerslag in elk seizoen met je leerlingen bespreken en hen helpen bepalen op welk soort neerslag ze zich beste kunnen richten.
- Uitleggen welke ontwerpen zijn gebaseerd op bouwkunde.

Wees ook specifiek over de manier waarop je wilt dat ze hun bevindingen presenteren en vastleggen (zoals bv. het organiseren van een deelsessie tussen teams).

### ► Suggestie

Geef de gevorderde leerlingen wat meer tijd voor het bouwen en programmeren, zodat ze verschillende en uitgebreidere soorten apparaten kunnen creëren. Vraag hen alle versies die ze hebben gemaakt toe te lichten op basis van het gevolgde ontwerpproces.

### Meer oplossingen ontwerpen

Om meer oplossingen te ontwerpen, vraag je de leerlingen hun kennis te gebruiken van de sluisdeur en van verschillende soorten wateraanvoer om de waterstroom te beschrijven die ze proberen te controleren. Vraag hen ook de ligging van bergen, steden en meren te beschrijven. Bied de leerlingen mogelijkheden om het ontwerpproces uit te breiden naar andere ideeën over de werking van sluisdeuren of andere automatische deuren.

### Misvattingen van leerlingen

Leerlingen zien de aarde vaak als statisch, stabiel en onveranderlijk. Vaak kunnen ze moeilijk geloven dat stenen van vorm kunnen veranderen of door verweer kunnen slijten. Ook vinden ze het meestal moeilijk te begrijpen welke rol een vloeddam, sluis of dijk speelt in de bescherming van het land.

## Woordenschat

Vloeddam

*Een verstelbare poort om de waterstroom te controleren*

Sluis

*Kunstmatig waterkanaal dat aan het begin van het kanaal door een poort wordt gecontroleerd*

Dijk

*Muur die water tegenhoudt*

Stroomopwaarts

*Tegen de stroming in in de richting van de bron*

Stroomafwaarts

*Met de stroming mee in de richting van de monding.*

Neerslag

*Elke vorm van water, zoals regen, sneeuw, ijzel of hagel, die op het oppervlak van de aarde valt*

Dam

*Een barrière die water of ondergrondse stromingen opstuwt*

Erosie

*Het afslijten van een stuk aarde of steen door de schurende werking van water, wind of ijs*

Automatisch

*Uit zichzelf werkend, dus bestuurd door een machine of een computer, niet door een persoon*





## Evaluatierubrieken Wetenschap en Technologie voor dit project

Je kunt deze evaluatierubrieken gebruiken in combinatie met het schema met observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling actief betrokken is bij de gesprekken, vragen stelt en beantwoordt en voor elk seizoen een neerslagdiagram kan maken.

1. De leerling is niet in staat om vragen te beantwoorden of voldoende deel te nemen aan gesprekken of voor elk seizoen een neerslagdiagram te maken.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, vragen te beantwoorden, voldoende deel te nemen aan gesprekken of voor elk seizoen een neerslagdiagram te maken.
3. De leerling is in staat om vragen te beantwoorden en voldoende deel te nemen aan klassikale gesprekken en voor elk seizoen een neerslagdiagram te maken.
4. De leerling is in staat om zijn project in een gesprek toe te lichten en voor elk seizoen een neerslagdiagram te maken.

### Creatiefase

Zorg er tijdens de creatiefase voor dat de leerling goed in teamverband werkt, zijn/haar beste oplossing verantwoordt en gebruikmaakt van de informatie die is verzameld tijdens de onderzoeksfase.

1. De leerling is niet in staat om goed in teamverband te werken, oplossingen te verantwoorden en verzamelde informatie voor verdere ontwikkeling te gebruiken.
2. De leerling is in staat om in teamverband te werken en om met begeleiding of hulp informatie te verzamelen en toe te passen om oplossingen te verantwoorden.
3. De leerling is in staat om in teamverband te werken en bij te dragen aan teambesprekingen, om oplossingen te verantwoorden en om inhoudelijke informatie te verzamelen en toe te passen.

4. De leerling is in staat om goed in teamverband te werken, om de leidersrol op zich te nemen en om oplossingen voor het verzamelen en toepassen van informatie te verantwoorden en te bespreken.

### Deelfase

Zorg er tijdens de deelfase voor dat de leerling kan uitleggen hoe hij/zij het nieuwe ontwerp van de vloeddam heeft gemaakt, sensoren kan gebruiken om de vloeddam te besturen en belangrijke informatie uit het project kan gebruiken om een eindverslag te maken.

1. De leerling is niet in staat om het ontwerp of het model te bespreken met behulp van de sensoren en de informatie toe te passen om een eindproject te maken.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, gesprekken aan te gaan over het ontwerp van de vloeddam en het gebruik van de sensoren en om beperkte informatie te gebruiken om een eenvoudig eindproject te maken.
3. De leerling is in staat om gesprekken aan te gaan over het ontwerp van de vloeddam en het gebruik van de sensoren en om de verzamelde informatie te gebruiken om een eindproject te maken.
4. De leerling is in staat om uitvoerig deel te nemen aan klassikale gesprekken over het onderwerp en om de verzamelde informatie toe te passen om een eindproject te maken dat aanvullende elementen bevat.





## Evaluatierubriek Taal voor dit project

Je kunt deze evaluatierubriek gebruiken in combinatie met het schema met observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling zijn of haar eigen ideeën en begrip met betrekking tot de gestelde vragen efficiënt kan uitleggen.

1. De leerling is niet in staat om zijn of haar ideeën te delen met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, zijn of haar ideeën te delen met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
3. De leerling is in staat om zijn of haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld naar behoren te beantwoorden.
4. De leerling verklaart in detail zijn of haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.

### Creatiefase

Zorg er tijdens de creatiefase voor dat de leerling geschikte keuzes maakt (d.w.z. schermafbeelding, foto, filmpje, tekst) en dat hij of zij de vastgelegde verwachtingen volgt voor het documenteren van de bevindingen.

1. De leerling slaagt er niet in om in de loop van het onderzoek zijn bevindingen te documenteren.
2. De leerling verzamelt informatie over zijn of haar bevindingen, maar de documentatie is onvolledig of is niet in lijn met de vastgelegde verwachtingen.
3. De leerling documenteert zijn bevindingen voldoende voor elk onderdeel van het onderzoek en maakt de juiste keuzes wat betreft de selectie.
4. De leerling maakt gebruik van verschillende geschikte documentatiemethoden en overtreft de vastgelegde verwachtingen.

### Deelfase

Zie er in de deelfase op toe dat de leerling bewijsmateriaal uit zijn/haar eigen bevindingen gebruikt tijdens het onderzoek om zijn/haar redenering te verantwoorden.

De leerling volgt de vastgestelde richtlijnen voor het klassikaal presenteren van de bevindingen.

1. De leerling gebruikt geen bewijs uit zijn/haar bevindingen met betrekking tot ideeën die tijdens de presentatie zijn gedeeld. De leerling volgt de vastgestelde richtlijnen niet.
2. De leerling gebruikt enig bewijs uit zijn/haar bevindingen, maar de verantwoording is beperkt. De vastgestelde richtlijnen worden over het algemeen gevolgd, maar op bepaalde vlakken ook niet.
3. De leerling onderbouwt zijn/haar bevindingen met voldoende bewijzen en volgt de vastgestelde richtlijnen voor het presenteren van deze bewijzen.
4. De leerling bespreekt zijn/haar bevindingen volledig en maakt uitgebreid gebruik van passend bewijsmateriaal om zijn/haar redenering te verantwoorden en volgt hierbij alle vastgestelde richtlijnen.





## Onderzoeksfase

De introductievideo vormt een voorbereiding op het bespreken van de volgende ideeën voor het project met je leerlingen.

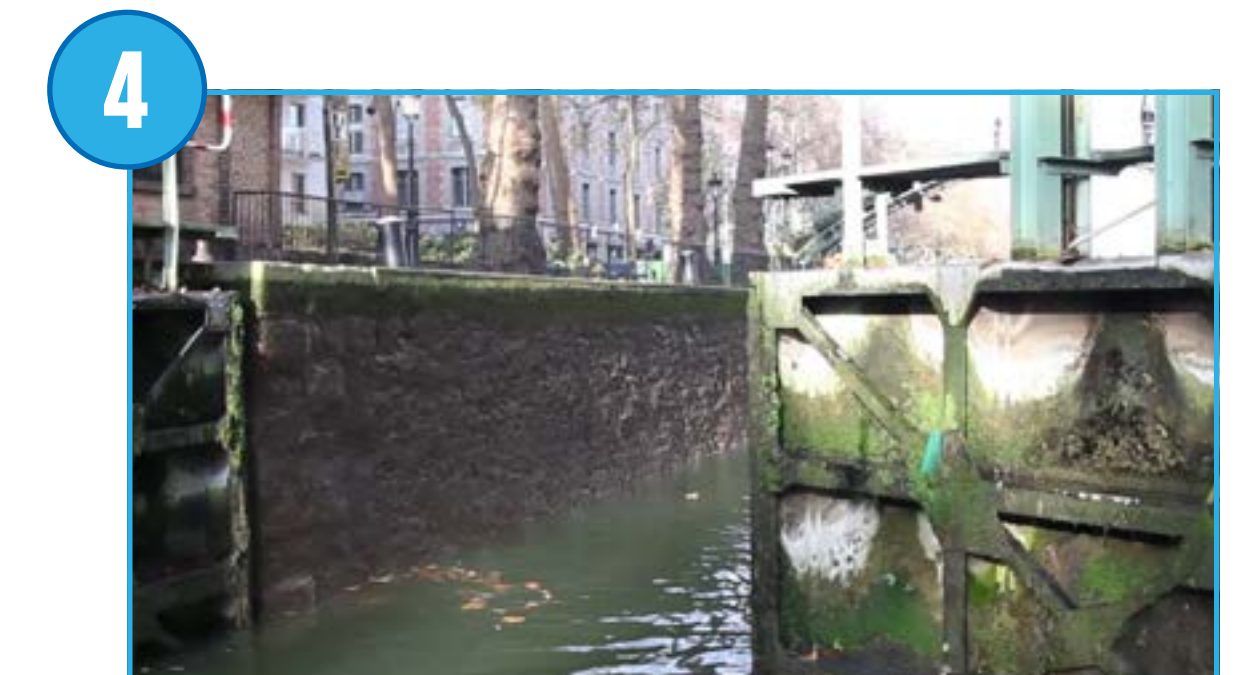
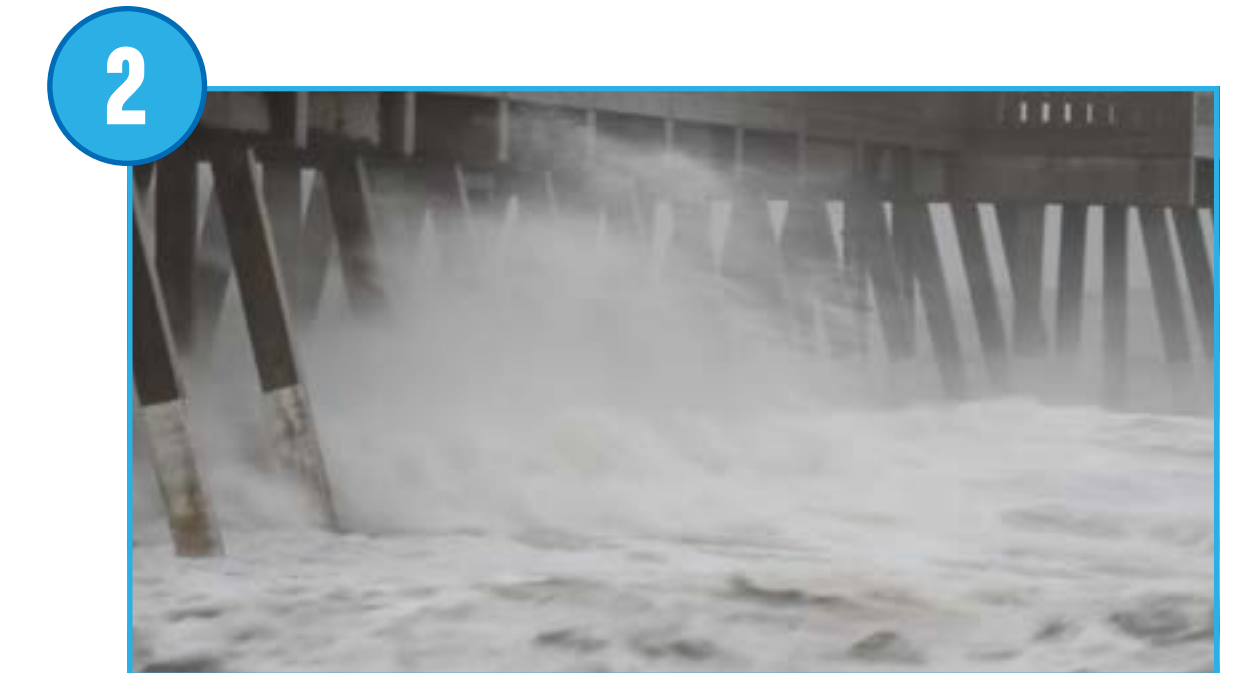
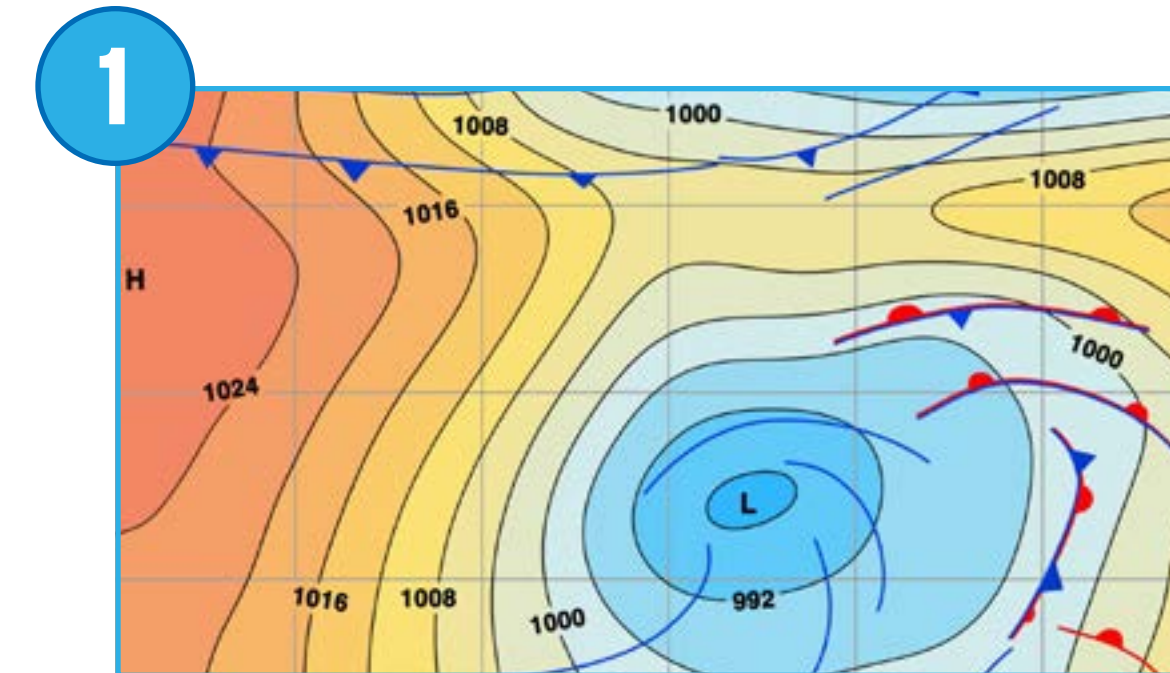
### Introductievideo

Door de eeuwen heen hebben mensen apparaten ontworpen om te voorkomen dat bevolkte gebieden zouden overstroomden:

1. Het weer zorgt gedurende het jaar voor verschillende soorten neerslag.
2. Soms is er zoveel water dat rivieren en stromen buiten hun oevers treden.
3. Erosie is een natuurlijk fenomeen dat zich vaak voordoet in gebieden met veel neerslag.
4. Vloeddammen zijn apparaten die water stroomafwaarts in kanalen en rivieren laten stromen.
5. Bij regelmatige neerslag blijft de vloeddam open om het niveau van het bassin laag te houden.
6. In periodes met veel neerslag wordt de vloeddam gesloten om het bassin met extra water te vullen.

Je kunt het idee van een vloeddam vergelijken met het vullen van een badkuip:

- Door de deuren te openen komt er meer water van stroomopwaarts naar beneden of uit de kraan van de badkuip en naar de afvoer.
- Door de vloeddam volledig te sluiten, kan het water niet meer naar de afvoer en creëert het een overstroming stroomopwaarts, of vult het je badkuip.







## Onderzoeksfase

### Discussievragen

1. Beschrijf de neerslagniveaus van elk seizoen in jouw gebied met behulp van een staafdiagram.  
Het antwoord op deze vraag varieert op basis van je locatie.  
Gebruik beschrijvende woorden, zoals 'seizoen met veel/weinig regen', 'overstromingen', enz.  
De staaf moet veel, weinig of gemiddelde neerslag weergeven.
2. Hoe beïnvloedt neerslag het waterpeil van rivieren?  
Neerslag is niet de enige factor die het waterpeil van rivieren beïnvloedt, maar over het algemeen geldt dat:
  - Veel neerslag het waterpeil verhoogt.
  - Het waterpeil lager wordt als er weinig neerslag valt.
3. Noem een aantal manieren waarop een overstroming kan worden voorkomen.  
We kunnen overstromingen op vele manieren voorkomen: door middel van dijken, dammen, greppels, herbebossing, enz.
4. Bedenk een apparaat waarmee je een overstroming kunt voorkomen.  
Het antwoord op deze vraag vormt voor de leerlingen het begin van hun ontwerpproces.

Laat je leerlingen hun antwoorden verzamelen in de documentatietool.

Hun antwoorden kunnen bestaan uit tekst of uit foto's.

### Andere vragen om te verkennen

1. Wat is watererosie?  
Watererosie is een natuurlijk proces waarbij water de vorm van het land verandert.
2. Wat is het verschil tussen dit staafdiagram en een staafdiagram van jouw regio?  
Het antwoord op deze vraag varieert op basis van de locatie van de leerling.





## Creatiefase

### Een vloeddam bouwen en programmeren

De leerlingen volgen de bouw instructies om een vloeddam te bouwen. Deze poort kan met behulp van een motor worden geopend en gesloten.

#### 1. Een vloeddam bouwen.

In de module in dit project wordt gebruikgemaakt van een kegelwiel. Dit kegelwiel kan de rotatieas wijzigen, zodat de vloeddam open en dicht kan.

#### 2. Het model programmeren om de vloeddam te openen en te sluiten.

Dit programma geeft de afbeelding van neerslag weer en start de motor gedurende 2 seconden in één richting. Vervolgens toont het programma de afbeelding van de zon en start de motor gedurende 2 seconden in de andere richting.

#### ► Belangrijk

Met behulp van het staafdiagram zijn je leerlingen in staat om uit te leggen waarom ze de vloeddam moeten openen of sluiten.

#### ► Suggestie

Voordat je leerlingen beginnen met het ontwerpen van oplossingen, laat je hen de parameters van het programma veranderen, zodat ze dit volledig begrijpen.







## Creatiefase

### De vloeddam automatiseren

Aan de hand van dit model moeten de leerlingen in staat zijn om sensoren aan het model toe te voegen, zodat de vloeddam reageert op zijn omgeving. Ze zouden minstens één van deze mogelijkheden moeten overwegen:

#### 1. Voeg een kantelsensor toe om de poort te bedienen.

Een hendel met kantelsensor maakt het voor een aanwezige operator mogelijk de deur te openen en te sluiten.

#### 2. Voeg een bewegingssensor toe om stijgend water te detecteren.

Een bewegingssensor laat je de deur openen en sluiten op basis van het waterpeil. Gebruik je handen of LEGO® stenen om verschillende waterpeilen na te bootsen.

#### 3. Voeg een geluidssensor toe om een noodprotocol te kunnen activeren.

Het noodprotocol kan worden gebruikt om een geluid af te spelen, lichten te laten knipperen, een tekstbericht te verzenden of de vloeddammen te sluiten.

### ► Belangrijk

Het is belangrijk op te merken dat er geen bouw instructies of voorbeeldprogramma's worden meegeleverd voor dit projectdeel, omdat de modellen van leerlingen zullen verschillen naargelang de keuzes van de leerling.

### ► Suggestie

Als je leerlingen inspiratie nodig hebben voor deze elementen, kun je hen altijd verwijzen naar de ontwerpbibliotheek.





## Creatiefase

Gebruik het projectdeel Ontwerp nieuwe oplossingen als optionele uitbreiding. Houd er rekening mee dat de taken een uitbreiding zijn op de taken in het deel Ontwerp een oplossing en dat ze zijn ontworpen voor oudere of meer gevorderde leerlingen.

### Meer oplossingen ontwerpen

Overstromingen en erosie vinden niet zomaar overal plaats.

#### 1. Maak een kaart van de locatie van de vloeddam, met inbegrip van het landoppervlak en het rivierengebied:

- Vraag je leerlingen een kaart of display te creëren van de rivier met andere onderdelen zoals bergen, valleien, steden, enz.
- Vraag hen te beschrijven waar een vloeddam kan worden gebruikt.
- Vraag hen te illustreren waar het water vandaan komt en waar het naartoe gaat.

#### 2. Zoek andere toepassingen voor een vloeddam.

Je kunt de vloeddam gebruiken in andere situaties dan een overstroming.

Laat je leerlingen denken aan poorten of een deur in het algemeen.

### Suggestie voor samenwerking

De vloeddam kan ook worden gebruikt bij scheepvaart op een kanaal. Laat de teams samenwerken om te laten zien wat er mogelijk gebeurt wanneer meerdere boten achter elkaar varen.

#### 3. Programmeer twee vloeddammen om water in en uit een deel van de rivier te laten stromen.

Laat je leerlingen de opeenvolging voor het bedienen van de vloeddammen beschrijven en programmeren.





## Deelfase

### Het document samenstellen

Laat je leerlingen op verschillende manieren hun project documenteren:

- Vraag je leerlingen foto's te nemen van elke versie die ze maken. Vraag hen uit te leggen wat de beste oplossing is en hun redenering met bewijzen te onderbouwen.
- Laat hen deze afbeeldingen vergelijken met afbeeldingen van de werkelijkheid.
- Vraag je leerlingen een filmpje te maken van hun presentatie voor de klas.

### Resultaten presenteren

Laat je leerlingen in dit project presenteren hoe hun vloeddam werkt met behulp van een sensor.

Voor een goede presentatie door je leerlingen:

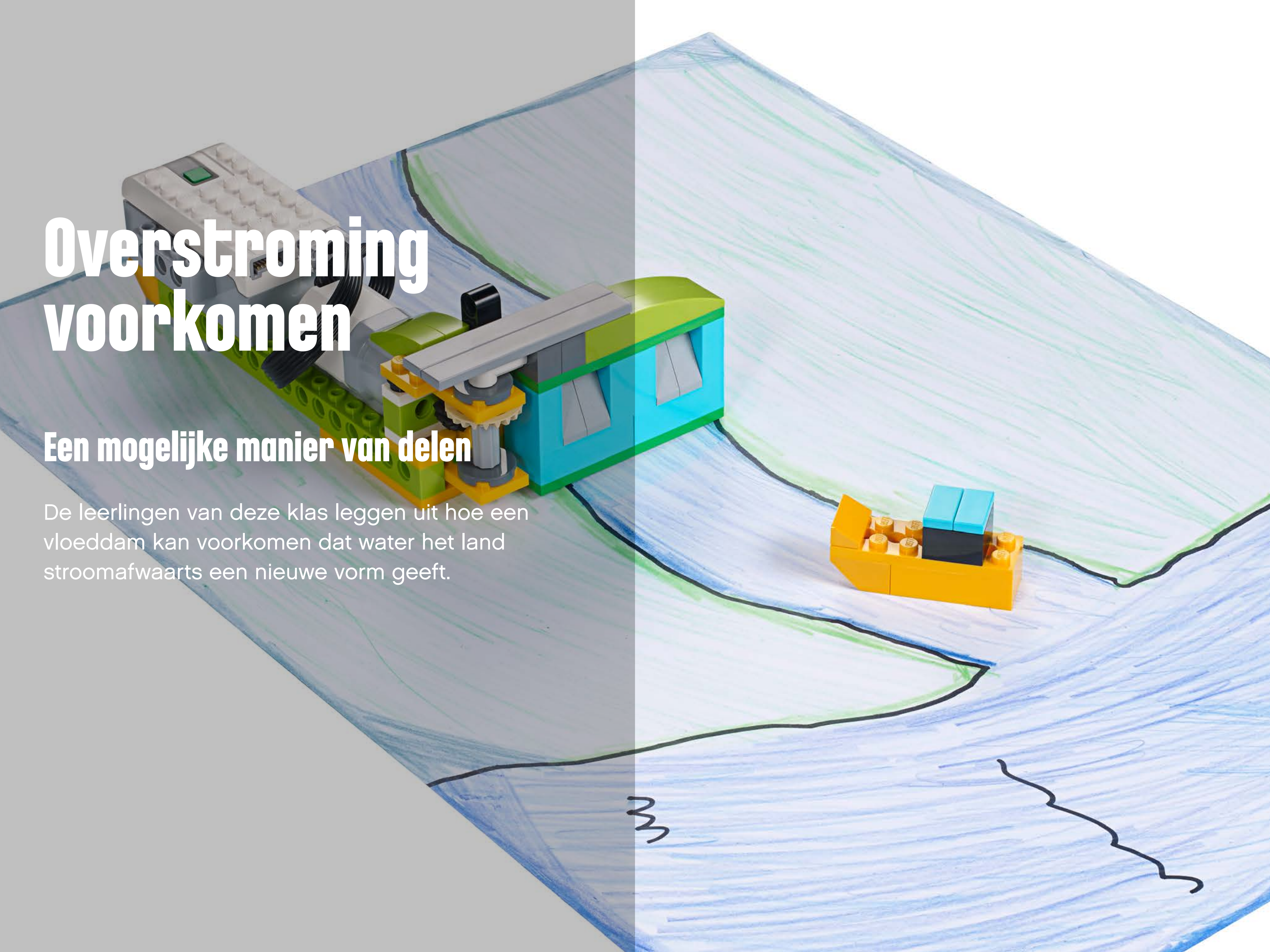
- Zorg ervoor dat ze kunnen uitleggen waarom vloeddammen kunnen voorkomen dat water de vorm van het land verandert.
- Vraag hen hun toelichting in context te plaatsen: Waar gebeurt dit? In welk seizoen? In welke omstandigheden?



# Overstroming voorkomen

## Een mogelijke manier van delen

De leerlingen van deze klas leggen uit hoe een vloeddam kan voorkomen dat water het land stroomafwaarts een nieuwe vorm geeft.





## Project 7

# Neerlaten en redden

In dit project ontwerpen de leerlingen een apparaat dat de effecten op mensen, dieren en de omgeving vermindert nadat een gebied is getroffen door slecht weer.







## Verbinding met leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 42:** korte onderzoeksprojecten uitvoeren waarmee je kennis over een onderwerp wordt uitgebreid.

**Kerdoel 45:** verschillende mogelijke oplossingen voor een probleem genereren en vergelijken op basis van de waarschijnlijkheid dat elke oplossing voldoet aan de criteria en dat er rekening is gehouden met de beperkingen van het probleem.

**Kerdoel 48:** een bewering doen over de voordelen van een ontwerp oplossing waarmee de impact van een bedreiging door het weer wordt verminderd.

### Referentiekader Taal

**1.1 Gesprekken:** voorbereid aan gesprekken deelnemen door het benodigde materiaal gelezen en bestudeerd te hebben; expliciet gebruikmaken van deze voorbereiding en andere informatie over dit onderwerp om ideeën die ter discussie staan te onderzoeken.

**1.1 Gesprekken:** je eigen ideeën en begrip uitleggen tijdens de bespreking.

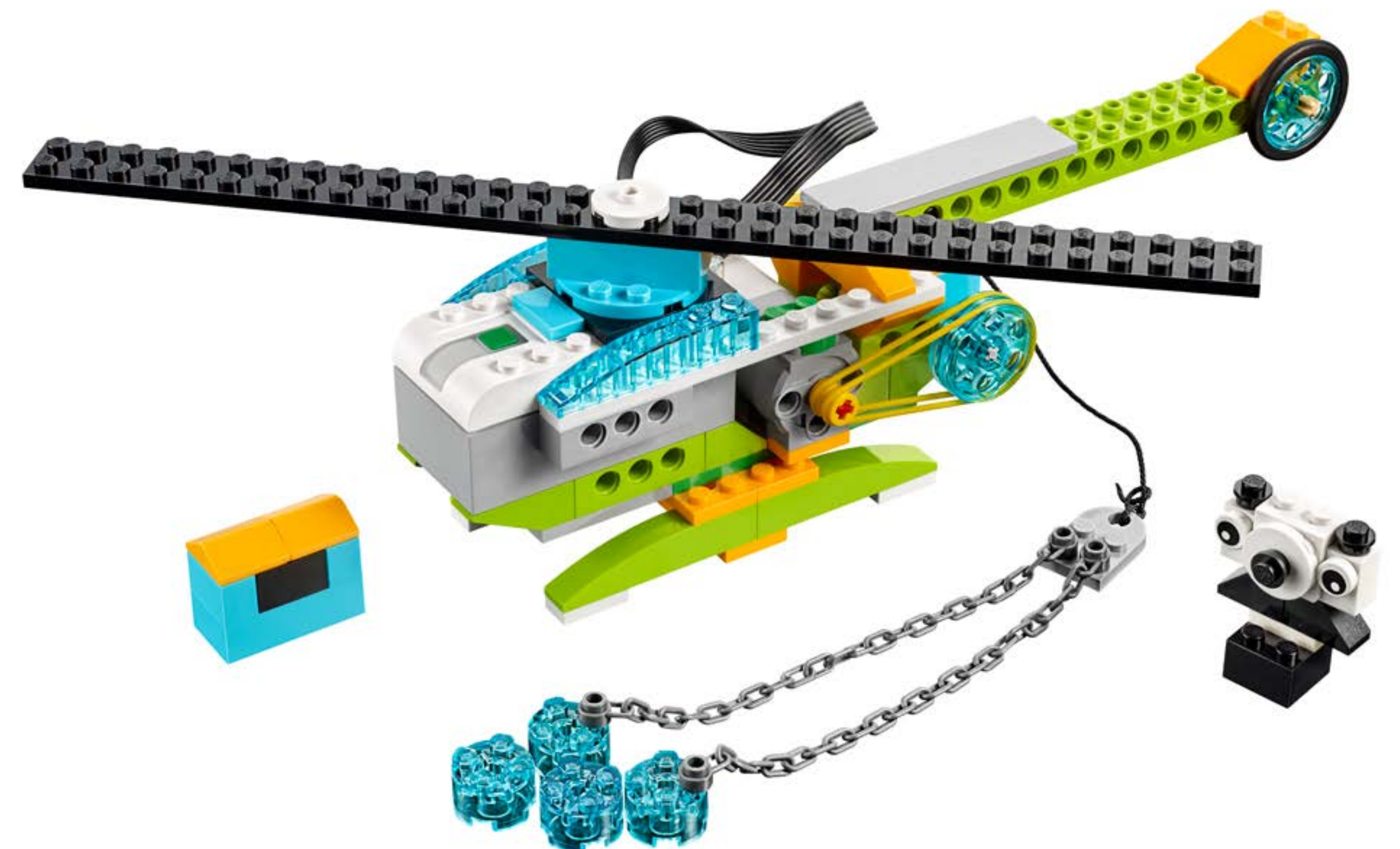
**2.1 Zakelijke teksten:** informatie halen uit ervaringen of uit gedrukte of digitale media; korte notities maken over bronnen en bewijzen in opgegeven categorieën sorteren

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering







## Kort overzicht: dit WeDo 2.0-project plannen

### Vorbereiding: 30 min.

- Lees de algemene voorbereiding in het hoofdstuk Organisatie in de klas.
- Lees de projectbeschrijving zodat je goed weet wat je moet doen.
- Bepaal hoe je dit project wilt introduceren: gebruik het filmpje dat beschikbaar is in de WeDo 2.0-software of gebruik het materiaal van jouw keuze.
- Bepaal het eindproduct van dit project, d.w.z. de parameters die moeten worden gepresenteerd en vastgelegd.
- Zorg ervoor dat het met de tijdsplanning mogelijk is om aan de verwachtingen te voldoen.

### ► Belangrijk

Dit project is een ontwerpplan. Zie het hoofdstuk WeDo 2.0 in het leerplan voor meer uitleg over het ontwerpen.

### Onderzoeksfase: 30–60 min.

- Ga aan de slag met het project door de introductievideo te tonen.
- Bespreek het project in de groep.
- Laat je leerlingen met behulp van de documentatietool hun ideeën over de vragen van Max en Mia documenteren.

### Creatiefase: 45–60 min.

- Laat de leerlingen het eerste model bouwen met behulp van de meegeleverde bouw instructies.
- Laat ze het model programmeren met behulp van het voorbeeldprogramma.
- Geef hen voldoende tijd om twee verschillende prototypes te ontwerpen voor één van de volgende reddingsmissies: een bedreigd dier verplaatsen, levensmiddelen in een gebied neerlaten of bluswater uitgooien om een brand te blussen.

### Extra creatiefase (optie): 45–60 min.

- Als je wilt, kun je deze extra optie gebruiken om meer leerstof aan te bieden of voor oudere leerlingen.

### Deelfase: 45 min. of meer

- Zorg ervoor dat je leerlingen de resultaten van elke missie vastleggen.
- Laat de leerlingen voor elke missie uitleggen waarom een bepaald ontwerp geschikt is om deze missie uit te voeren.
- Vraag hen het technische ontwerpproces te bespreken, evenals de manieren waarop ze hun prototypes moesten wijzigen of aanpassen.
- Laat je leerlingen hun uiteindelijke presentaties maken.
- Gebruik verschillende methoden om leerlingen hun resultaten te laten delen.
- Laat je leerlingen hun project presenteren.

### ► Suggestie

Bekijk na dit project de volgende open projecten:

- De oceaan schoonmaken
- Ruimteverkenning





## Differentiatie

Overweeg extra hulp te geven bij het bouwen en het programmeren om succes te garanderen. Bijvoorbeeld:

- Zorg ervoor dat ze begrijpen welk probleem ze moeten oplossen.
- Laat hen de probleemstelling noteren of deze in een filmpje toelichten.
- Leg uit welke ontwerpen zijn gebaseerd op techniek.
- Uitleggen hoe ze sensoren kunnen gebruiken.

Wees ook specifiek over de manier waarop je wilt dat ze hun bevindingen presenteren en vastleggen (zoals bv. het organiseren van een deelsessie tussen teams).

### ► Suggestie

Je kunt aan meer gevorderde leerlingen vragen of ze de kantelsensor gebruiken om het touw omhoog en omlaag te laten bewegen.

### Meer oplossingen ontwerpen

Om meer oplossingen te ontwerpen, vraag je je leerlingen om een volledig nieuwe oplossing voor het probleem te ontwerpen en van de helikopter over te stappen op iets anders.

### Misvattingen van leerlingen

Mogelijk praten de leerlingen enkel over belevingen die ze zich kunnen voorstellen in hun eigen wereld. Kustgemeenten denken bijvoorbeeld misschien alleen aan reddingsoperaties op zee. Laat je leerlingen zich inleven in andere situaties om andere oplossingen te verkennen.

## Woordenschat

Draagbaar

*Een speciaal hulpmiddel om gewonde of in gevaar gebrachte mensen of dieren te vervoeren*

Redding

*Responsieve actie waarbij levens worden gered of de inwoners van een getroffen gebied naar een veilige plaats worden gebracht*

Prototype

*Een vroeg (proef)model dat wordt gebruikt om een concept te testen*

Weer

*De dagelijkse omstandigheden van de atmosfeer wat betreft temperatuur, luchtdruk, wind en vochtigheid*

Slecht weer

*Weer waarbij er gevaarlijke situaties kunnen ontstaan*





## Evaluatierubrieken Wetenschap en Technologie voor dit project

Je kunt deze evaluatierubrieken gebruiken in combinatie met het schema met observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling actief betrokken is bij de gesprekken, vragen stelt en beantwoordt en in zijn/haar eigen woorden het probleem kan beschrijven dat hij/zij in elke missie moet oplossen.

1. De leerling is niet in staat om vragen te beantwoorden of voldoende deel te nemen aan gesprekken of naar behoren het probleem te beschrijven dat deze in elke missie moet oplossen.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, vragen te beantwoorden of voldoende deel te nemen aan gesprekken of, met wat hulp, in grote lijnen het probleem te beschrijven dat deze in elke missie moet oplossen.
3. De leerling is in staat om vragen te beantwoorden en voldoende deel te nemen aan klassikale gesprekken en het probleem te beschrijven dat deze in elke missie moet oplossen.
4. De leerling is in staat om zijn project in een gesprek toe te lichten of het probleem te beschrijven dat deze in elke missie moet oplossen.

### Creatiefase

Zorg er tijdens de creatiefase voor dat de leerling in staat is om goed in teamverband te werken, om toe te lichten wat volgens hem/haar de beste oplossing is voor elke missie en om gebruik te maken van de informatie die is verzameld tijdens de onderzoeksfase om mogelijke oplossingen voor elke missie te verzinnen.

1. De leerling is niet in staat om goed in teamverband te werken om problemen op te lossen, om de beste oplossing voor elke missie te bespreken of om aan te tonen dat hij/zij het technische ontwerpproces kan gebruiken om problemen op te lossen.

2. De leerling is in staat om goed in teamverband te werken om problemen op te lossen, om de beste oplossing voor elke missie te bespreken en om, na wat hulp, het gebruik van het technische ontwerpproces aan te tonen bij het verzamelen van informatie en het oplossen van problemen.
3. De leerling is in staat om goed in teamverband te werken om bij te dragen aan de gesprekken en om het gebruik van het technische ontwerpproces aan te tonen bij het verzamelen van informatie en het oplossen van problemen.
4. De leerling is in staat om de leidersrol op zich te nemen en het technische ontwerpproces op tal van manieren te gebruiken om informatie te verzamelen en deze toe te passen bij het oplossen van problemen.

### Deelfase

Zie er tijdens de deelfase op toe dat de leerling verschillende oplossingen kan beschrijven die hij/zij voor elke missie heeft ontworpen, kan uitleggen hoe een bepaalde oplossing het probleem van elke missie kan oplossen en belangrijke informatie uit hun project kan gebruiken om een eindverslag te maken.

1. De leerling is niet in staat om het ontwerp of de missie te bespreken, om oplossingen voor de gestelde problemen toe te lichten of om de informatie te gebruiken om een eindproject te maken.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, de ontwerpprocessen te bespreken en om in beperkte mate informatie te gebruiken om echte problemen op te lossen en een project te creëren.
3. De leerling is in staat om gesprekken aan te gaan over de ontwerpprocessen of de verzamelde informatie te gebruiken om een eindproject te maken dat oplossingen biedt voor de gestelde problemen.
4. De leerling is in staat om uitvoerig deel te nemen aan klassikale gesprekken over het onderwerp of om de verzamelde informatie toe te passen om een eindproject te maken dat aanvullende elementen bevat.





## Evaluatierubriek Taal voor dit project

Je kunt deze evaluatierubriek gebruiken in combinatie met het schema met observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling zijn of haar eigen ideeën en begrip met betrekking tot de gestelde vragen efficiënt kan uitleggen.

1. De leerling is niet in staat om zijn of haar ideeën te delen met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, zijn of haar ideeën te delen met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
3. De leerling is in staat om zijn of haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld naar behoren te beantwoorden.
4. De leerling verklaart in detail zijn of haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.

### Creatiefase

Zorg er tijdens de creatiefase voor dat de leerling geschikte keuzes maakt (d.w.z. schermafbeelding, foto, filmpje, tekst) en dat hij of zij de vastgelegde verwachtingen volgt voor het documenteren van de bevindingen.

1. De leerling slaagt er niet in om in de loop van het onderzoek zijn bevindingen te documenteren.
2. De leerling verzamelt informatie over zijn of haar bevindingen, maar de documentatie is onvolledig of is niet in lijn met de vastgelegde verwachtingen.
3. De leerling documenteert zijn bevindingen voldoende voor elk onderdeel van het onderzoek en maakt de juiste keuzes wat betreft de selectie.
4. De leerling maakt gebruik van verschillende geschikte documentatiemethoden en overtreft de vastgelegde verwachtingen.

### Deelfase

Zie er in de deelfase op toe dat de leerling bewijsmateriaal uit zijn/haar eigen bevindingen gebruikt tijdens het onderzoek om zijn/haar redenering te verantwoorden.

De leerling volgt de vastgestelde richtlijnen voor het klassikaal presenteren van de bevindingen.

1. De leerling gebruikt geen bewijs uit zijn/haar bevindingen met betrekking tot ideeën die tijdens de presentatie zijn gedeeld. De leerling volgt de vastgestelde richtlijnen niet.
2. De leerling gebruikt enig bewijs uit zijn/haar bevindingen, maar de verantwoording is beperkt. De vastgestelde richtlijnen worden over het algemeen gevolgd, maar op bepaalde vlakken ook niet.
3. De leerling onderbouwt zijn/haar bevindingen met voldoende bewijzen en volgt de vastgestelde richtlijnen voor het presenteren van deze bewijzen.
4. De leerling bespreekt zijn/haar bevindingen volledig en maakt uitgebreid gebruik van passend bewijsmateriaal om zijn/haar redenering te verantwoorden en volgt hierbij alle vastgestelde richtlijnen.





## Onderzoeksfase

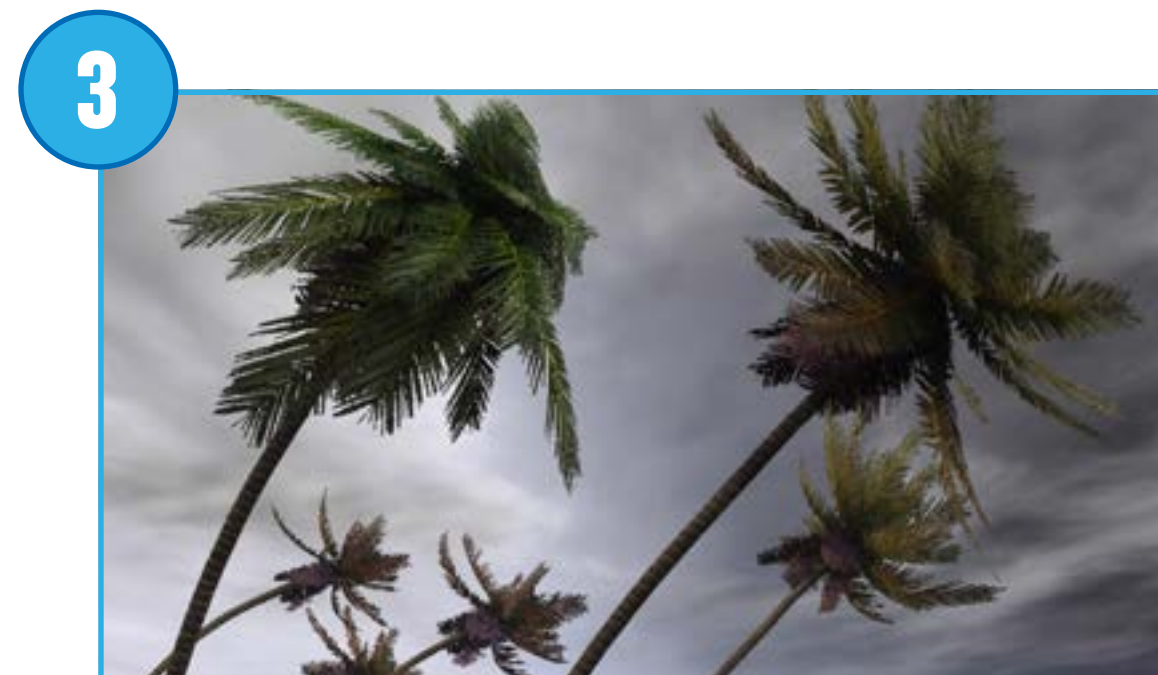
De introductievideo vormt een voorbereiding op het bespreken van de volgende ideeën voor het project met je leerlingen.

### Introductievideo

Ernstig slecht weer kan heel snel en heftig gebieden vernielen.

Als dat gebeurt, lopen mensen en dieren gevaar:

1. Onweersbuien veroorzaken heel wat natuurlijke branden.
2. Als er brand uitbreekt, kan dit leefomgevingen heel snel vernielen.
3. Sterke winden en overstromingen kunnen ook een bedreiging vormen.
4. In extreme gevallen organiseren de overheden reddingsmissies.
5. Helikopters worden gebruikt om mensen en dieren omhoog te tillen en weg te voeren uit een bedreigd gebied of voorraden te brengen aan mensen in nood.







## Onderzoeksfase

### Discussievragen

1. Welk slecht weer kan in jouw gebied of in andere gebieden optreden?  
Het antwoord op deze vraag hangt af van je locatie, maar enkele mogelijke antwoorden zijn bosbranden, overstromingen, orkanen of tornado's.
3. Hoe kan dit slechte weer invloed hebben op dieren en mensen?  
Het antwoord op deze vraag hangt af van je locatie, maar het gebruik van hulpmiddelen, machines en robots maakt waarschijnlijk deel uit van het antwoord.
4. Beschrijf de verschillende manieren waarop een helikopter kan worden gebruikt tijdens slecht weer.  
Een helikopter is heel handig, omdat deze naar verschillende plaatsen kan gaan. Hiermee kunnen mensen en dieren worden opgehaald en gedropt.

Laat je leerlingen hun antwoorden verzamelen in de documentatietool.

Hun antwoorden kunnen bestaan uit tekst of uit foto's.





## Creatiefase

### Een reddingshelikopter bouwen en programmeren

De leerlingen volgen de bouw instructies om een coole reddingshelikopter te maken.

#### 1. Bouw een helikopter.

In het projectmodel wordt een katrol gebruikt om de beweging van de motoras naar de as van het touw over te brengen.

#### 2. Programmeer de helikopter om het touw op en neer te bewegen.

Als het eerste startblok wordt ingedrukt, start de motor gedurende 2 seconden in één richting. De motor start in de andere richting als het tweede startblok wordt ingedrukt.

#### ▶ Suggestie

Voordat je leerlingen beginnen met het ontwerpen van oplossingen, laat je hen de parameters van het programma veranderen, zodat ze dit volledig begrijpen.







## Creatiefase

Met dit model moeten de leerlingen in staat zijn om hun eigen neerlaat- en reddingsapparaat te ontwerpen.

De leerlingen moeten de helikopter aanpassen om deze te kunnen gebruiken in een gebied dat door slechte weersomstandigheden is getroffen en ervoor zorgen dat hun ontwerpen veilig zijn, evenals gebruiksvriendelijk en aangepast aan de situatie. Hier zijn uiteraard meerdere oplossingen mogelijk, maar een goede oplossing voldoet aan de vereisten.

Laat de leerlingen minstens twee oplossingen bouwen voor één van deze gevallen, zodat ze deze kunnen vergelijken.

### **1. Bouw een apparaat om een dier dat in gevaar is te verplaatsen.**

De leerlingen kunnen een platform, een bak of een draagbaar bouwen om het dier op te tillen. Zorg ervoor dat het dier tijdens het vervoer niet kan vallen.

### **2. Bouw een apparaat dat levensmiddelen brengt om mensen te helpen.**

De leerlingen kunnen een mand, een net of een draagbaar bouwen om de levensmiddelen neer te laten. Zorg ervoor dat er niets kan vallen tijdens het vervoer.

### **3. Bouw een apparaat om bluswater uit te gooien om een brand te blussen.**

Deze aanpassing kan leiden tot een nieuw ontwerp voor de romp van de helikopter, waarbij de motor wordt gebruikt om water uit te gooien en niet om het touw te bewegen.

### **▶ Belangrijk**

Het is belangrijk op te merken dat er geen bouwinstructies of voorbeeldprogramma's worden meegeleverd voor dit projectdeel, omdat de modellen van leerlingen zullen verschillen naargelang de keuzes van de leerling.

### **▶ Belangrijk**

Laat je leerlingen twee oplossingen bouwen voor één van bovenstaande gevallen. Zorg ervoor dat ze hun oplossingen vergelijken en hierbij rekening houden met bovenstaande vereisten.





## Creatiefase

Gebruik het projectdeel Ontwerp nieuwe oplossingen als optionele uitbreiding. Houd er rekening mee dat de taken een uitbreiding zijn op de taken in het deel Gebruik het model en dat ze zijn ontworpen voor oudere of meer gevorderde leerlingen.

### Meer oplossingen ontwerpen

In sommige gevallen worden er geen helikopters gebruikt tijdens een reddingsmissie.

Beschrijf wanneer dit het geval is en vraag de leerlingen een nieuwe oplossing voor dit probleem te bedenken. Deze nieuwe situatie is bijvoorbeeld:

- Een reddingsactie bij een tornado.
- Een reddingsactie na een lawine.
- Levensmiddelen brengen in een periode van droogte.

Vraag hen na te denken over wat ze hebben geleerd in het vorige projectdeel. Laat hen uitleggen hoe ze beter zijn geworden in het vinden van een oplossing.

### Suggestie voor samenwerking

Om met meer dan één team aan hetzelfde probleem te werken, vraag je je leerlingen om oplossingen te ontwerpen voor een situatie waarin verschillende reddingsaspecten aan bod komen. Zo kan het eerste team zich bijvoorbeeld richten op het verwijderen van afval en kan het tweede team een dier of een persoon optillen.





## Deelfase

### Het document samenstellen

Laat je leerlingen op verschillende manieren hun project documenteren. Enkele aanbevelingen:

- Vraag je leerlingen een foto te nemen van elke versie die ze hebben gemaakt en vraag hen uit te leggen wat volgens hen de beste oplossing is en waarom.
- Laat hen deze afbeeldingen vergelijken met afbeeldingen van de werkelijkheid.
- Vraag je leerlingen een filmpje te maken van hun presentatie voor de klas.

### Resultaten presenteren

Laat je leerlingen in dit project twee van hun ontwerpen presenteren en vraag hen uit te leggen waarom deze oplossingen al dan niet aan de criteria voldoen.

Voor een goede presentatie door je leerlingen:

- Vraag je hen te beschrijven hoe hun oplossing wordt gebruikt tijdens hun gekozen reddingsmissie.
- Vraag je hen hun toelichting in context te plaatsen.
- Vraag je hen te beschrijven waar dit gebeurt, in welke omstandigheden, evenals met welke veiligheidsproblemen ze rekening moeten houden.



# Neerlaten en redden

## Een mogelijke manier van delen

De leerlingen van deze klas hebben een veilige helikopter ontworpen om hulp te verlenen door het neerlaten van levensmiddelen of het optillen van mensen en dieren.







Project 8

# Sorteren om te recyclen

In dit project ontwerpen de leerlingen een apparaat dat objecten sorteert op basis van hun fysieke eigenschappen, zoals hun vorm en grootte.





## Verbinding met leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 44:** een onderzoek plannen en uitvoeren waarbij je verschillende soorten materialen beschrijft aan de hand van hun waarneembare eigenschappen.

**Kerdoel 45:** een eenvoudig(e) schets, tekening of natuurkundig model ontwerpen om te illustreren hoe de vorm van een object de functie ondersteunt die nodig is om een probleem op te lossen.

### Referentiekader Taal

**1.1 Gesprekken:** een verhaal of een ervaring (na)vertellen met passende feiten en relevante, beschrijvende details en goed hoorbaar spreken in samenhangende zinnen.

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering







## Kort overzicht: dit WeDo 2.0-project plannen

### Vorbereiding: 30 min.

- Lees de algemene voorbereiding in het hoofdstuk Organisatie in de klas.
- Lees over dit project zodat je goed weet wat je moet doen.
- Bepaal hoe je dit project wilt introduceren: gebruik het filmpje dat beschikbaar is in de WeDo 2.0-software of gebruik het materiaal van jouw keuze.
- Bepaal het leerdoel van dit project, d.w.z. de parameters die moeten worden gepresenteerd en vastgelegd.
- Zorg ervoor dat het met de tijdsplanning mogelijk is om aan de verwachtingen te voldoen.

### ► Belangrijk

Dit project is een ontwerpplan. Zie het hoofdstuk WeDo 2.0 in het leerplan voor meer uitleg over het ontwerpen.

### Onderzoeksfase: 30–60 min.

- Ga aan de slag met het project door de introductievideo te tonen.
- Bespreek het project in de groep.
- Laat je leerlingen met behulp van de documentatietool hun ideeën over de vragen van Max en Mia documenteren.

### Creatiefase: 45–60 min.

- Laat de leerlingen het eerste model bouwen met behulp van de meegeleverde bouw instructies.
- Laat ze het model programmeren met behulp van het voorbeeldprogramma.
- Geef je leerlingen voldoende tijd om diverse middelen te ontwerpen voor het sorteren van de twee verschillende objecten.
- Overweeg om je leerlingen hun ontwerpen en aanpassingen te laten schetsen als deel van dit project.

### Extra creatiefase (optie): 45–60 min.

- Als je wilt, kun je deze extra optie gebruiken om meer leerstof aan te bieden of voor oudere leerlingen.

### Deelfase: 45 min. of meer

- Zorg ervoor dat je leerlingen hun prototypes documenteren - wat werkt goed en wat niet - en dat ze toelichten met welke ontwerpuitdagingen ze te maken kregen.
- Laat de leerlingen op verschillende manieren hun ervaringen delen.
- Laat je leerlingen hun project presenteren.
- Laat je leerlingen hun uiteindelijke wetenschappelijke verslag maken.

### ► Suggestie

Bekijk na dit project de volgende open projecten:

- [De oceaan schoonmaken](#)
- [Extreme leefomgevingen](#)





## Differentiatie

Overweeg extra hulp te geven bij het bouwen en het programmeren om succes te garanderen. Je kunt bijvoorbeeld:

- Meer tijd geven aan je leerlingen zodat ze inzicht krijgen in hoe het eerste prototype werkt.
- Hen tijd geven om meer dan één prototype te creëren.
- Uitleg geven over technisch ontwerpen.

Wees ook specifiek over de manier waarop je wilt dat ze hun bevindingen presenteren en documenteren (zoals bv. het organiseren van een deelsessie tussen teams).

### Meer oplossingen ontwerpen

Geef de gevorderde leerlingen wat meer tijd voor het bouwen en programmeren, zodat ze verschillende soorten apparaten kunnen creëren die objecten kunnen sorteren op basis van andere eigenschappen dan de vorm. Vraag hen alle versies die ze hebben gemaakt toe te lichten op basis van het gevolgde ontwerpproces.

### Misvattingen van leerlingen

Leerlingen verwarren vaak gewicht, massa en volume. Ze brengen vaak ten onrechte gewicht in verband met volume: hoe zwaarder het object, hoe groter het volume ervan. Ook brengen ze zwaartekracht niet in verband met inhoud. Zorg ervoor dat je de leerlingen aanvullende informatie geeft over gewicht, massa en volume.

## Woordenschat

Fysieke eigenschap

*Kenmerk van een object dat kan worden waargenomen of gemeten zonder de chemische samenstelling ervan te veranderen, zoals het uiterlijk, de geur of de hoogte*

Recyclen

*Het opnieuw gebruiken van afvalmaterialen*

Sorteren

*Op basis van type in een groep ordenen*

Efficiënt

*Werkt op de best mogelijke manier*

Afval

*Weggegooid materiaal dat niet meer als nuttig wordt beschouwd*





## Evaluatierubrieken Wetenschap en Technologie voor dit project

Je kunt deze evaluatierubrieken gebruiken in combinatie met het schema met observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling actief betrokken is bij de gesprekken, vragen stelt en beantwoordt en kan uitleggen hoe de eigenschappen van een object kunnen helpen bij het sorteerproces.

1. De leerling is niet in staat om vragen te beantwoorden of voldoende deel te nemen aan gesprekken of naar behoren te beschrijven wat de eigenschappen van het object zijn en hoe dit kan worden gesorteerd.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, vragen te beantwoorden of voldoende deel te nemen aan gesprekken of, met wat hulp, naar behoren te beschrijven wat de eigenschappen van het object zijn en hoe dit kan worden gesorteerd.
3. De leerling is in staat om vragen te beantwoorden en voldoende deel te nemen aan klassikale gesprekken of te beschrijven wat de eigenschappen van het object zijn en hoe dit kan worden gesorteerd.
4. De leerling is in staat om zijn project in een gesprek toe te lichten of te beschrijven wat de eigenschappen van het object zijn en hoe dit kan worden gesorteerd.

### Creatiefase

Zorg er tijdens de creatiefase voor dat de leerling goed in teamverband werkt, gebruikmaakt van het technisch ontwerpproces en informatie verzamelt en toepast om problemen op te lossen.

1. De leerling is niet in staat om goed in teamverband te werken om problemen op te lossen en toont niet dat hij/zij het technische ontwerpproces kan gebruiken om problemen op te lossen.

2. De leerling is in staat om goed in teamverband te werken om problemen op te lossen of om, met wat hulp, aan te tonen dat hij/zij het technische ontwerpproces kan gebruiken voor het verzamelen en toepassen van informatie om problemen op te lossen.
3. De leerling is in staat om goed in teamverband te werken om problemen op te lossen of om aan te tonen dat hij/zij het technische ontwerpproces kan gebruiken voor het verzamelen en toepassen van informatie om problemen op te lossen.
4. De leerling is in staat om de leidersrol op zich te nemen en het technische ontwerpproces op tal van manieren te gebruiken om informatie te verzamelen en deze toe te passen bij het oplossen van problemen.

### Deelfase

Zie er tijdens de deelfase op toe dat de leerling uitlegt hoe hij/zij het probleem heeft opgelost en hoe hij/zij de objecten heeft gesorteerd op basis van hun grootte.

1. De leerling legt niet uit hoe hij/zij het probleem heeft opgelost en hoe hij/zij de objecten heeft gesorteerd op basis van hun grootte.
2. De leerling kan gedeeltelijk uitleggen hoe hij/zij het probleem heeft opgelost en vermeldt, na wat hulp, een aantal ideeën over de manier waarop hij/zij de objecten op basis van grootte heeft gesorteerd.
3. De leerling kan naar behoren uitleggen hoe hij/zij het probleem heeft opgelost en vermeldt hoe hij/zij de objecten op basis van grootte heeft gesorteerd.
4. De leerling kan in detail uitleggen hoe hij/zij het probleem heeft opgelost en vermeldt heel duidelijk en zorgvuldig hoe hij/zij de objecten op basis van grootte heeft gesorteerd.





## Evaluatierubriek Taal voor dit project

Je kunt deze evaluatierubriek gebruiken in combinatie met het schema met observatierubrieken, dat je terugvindt in het hoofdstuk Evalueren met WeDo 2.0.

### Onderzoeksfase

Zorg er tijdens de onderzoeksfase voor dat de leerling zijn of haar eigen ideeën en begrip met betrekking tot de gestelde vragen efficiënt kan uitleggen.

1. De leerling is niet in staat om zijn of haar ideeën te delen met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
2. De leerling is in staat om, na wat hulp, zijn of haar ideeën te delen met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.
3. De leerling is in staat om zijn of haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld naar behoren te beantwoorden.
4. De leerling verklaart in detail zijn of haar ideeën met betrekking tot de vragen die in de onderzoeksfase zijn gesteld.

### Creatiefase

Zorg er tijdens de creatiefase voor dat de leerling geschikte keuzes maakt (d.w.z. schermafbeelding, foto, filmpje, tekst) en dat hij of zij de vastgelegde verwachtingen volgt voor het documenteren van de bevindingen.

1. De leerling slaagt er niet in om in de loop van het onderzoek zijn bevindingen te documenteren.
2. De leerling verzamelt informatie over zijn of haar bevindingen, maar de documentatie is onvolledig of is niet in lijn met de vastgelegde verwachtingen.
3. De leerling documenteert zijn bevindingen voldoende voor elk onderdeel van het onderzoek en maakt de juiste keuzes wat betreft de selectie.
4. De leerling maakt gebruik van verschillende geschikte documentatiemethoden en overtreft de vastgelegde verwachtingen.

### Deelfase

Zie er in de deelfase op toe dat de leerling bewijsmateriaal uit zijn/haar eigen bevindingen gebruikt tijdens het onderzoek om zijn/haar redenering te verantwoorden.

De leerling volgt de vastgestelde richtlijnen voor het klassikaal presenteren van de bevindingen.

1. De leerling gebruikt geen bewijs uit zijn/haar bevindingen met betrekking tot ideeën die tijdens de presentatie zijn gedeeld. De leerling volgt de vastgestelde richtlijnen niet.
2. De leerling gebruikt enig bewijs uit zijn/haar bevindingen, maar de verantwoording is beperkt. De vastgestelde richtlijnen worden over het algemeen gevolgd, maar op bepaalde vlakken ook niet.
3. De leerling onderbouwt zijn/haar bevindingen met voldoende bewijzen en volgt de vastgestelde richtlijnen voor het presenteren van deze bewijzen.
4. De leerling bespreekt zijn/haar bevindingen volledig en maakt uitgebreid gebruik van passend bewijsmateriaal om zijn/haar redenering te verantwoorden en volgt hierbij alle vastgestelde richtlijnen.





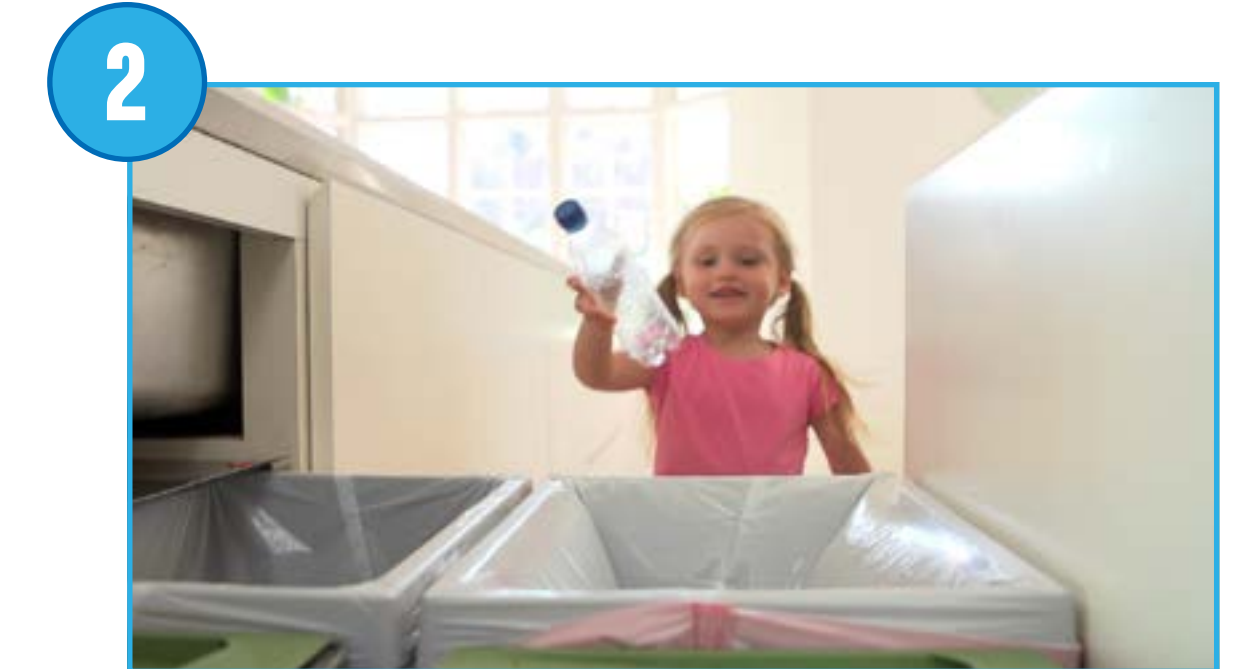
## Onderzoeksfase

De introductievideo vormt een voorbereiding op het controleren en bespreken van de volgende ideeën voor het project met je leerlingen.

### Introductievideo

Materiaal recyclen is één van de grootste uitdagingen van de 21ste eeuw. Door de materialen die je gebruikt te recyclen, geef je deze een tweede leven. Het is een uitdaging om meer mensen aan te zetten tot het recyclen van hun afval. Een goede manier om het recyclen aan te moedigen is de sorteermethoden efficiënter te maken:

1. Mensen die hun afval allemaal op dezelfde plaats weggooien, moeten dit gedrag afleren.
2. Materialen moeten worden gesorteerd aan het begin van het recyclingproces en vele recyclebare materialen komen allemaal door elkaar aan in het recyclingcentrum.
3. Mensen of machines kunnen afval scheiden op basis van het afvalsoort en kunnen al het papier, plastic, metaal en glas samenbrengen.
4. Wanneer een machine objecten sorteert, maakt het voor de verwerking van deze objecten gebruik van één van de fysieke eigenschappen van het object, zoals gewicht, grootte, vorm of zelfs zijn magnetische eigenschappen.







## Onderzoeksfase

### Discussievragen

1. Wat betekent het om te recyclen?

Recycling is een proces waarbij met afvalmateriaal iets nieuws wordt gemaakt. Materialen die normaal gesproken gerecycled worden zijn onder andere papier, plastic en glas.

2. Hoe wordt recyclebaar materiaal in jouw regio gesorteerd?

Beschrijf samen met je leerlingen of de materialen handmatig of machinaal worden gesorteerd. Vraag je leerlingen of ze thuis recyclebare materialen of iets anders sorteren.

3. Bedenk een apparaat dat afval kan sorteren op basis van de vorm van de objecten.

Door het ontwerpproces te doorlopen vinden de leerlingen een antwoord op deze vraag.

Laat je leerlingen hun antwoorden verzamelen in de documentatietool. Hun antwoorden kunnen bestaan uit tekst of uit foto's.

### Andere vragen om te verkennen

1. Waar gaat je recyclingmateriaal naartoe?

Het antwoord op deze vraag is afhankelijk van waar je woont. Waarschijnlijk gaat het materiaal naar een inzamelstation in de buurt. Niet recyclebaar materiaal gaat naar een andere plaats, zoals een stortplaats of een verbrandingsoven.





## Creatiefase

### Bouw en programmeer een vrachtwagen die recyclebare objecten kan sorteren

De leerlingen volgen de bouw instructies om een recyclevrachtwagen en de recyclebare objecten te bouwen.

#### 1. Bouw een recyclevrachtwagen.

Het model van de vrachtwagen is voorzien van een katrolsysteem dat een as in beweging zet, zodat de lading gelost kan worden. In het begin gaan beide onderdelen erdoor, ondanks dat ze een verschillende vorm hebben. Later worden de leerlingen uitgedaagd om het ontwerp aan te passen, zodat de objecten op basis van grootte worden gesorteerd.

#### 2. Programmeer de laadvloer.

Dit programma start de motor gedurende 1 seconde in één richting om ervoor te zorgen dat de laadvloer volledig in zijn resetpositie staat. Het programma wacht gedurende 3 seconden tot de leerling de dozen heeft ingeladen, speelt het geluid van een machine af en kantelt de laadvloer zodat de dozen eruit vallen.

#### ► Belangrijk

De leerlingen moeten wellicht het motorvermogen aanpassen voor een goede werking van dit programma. Motoren kunnen onderling verschillen.

#### ► Suggestie

Voordat je leerlingen hun onderzoek starten, laat je hen de parameters van het programma veranderen, zodat ze dit volledig begrijpen.







## Creatiefase

### Een andere oplossing ontwerpen

Vanuit dit model moeten de leerlingen in staat zijn om het ontwerp van de vrachtwagenlading te wijzigen zodat de dozen in twee verschillende groepen worden gesorteerd op basis van hun vorm. Laat je leerlingen allerlei ontwerpen uitproberen. Er zijn eenvoudige en complexere oplossingen voor dit probleem, waarvoor mogelijk het ontwerp van de sorteerder, het programma of beide moeten worden aangepast.

### Ideeën voor een oplossing

#### 1. Pas de vrachtwagen aan om de dozen te sorteren.

Door de LEGO® achterplaat van de vrachtwagen te verwijderen, zou één doos in de eerste opening moeten kunnen vallen, terwijl de andere doos omwille van zijn vorm van de achterkant glijdt. Andere ontwerpen kunnen net zo goed werken.

#### 2. Gebruik de bewegingssensor om te sorteren.

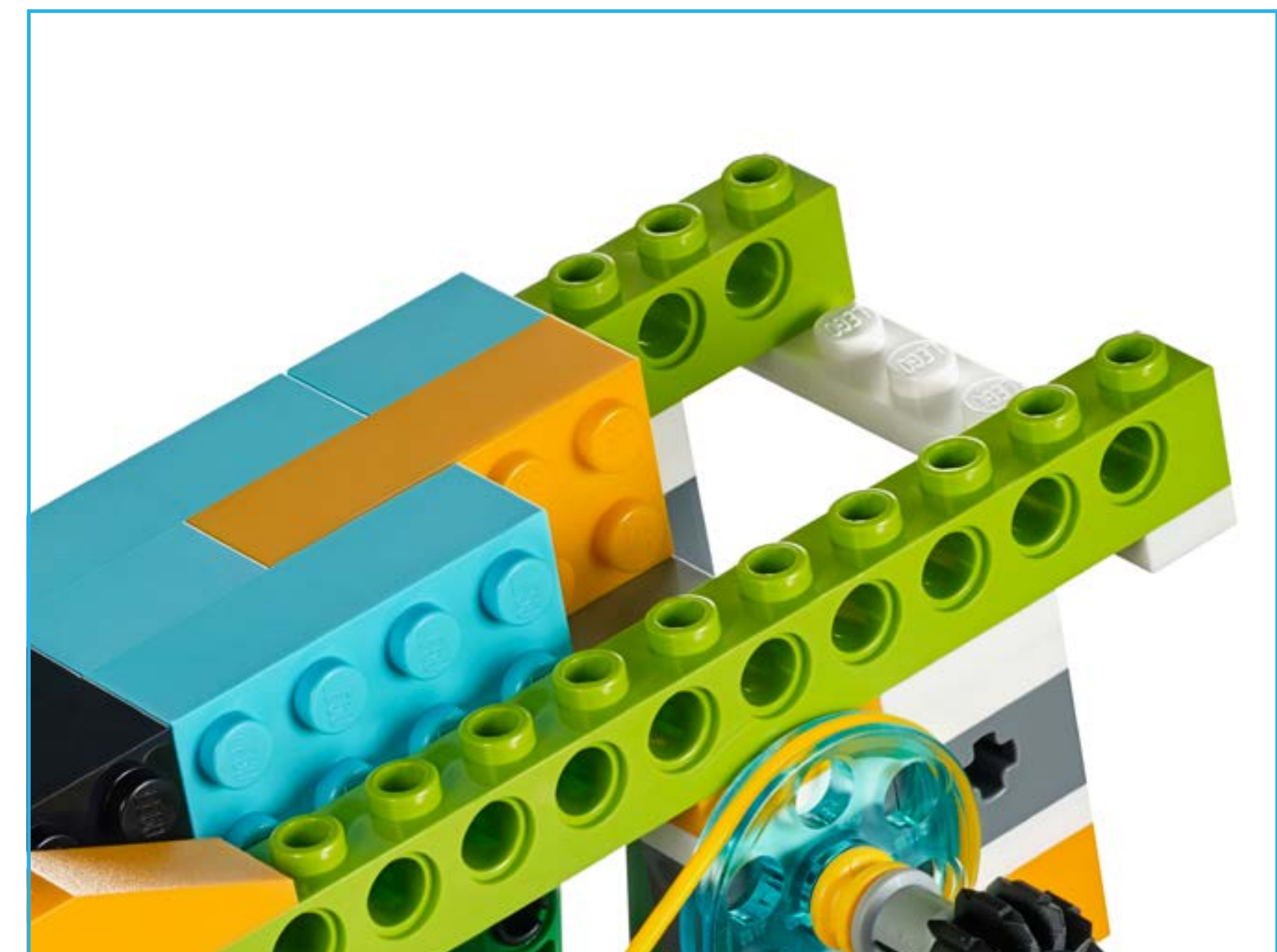
Door de bewegingssensor in de juiste positie aan de zijkant van de lading te plaatsen en door het juiste programma te maken, kan de sensor de grootte van de objecten detecteren.

#### 3. Sorteert de dozen buiten de vrachtwagen.

Deze oplossing zou vereisen dat de leerlingen behalve de vrachtwagen nog iets anders bouwen of de vrachtwagen vervangen door iets anders. De dozen kunnen bij de fabriek worden afgeleverd en op een andere manier worden gesorteerd.

### ► Belangrijk

Het is belangrijk op te merken dat er geen bouw instructies of voorbeeldprogramma's worden meegeleverd voor dit projectdeel, omdat de modellen van leerlingen zullen verschillen naargelang de keuzes van de leerling.







## Creatiefase

Gebruik het projectdeel Ontwerp nieuwe oplossingen als optionele uitbreiding. Houd er rekening mee dat de taken een uitbreiding zijn op de taken in het deel Gebruik het model en dat ze zijn ontworpen voor oudere of meer gevorderde leerlingen.

Een mogelijke volgende stap in dit ontwerpproject is dat de leerlingen een oplossing voor een complexer probleem ontwerpen.

### Meer oplossingen ontwerpen

Vraag je leerlingen een derde object te ontwerpen dat moet worden gesorteerd.

Om objecten te sorteren, moeten de leerlingen waarschijnlijk van het vrachtwagenmodel overstappen naar een ander soort apparaat:

1. Sorteert de objecten met een transportband.
2. Sorteert de objecten met een robotarm.
3. Sorteert de objecten met twee verschillende apparaten.

Het apparaat hoeft niet perfect te werken en het is niet belangrijk of de leerlingen het al dan niet een succesvolle oplossing vinden. Het is belangrijk dat ze hun redenering wat betreft de sorteerprincipes goed verwoorden wanneer ze de principes van technisch ontwerpen toepassen.

### Suggestie voor samenwerking

Door teams te laten samenwerken, krijgen de leerlingen meer mogelijkheden om sorteerstrategieën te creëren. Je kunt één team een aantal objecten laten sorteren en een tweede team deze objecten nog verder laten sorteren. Het eerste team kan bijvoorbeeld kleine objecten scheiden van de middelgrote en grote objecten. Het tweede team kan vervolgens de middelgrote van de grote objecten scheiden.





## Deelfase

### Het document samenstellen

Laat je leerlingen op verschillende manieren hun project documenteren:

- Vraag je leerlingen een foto te nemen van elke versie die ze hebben gemaakt en vraag hen uit te leggen wat volgens hen de beste oplossing is of welke oplossing het meeste potentieel heeft.
- Vraag teams van leerlingen hun ontwerpen met elkaar te vergelijken en de verschillen ervan aan te geven.
- Vraag de leerlingen in hun documentatie te vermelden hoe een object op basis van zijn vorm kan worden gesorteerd en hoe de vorm van het object belangrijk was voor de oplossing.

### Resultaten presenteren

De leerlingen moeten beschrijven hoe hun oplossing wordt gebruikt om objecten op basis van hun vorm te sorteren.

Voor een goede presentatie door je leerlingen:

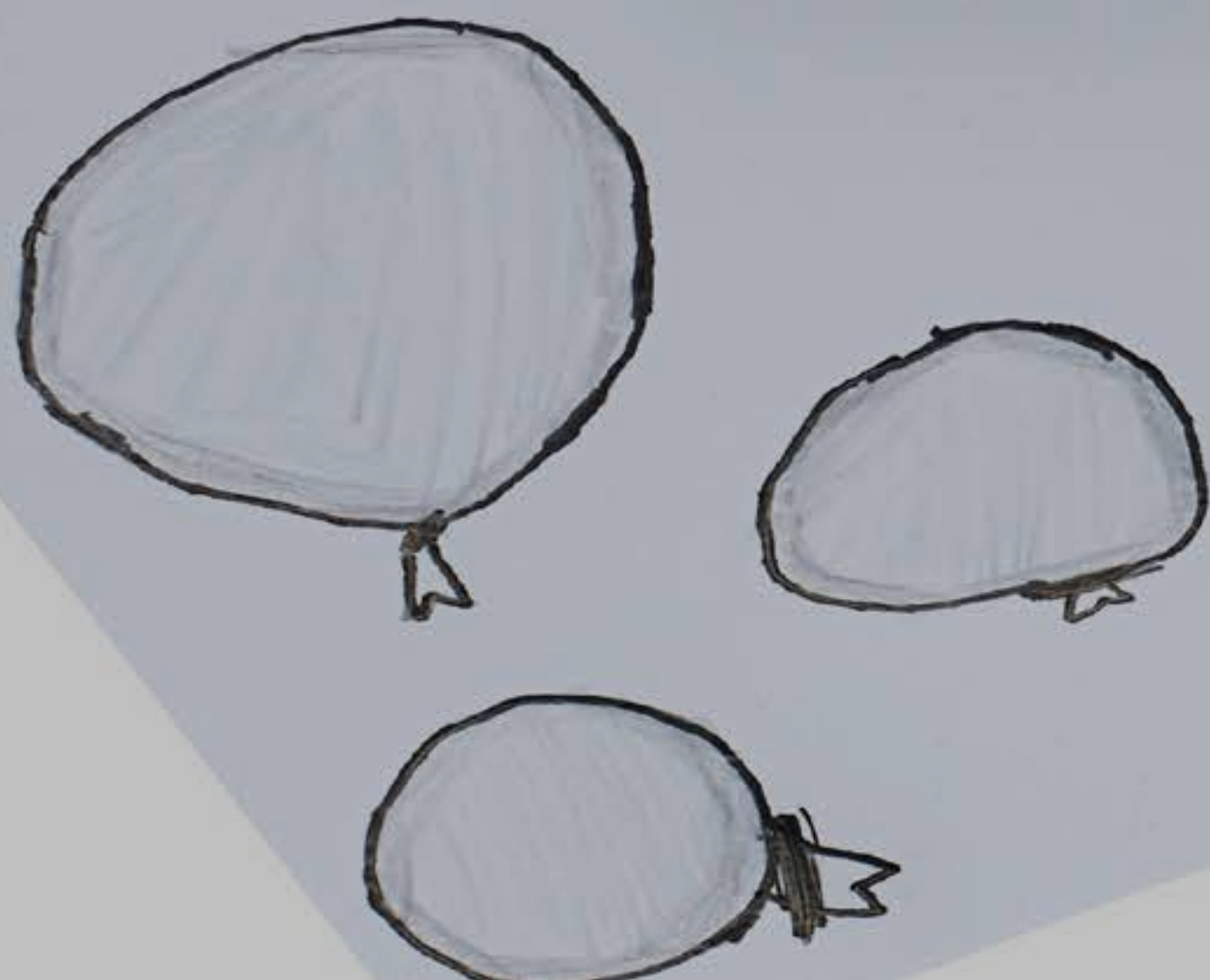
- Laat je de leerlingen presenteren hoe ze er naartoe hebben gewerkt om dit probleem op te lossen.
- Laat je hen toelichten met welke uitdagingen ze te maken kregen en hoe ze vervolgens hun ontwerpen en programma's hebben aangepast.
- Vraag je hen hun toelichting in context te plaatsen.
- Bespreek je of deze oplossing toepasbaar is in de werkelijkheid.



# Sorteren om te recyclen

## Een mogelijke manier van delen

De leerlingen van deze klas hebben verschillende manieren ontworpen om objecten op basis van hun vorm te sorteren.





# Overzicht open projecten

**9. Jagers en prooien**  
145-147



**10. Dierenuitdrukking**  
148-150



**11. Extreme leefomgevingen**  
151-153



**12. Ruimteverkenning**  
154-156



**13. Gevaaralarm**  
157-159



**14. De oceaan schoonmaken**  
160-162



**15. Wildleven**  
163-165



**16. Verplaatsen van materialen**  
166-168





## Project 9

# Jagers en prooien

In dit project modelleren de leerlingen een LEGO® versie van het gedrag van jagers en hun prooien.







## Verbinding met leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 40:** een argument vormen op basis van bewijs dat sommige organismen in een bepaalde leefomgeving overleven, andere er minder goed overleven en nog andere er helemaal niet overleven.

**Kerdoel 45:** de leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.

### Referentiekader Taal

**1.1 Gesprekken:** hun eigen ideeën en begrip uitleggen in het licht van de bespreking.

**1.2 Gesprekken:** hun mening onderbouwen met een redenering.

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering

## Onderzoeksfase

Jagers hebben boeiende en dynamische relaties met hun prooi. Ze hebben zich door de eeuwen heen ontwikkeld tot betere jagers en vallenzetters. Hun prooi was genoodzaakt zich aan te passen om aan de jagers te ontkomen en te kunnen overleven.

Laat de leerlingen de zich ontwikkelende relaties onderzoeken tussen verschillende jagers en hun prooi.





## Creatiefase

De leerlingen creëren een model van een jager of van een prooi om de relatie tussen een jager en zijn prooi te beschrijven.

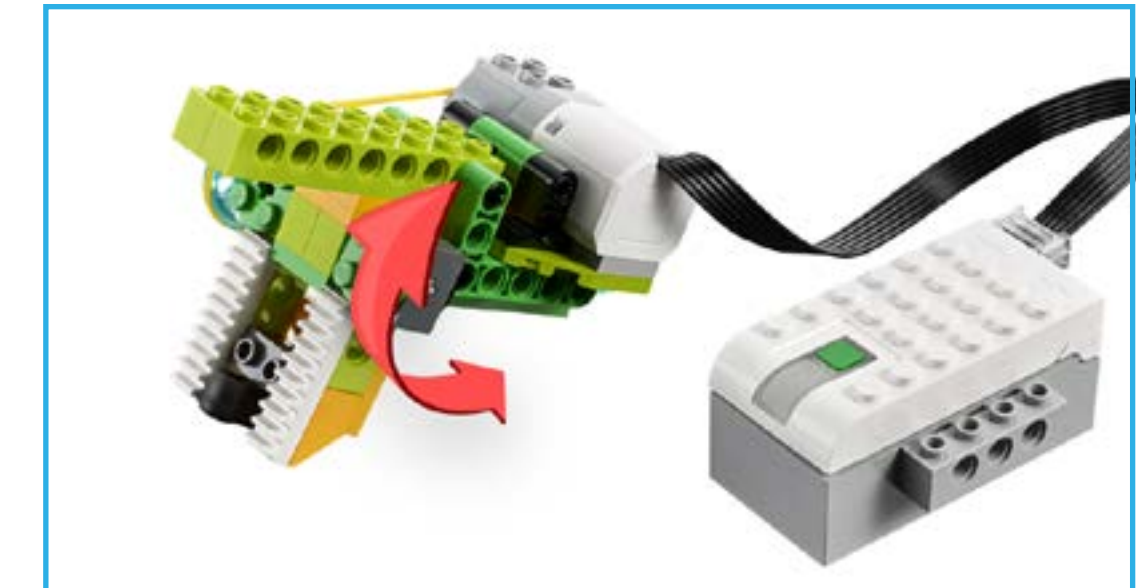
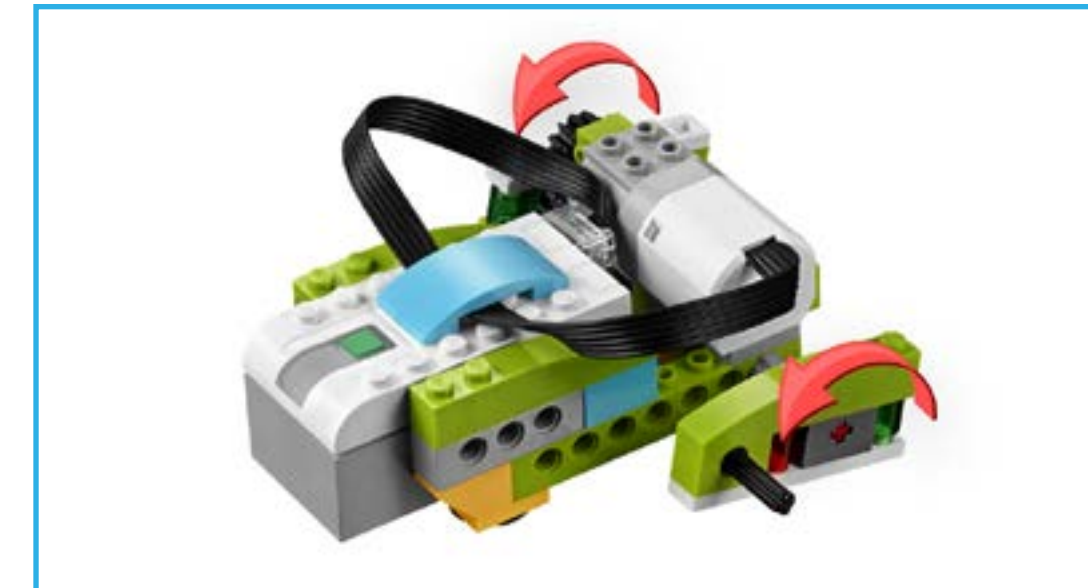
Laat de leerlingen de ontwerpbibliotheek verkennen, zodat ze een model kunnen kiezen voor inspiratie. Laat hen experimenteren en hun eigen oplossingen creëren, waarbij ze een gewenst basismodel aanpassen.

Aanbevolen modellen in de ontwerpbibliotheek zijn bijvoorbeeld:

- Wandelen
- Grijpen
- Duwen

### ► Suggestie

Laat de teams per twee samenwerken, waarbij het ene team een jager modelleert en het andere team de prooi.



## Deelfase

De leerlingen presenteren hun modellen van jagers en prooien en leggen hierbij uit hoe ze de relatie tussen de twee diersoorten hebben verwerkt. Ze kunnen gebruikmaken van onderzoeks- en portfoliodocumentatie om hun onderzoek en ideeën te ondersteunen.

### Evaluatie

Zorg ervoor dat de leerlingen de verschillende strategieën uitleggen die de gekozen jager gebruikt om zijn prooi te lokken en vervolgens te vangen.



## Project 10

# Dierenuitdrukking

In dit project modelleren de leerlingen een LEGO® versie van verschillende communicatiemethoden in het dierenrijk.





## Verbinding met het leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 40:** aan de hand van bewijzen een verklaring opstellen voor de manier waarop de variaties in eigenschappen tussen individuen van dezelfde soort voordelen kunnen opleveren op het vlak van overleven, een partner vinden en voortplanting.

**Kerdoel 41:** een model gebruiken om te beschrijven hoe dieren verschillende soorten informatie via hun zintuigen ontvangen, vervolgens deze informatie in hun brein verwerken en op tal van manieren op deze informatie reageren.

**Kerdoel 45:** verschillende oplossingen ontwikkelen en vergelijken waarbij patronen worden gebruikt voor informatieoverdracht.

### Referentiekader Taal

**1.1 Gesprekken:** hun eigen ideeën en begrip uitleggen in het licht van de bespreking.

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering

## Onderzoeksfase

Bioluminescentie is het produceren van licht door een levend organisme, zoals vuurvliegen, garnalen en diepzeevissen. Bioluminescente dieren gebruiken dit vermogen om licht uit te stralen voor diverse doeleinden, zoals voor camouflage, om een prooidier te lokken en om te communiceren.

Andere dieren communiceren met behulp van geluiden of bewegingen.

Laat de leerlingen deze diverse sociale interacties onderzoeken om te bepalen hoe deze manieren van communicatie hen helpen bij het overleven, bij het vinden van een partner en bij de voortplanting.





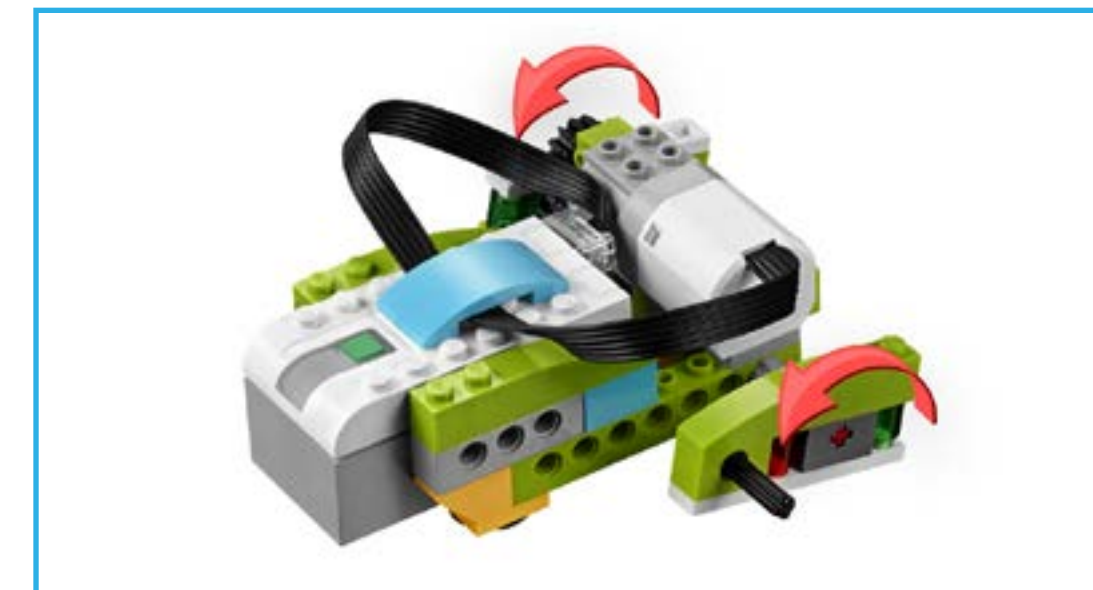
## Creatiefase

De leerlingen ontwerpen een dier en laten zien op welke manier dit dier communiceert. Het model zou één bepaald type sociale interactie, zoals licht, beweging of geluid moeten gebruiken.

Laat de leerlingen de ontwerpbibliotheek verkennen, zodat ze een model kunnen kiezen voor inspiratie. Laat hen experimenteren en hun eigen oplossingen creëren, waarbij ze een gewenst basismodel aanpassen.

Aanbevolen modellen in de ontwerpbibliotheek zijn bijvoorbeeld:

- Kantelen
- Wobble
- Wandelen



## Deelfase

De leerlingen moeten hun modellen presenteren en hierbij uitleggen hoe ze een communicatiemethode hebben verwerkt. Ze kunnen gebruikmaken van onderzoeks- en portfoliodocumentatie om hun onderzoek en ideeën te ondersteunen.

### Evaluatie

Zorg ervoor dat de leerlingen uitleggen hoe met de gekozen communicatiemethode sociale interactie wordt gerealiseerd. Vraag hen te vertellen waarom deze dieren op deze manier met elkaar omgaan. Mogelijk is het nodig om wat onderzoek te doen naar de sociale interactie van dieren.



**Project 11**

# **Extreme leeftomgevingen**

In dit project modelleren de leerlingen een LEGO® versie van de invloed van de leefomgeving op het overleven van sommige diersoorten.







## Verbinding met leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 40:** planten en dieren observeren om de diversiteit van het leven in verschillende leefomgevingen te vergelijken.

**Kerdoel 40:** aan de hand van bewijzen de verklaring ondersteunen dat eigenschappen door de omgeving kunnen worden beïnvloed.

**Kerdoel 51:** gegevens van fossielen analyseren en interpreteren om bewijs te leveren voor het bestaan van organismen en de omgevingen waarin deze lang geleden leefden.

### Referentiekader Taal

**1.1 Gesprekken:** hun eigen ideeën en begrip uitleggen in het licht van de bespreking.

**1.1 Gesprekken:** hun mening onderbouwen met een redenering

**2.1 Zakelijke teksten:** het in een tekst beschrijven van het verband tussen een reeks historische gebeurtenissen, wetenschappelijke ideeën of concepten of stappen van een technische procedure en hierbij begrippen gebruiken die betrekking hebben op tijd, opeenvolging en oorzaak/gevolg.

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering

## Onderzoeksfase

Fossielen onthullen veel over de reden waarom dieren in hun leefomgeving konden overleven. Leefomgeving, klimaat, voedsel, schuilplaatsen en beschikbare middelen dragen allemaal bij aan de succesvolle overleving van een diersoort.

Laat de leerlingen fossielen van zowel carnivoren als herbivoren bestuderen en laat hen onderzoeken wat deze ons kunnen vertellen over hun levenswijze. Ze kunnen onderzoeken hoe een bepaalde diersoort zich heeft ontwikkeld om tot in de moderne tijd te overleven. De leerlingen kunnen bijvoorbeeld een vliegende of klimmende dinosaurus bouwen die zich in boomtoppen nestelt om haar eieren te beschermen. Een andere mogelijkheid is het bouwen van een krokodil om te tonen hoe deze zijn lichaam, staart en kaken gebruikt in combinatie met zijn leefomgeving in het water.

Als alternatief kunnen de leerlingen extreme leefomgevingen of zelfs fictieve leefomgevingen onderzoeken, zolang ze maar een verbinding kunnen leggen tussen de leefomgeving en de diersoort.





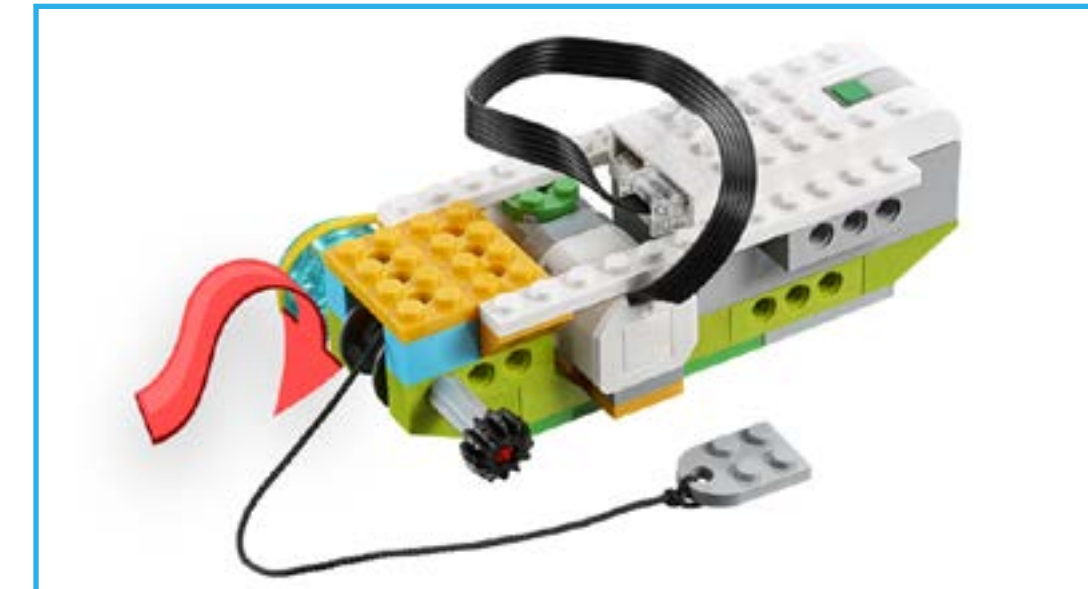
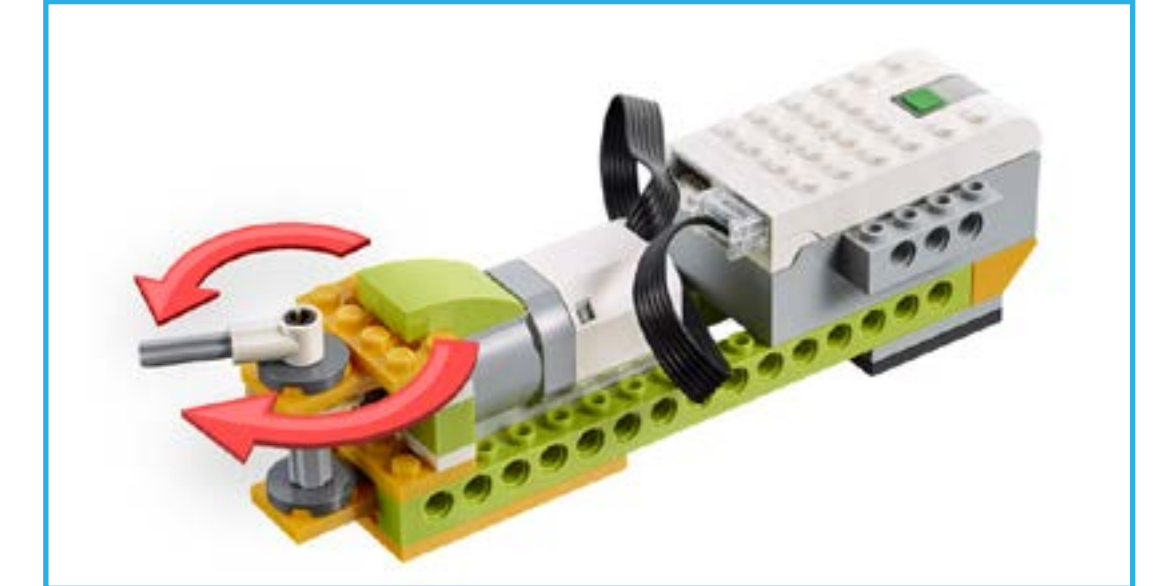
## Creatiefase

De leerlingen creëren zowel het dier als zijn leefomgeving en tonen hoe het dier zich aan zijn leefomgeving heeft aangepast.

Laat de leerlingen de ontwerpbibliotheek verkennen, zodat ze een model kunnen kiezen voor inspiratie. Laat hen experimenteren en hun eigen oplossingen creëren, waarbij ze een gewenst basismodel aanpassen.

Aanbevolen modellen in de ontwerpbibliotheek zijn bijvoorbeeld:

- Kruk
- Doorbuigen
- Haspel



## Deelfase

De leerlingen presenteren hun modellen en leggen hierbij uit hoe ze de invloed van de leefomgeving op het dier hebben verwerkt. Ze kunnen gebruikmaken van onderzoeks- en portfoliodocumentatie om hun onderzoek en ideeën te ondersteunen.

### Evaluatie

Zorg ervoor dat de leerlingen uitleggen welke aanpassingen en unieke kenmerken het dier nodig heeft om zich te ontwikkelen en om te overleven.



**Project 12**

# Ruimteverkenning

In dit project ontwerpen de leerlingen een LEGO® prototype van een rover die ideaal is om afgelegen planeten te verkennen.







## Verbinding met leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 45:** verschillende mogelijke oplossingen voor een probleem genereren en vergelijken op basis van de waarschijnlijkheid dat elke oplossing voldoet aan de criteria en dat er rekening is gehouden met de beperkingen van het probleem.

**Kerdoel 45:** relevante tests plannen en uitvoeren, waarbij variabelen worden gecontroleerd en defecten of fouten worden bekeken om elementen van het model of het prototype te bepalen die kunnen worden verbeterd.

**Kerdoel 51:** gegevens van fossielen analyseren en interpreteren om bewijs te leveren voor het bestaan van organismen en de omgevingen waarin deze lang geleden leefden.

### Referentiekader Taal

**1.1 Gesprekken:** hun eigen ideeën en begrip uitleggen in het licht van de bespreking.

**1.1 Gesprekken:** hun mening onderbouwen met een redenering

**1.1 Gesprekken:** verslag uitbrengen over een onderwerp of een tekst, of op een overzichtelijke manier een verhaal of een ervaring (na)vertellen, met behulp van geschikte feiten en relevante, beschrijvende details om de hoofdideeën of -thema's te onderbouwen; duidelijk spreken in een verstaanbaar tempo.

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering

## Onderzoeksfase

Een rover is een automatisch motorvoertuig dat zich voortbeweegt over het oppervlak van een hemellichaam. Een rover kan een gebied en zijn interessante kenmerken onderzoeken, weersomstandigheden analyseren of zelfs stoffen testen, zoals aarde en water.

Laat de leerlingen rovers onderzoeken en hun vele interessante kenmerken en functies ontdekken. De leerlingen moeten diverse functies ontwerpen voor hun prototype van een rover.





## Creatiefase

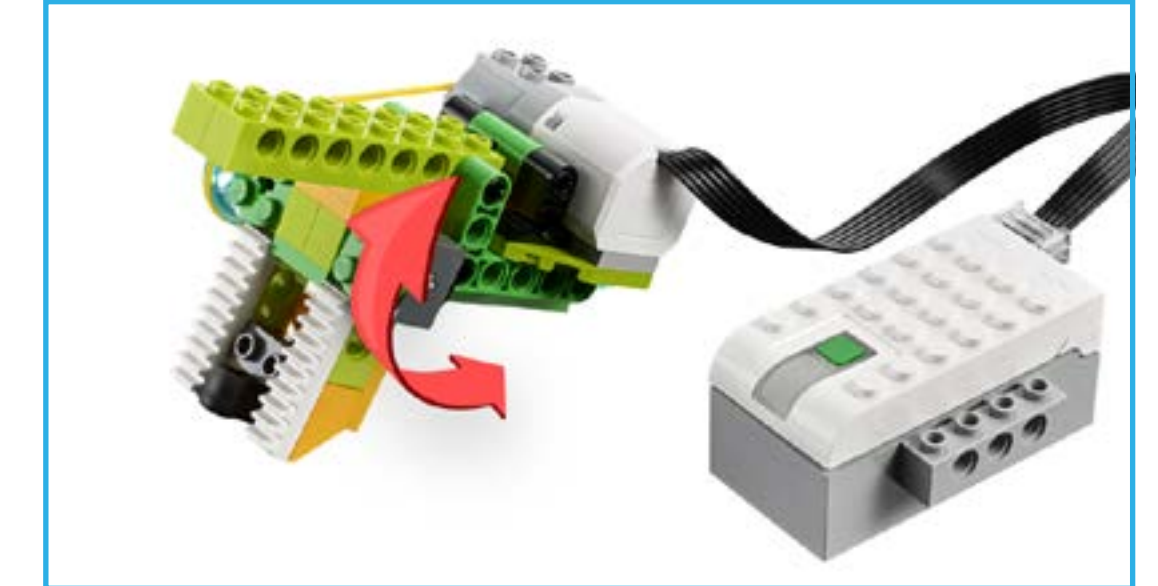
De leerlingen ontwerpen, bouwen en testen een rover die één van volgende missies kan uitvoeren als hij naar een andere planeet wordt gezonden:

- Een krater in en uit gaan.
- Een rotsstaal verzamelen.
- Een gat in de grond boren.

Laat de leerlingen de ontwerpbibliotheek verkennen, zodat ze een model kunnen kiezen voor inspiratie. Laat hen experimenteren en hun eigen oplossingen creëren, waarbij ze een gewenst basismodel aanpassen.

Aanbevolen modellen in de ontwerpbibliotheek zijn bijvoorbeeld:

- Aansturen
- Grijpen
- Vegen



## Deelfase

De leerlingen moeten hun modellen presenteren en hierbij uitleggen hoe ze hun rover hebben ontworpen en getest om een reeks taken voor ruimteverkenning te voltooien. Laat je leerlingen hun modellen vergelijken en elkaar feedback geven over de mate waarin bij het model rekening wordt gehouden met de beperkingen van het gegeven probleem en de mate waarin het model voldoet aan de criteria.

### Evaluatie

Zorg ervoor dat de leerlingen toelichten waarom elke functie belangrijk is en hoe ze de rover hebben ontworpen zodat hij over een grillige ondergrond kan bewegen om de toegewezen/gekozen taak te voltooien.



## Project 13

# Gevaaralarm

In dit project ontwerpen de leerlingen een LEGO® prototype van een apparaat met weeralarm om mensen te waarschuwen en om de effecten van zware stormen te verminderen.







## Verbinding met leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 45:** verschillende mogelijke oplossingen voor een probleem genereren en vergelijken op basis van de waarschijnlijkheid dat elke oplossing voldoet aan de criteria en dat er rekening is gehouden met de beperkingen van het probleem.

**Kerdoel 45:** een bewering doen over de voordelen van een ontwerp oplossing waarmee de impact van slecht weer wordt verminderd.

**Kerdoel 51:** gegevens van fossielen analyseren en interpreteren om bewijs te leveren voor het bestaan van organismen en de omgevingen waarin deze lang geleden leefden.

### Referentiekader Taal

**1.1 Gesprekken:** hun eigen ideeën en begrip uitleggen in het licht van de bespreking.

**1.1 Gesprekken:** hun mening onderbouwen met een redenering

**1.1 Gesprekken:** verslag uitbrengen over een onderwerp of een tekst, of op een overzichtelijke manier een verhaal of een ervaring (na)vertellen, met behulp van geschikte feiten en relevante, beschrijvende details om de hoofdideeën of -thema's te onderbouwen; duidelijk spreken in een verstaanbaar tempo.

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering

## Onderzoeksfase

Het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) beschermt mensen door tijdig en nauwkeurig voorspellingen te doen over stormen, natuurbranden en andere gevaren. Tijdige waarschuwingssystemen voor zulke stormen kunnen gebouwen, eigendommen en levens redden.

Laat de leerlingen de apparatuur en de alarmsystemen onderzoeken.





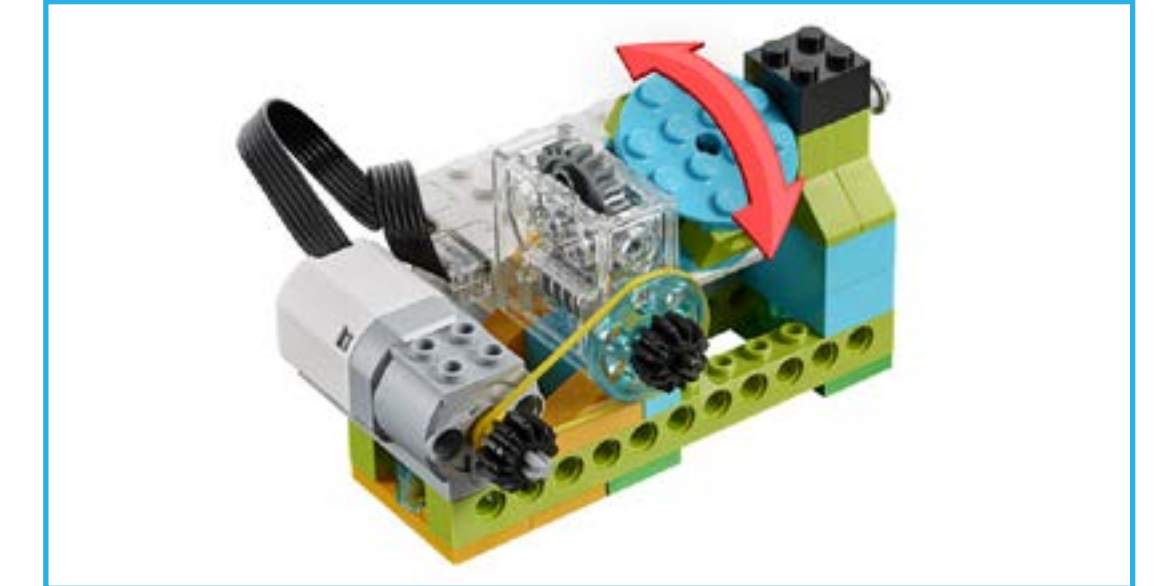
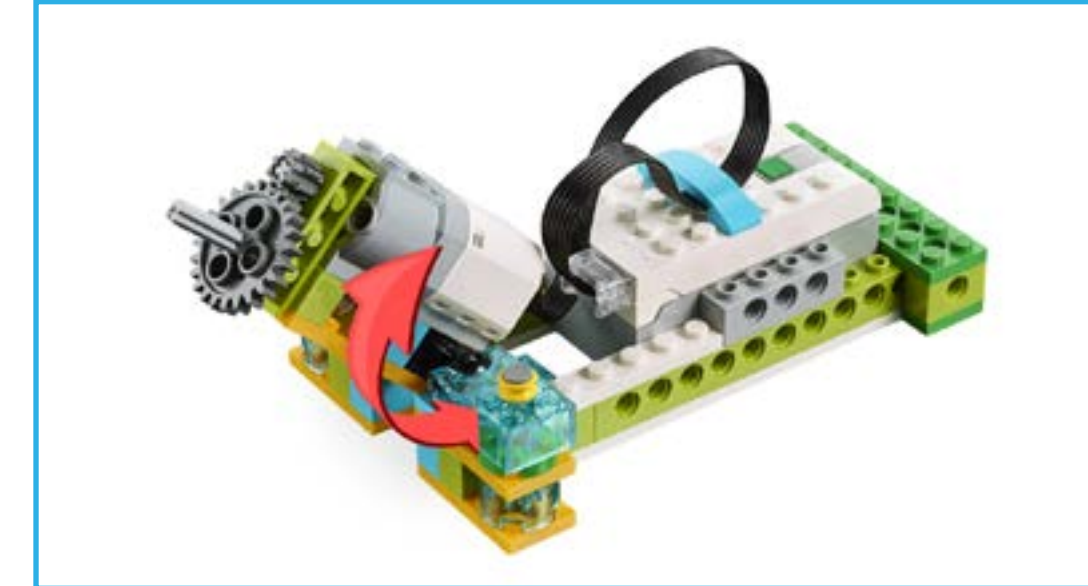
## Creatiefase

De leerlingen ontwerpen, bouwen en testen een alarmapparaat voor wind, regen, brand, aardbevingen of andere vormen van slecht weer. Deze taken kunnen volgens een reeks criteria worden uitgevoerd, of met een meer open uitkomst, zoals wordt bepaald door de leerkracht.

Laat de leerlingen de ontwerpbibliotheek verkennen, zodat ze een model kunnen kiezen voor inspiratie. Laat hen experimenteren en hun eigen oplossingen creëren, waarbij ze een gewenst basismodel aanpassen.

Aanbevolen modellen in de ontwerpbibliotheek zijn bijvoorbeeld:

- Rondraaien
- Roteren
- Beweging



## Deelfase

De leerlingen moeten hun modellen presenteren en hierbij uitleggen hoe ze de gevaaralarmen hebben ontworpen en getest. Ze kunnen gebruikmaken van onderzoeks- en portfoliodocumentatie om hun onderzoek en ideeën te ondersteunen.

### Evaluatie

Zorg ervoor dat de leerlingen uitleggen waarom het alarm belangrijk is en hoe ze dit hebben ontworpen en getest om de effecten van een bepaald gevaar te helpen verminderen of mensen te waarschuwen voor mogelijke gevaren.



## Project 14

# De oceaan schoonmaken

In dit project ontwerpen de leerlingen een LEGO® prototype voor een apparaat dat mensen helpt bij het verwijderen van plastic afval uit de oceaan.







## Verbinding met het leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 45:** een eenvoudig ontwerpprobleem met betrekking tot een vereiste of behoefte definiëren met vermelding van de succescriteria en de beperkingen die er zijn voor wat betreft het materiaal, de tijd of de kosten.

**Kerdoel 45:** verschillende mogelijke oplossingen voor een probleem genereren en vergelijken op basis van de waarschijnlijkheid dat elke oplossing voldoet aan de criteria en dat er rekening is gehouden met de beperkingen van het probleem.

### Referentiekader Taal

**1.1 Gesprekken:** hun eigen ideeën en begrip uitleggen in het licht van de bespreking.

**1.1 Gesprekken:** hun mening onderbouwen met een redenering

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering

## Onderzoeksfase

In de afgelopen decennia zijn er miljoenen tonnen plastic afval in de oceanen terechtgekomen. Het is belangrijk dat oceanen vrij zijn van plastic zakken, flessen, verpakkingen en ander afval dat een gevaar vormt voor zeedieren, vissen en hun leefomgevingen.

Laat de leerlingen de technologie en de voertuigen onderzoeken die momenteel worden gebruikt en voorgesteld om plastic afval uit de oceanen te verwijderen.





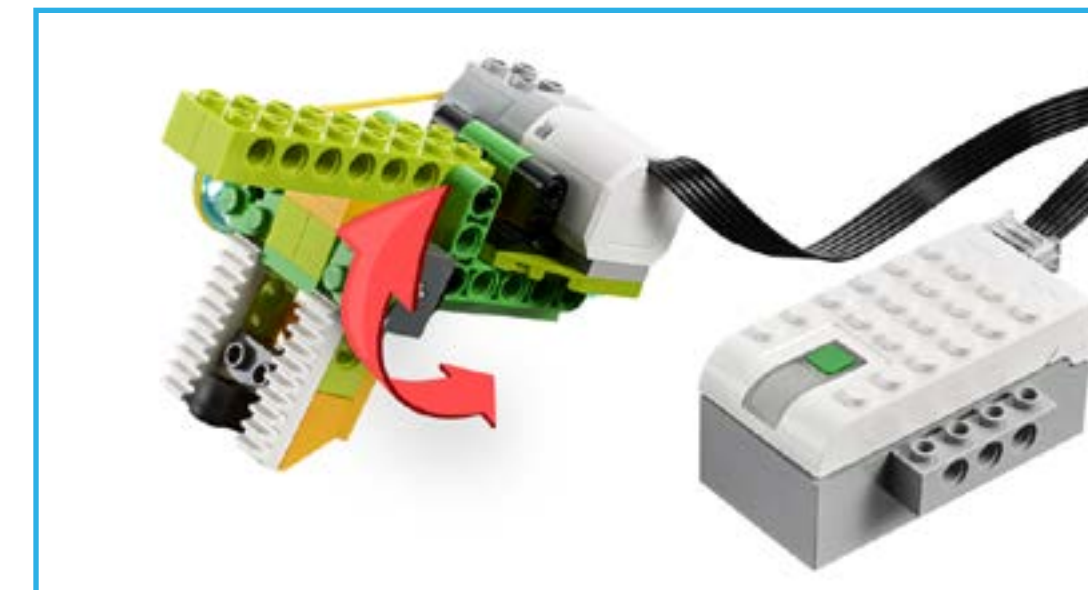
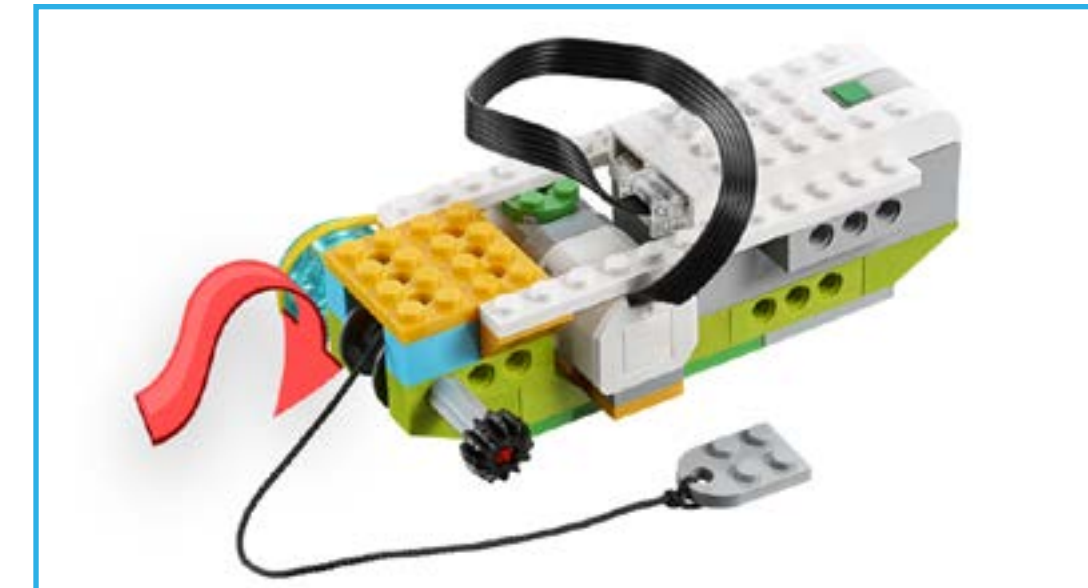
## Creatiefase

De leerlingen ontwerpen en bouwen een apparaat of voertuig voor afvalinzameling. Hoewel dit een prototype is, zou het ideaal zijn als het model plastic afval van een bepaalde soort daadwerkelijk kan inzamelen.

Laat de leerlingen de ontwerpbibliotheek verkennen, zodat ze een model kunnen kiezen voor inspiratie. Laat hen experimenteren en hun eigen oplossingen creëren, waarbij ze een gewenst basismodel aanpassen.

Aanbevolen modellen in de ontwerpbibliotheek zijn bijvoorbeeld:

- Haspel
- Vegen
- Grijpen



## Deelfase

De leerlingen presenteren hun modellen en leggen hierbij uit hoe ze het prototype hebben ontworpen om plastic afval van een bepaald type in te zamelen.

Ze kunnen gebruikmaken van onderzoeks- en portfoliodocumentatie om hun onderzoek en ideeën te ondersteunen.

### Evaluatie

Zorg ervoor dat leerlingen uitleggen waarom het schoonmaken van de oceaan belangrijk is en hoe hun prototype een ideale oplossing voor het probleem biedt.



## Project 15

# Wildleven

In dit project ontwerpen de leerlingen een LEGO® prototype waardoor een bedreigde diersoort veilig de straat of een andere gevaarlijke zone kan oversteken.







## Verbinding met leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 40:** planten en dieren observeren om de diversiteit van het leven in verschillende leefomgevingen te vergelijken.

**Kerdoel 40:** een bewering doen over het voordeel van een oplossing voor een probleem dat wordt veroorzaakt door een verandering in de omgeving, waardoor de plant- en diersoorten die er leven wellicht ook veranderen.

**Kerdoel 42:** gegevens van tests van twee objecten analyseren waarmee hetzelfde probleem wordt opgelost zodat de sterke en zwakke punten van elk object kunnen worden vergeleken.

**Kerdoel 45:** vragen stellen, waarnemingen uitvoeren en informatie verzamelen over een situatie die mensen willen veranderen om een eenvoudig probleem te definiëren dat kan worden opgelost door een nieuw of verbeterd object of hulpmiddel te ontwikkelen.

### Referentiekader Taal

**2.1 Zakelijke teksten:** het in een tekst beschrijven van het verband tussen een reeks historische gebeurtenissen, wetenschappelijke ideeën of concepten, of de stappen van een technische procedure.

**2.1 Zakelijke teksten:** deelnemen aan gezamenlijk onderzoek en het schrijven van projecten (bv. een aantal boeken lezen over een bepaald onderwerp om er een verslag over te maken)

**3. Schrijven:** wetenschappelijke bevindingen noteren.

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering

## Onderzoeksfase

Een wildoversteekplaats is een constructie die het voor dieren mogelijk maakt om barrières die door mensen zijn gemaakt veilig over te steken. Een wildoversteekplaats kan bijvoorbeeld een onderdoorgang, een tunnel of een viaduct zijn. In extreme of moeilijke gevallen worden ook reddingsvoertuigen gebruikt.

Laat de leerlingen bestaande wildoversteekplaatsen onderzoeken, vooral lokale voorbeelden, zoals een onderdoorgang en een oversteekplaats voor vee. Mogelijk deel je ook graag specifieke voorbeelden van situaties of omstandigheden waarbij wilde dieren gevaar lopen en een oversteekplaats een oplossing kan bieden.





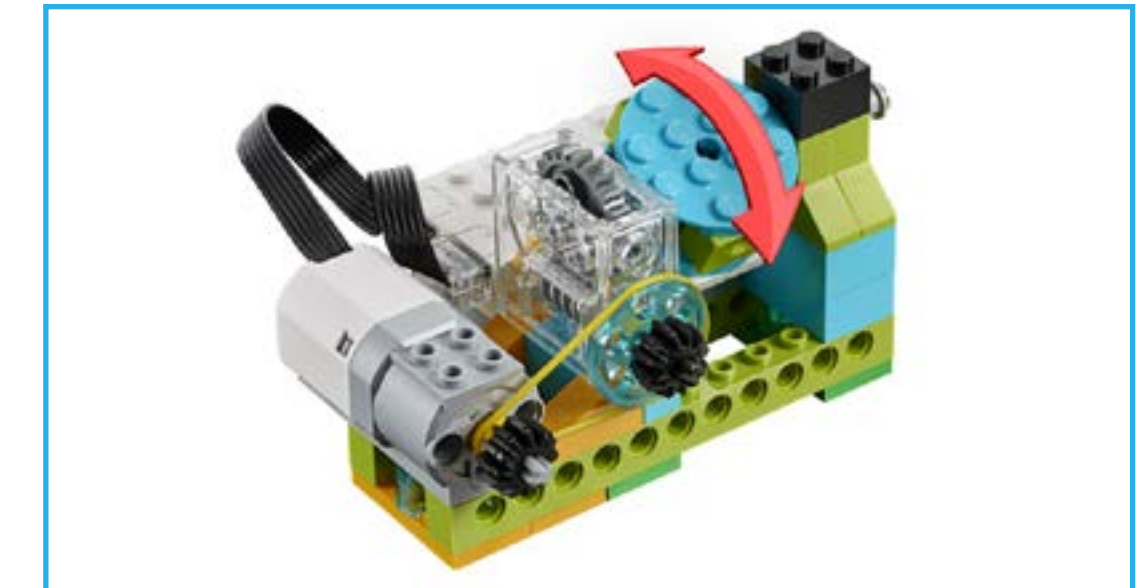
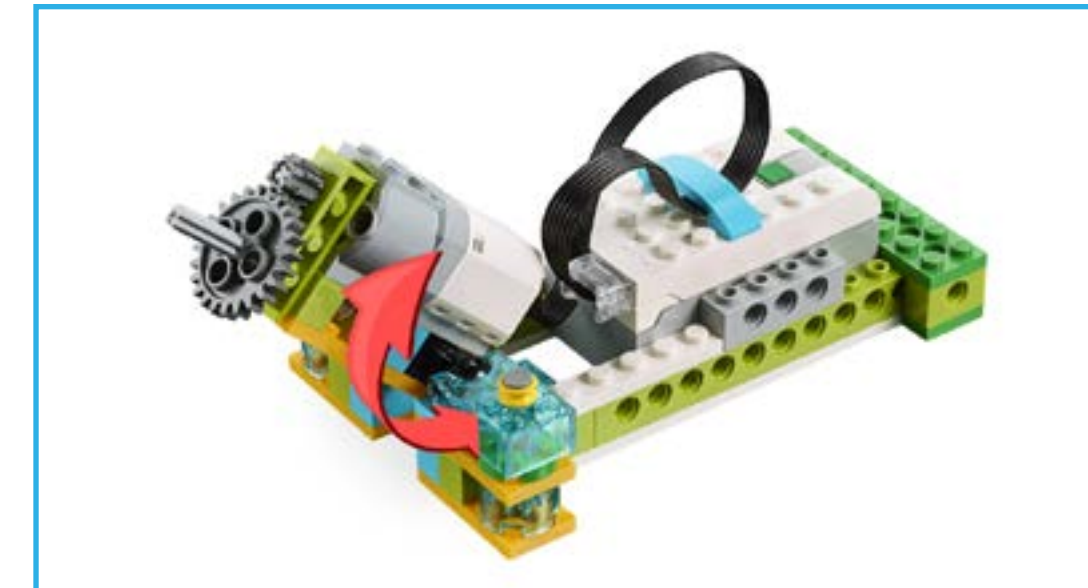
## Creatiefase

De leerlingen ontwerpen en bouwen een wildoversteekplaats voor een gekozen dier. Ze kunnen ook de straat of het andere gevaarlijke gebied bouwen waarvoor de oversteekplaats een oplossing moet bieden.

Laat de leerlingen de ontwerpbibliotheek verkennen, zodat ze een model kunnen kiezen voor inspiratie. Laat hen experimenteren en hun eigen oplossingen creëren, waarbij ze een gewenst basismodel aanpassen.

Aanbevolen modellen in de ontwerpbibliotheek zijn bijvoorbeeld:

- Ronddraaien
- Roteren
- Doorbuigen



## Deelfase

De leerlingen presenteren hun modellen en leggen hierbij uit hoe ze het prototype hebben ontworpen om een veilige oversteek te garanderen voor hun gekozen wilde diersoort. Ze kunnen gebruikmaken van onderzoeks- en portfoliodocumentatie om hun onderzoek en ideeën te ondersteunen.

### Evaluatie

Zie erop toe dat de leerlingen uitleggen waarom het belangrijk is om voor bedreigde diersoorten te zorgen en om zich bewust te zijn van de effecten die mensen hebben op de leefomgevingen van dieren.



Project 16:

# Verplaatsen van materialen

In dit project ontwerpen de leerlingen een LEGO® prototype van een apparaat dat bepaalde objecten op een zeer veilige en efficiënte manier kan verplaatsen.







## Verbinding met leerplan

### Kerdoelen

**Kerdoel 44:** waarnemingen uitvoeren om een op bewijzen gebaseerd verslag op te stellen waarin wordt uitgelegd hoe een object gemaakt van een kleine set onderdelen kan worden gedemonteerd en in een nieuw object kan worden veranderd.

**Kerdoel 45:** een eenvoudig(e) schets, tekening of natuurkundig model ontwerpen om te illustreren hoe de vorm van een object de functie ondersteunt die nodig is om een probleem op te lossen.

### Referentiekader Taal

**2.1 Zakelijke teksten:** het in een tekst beschrijven van het verband tussen een reeks historische gebeurtenissen, wetenschappelijke ideeën of concepten, of de stappen van een technische procedure.

**2.1 Zakelijke teksten:** deelnemen aan gezamenlijk onderzoek en het schrijven van projecten (bv. een aantal boeken lezen over een bepaald onderwerp om er een verslag over te maken)

**3. Schrijven:** wetenschappelijke bevindingen noteren.

### Leerplankader Wetenschap en Technologie

Onderzoeken; ontwerpen; denkwijzen hanteren; observeren en meten; reflecteren, waarderen en oordelen; bronnen, materialen en gereedschap gebruiken.

### 21e eeuwse vaardigheden

Communiceren; creatief denken en handelen; samenwerken; kritisch denken; probleemoplossend denken en handelen; digitale geletterdheid; sociale en culturele vaardigheden; zelfregulering

## Onderzoeksfase

De gemotoriseerde vorkheftruck wordt gebruikt om zware materialen over korte afstanden te verplaatsen. De vorkheftruck werd in de vroege 20ste eeuw ontworpen, maar werd pas na de Tweede Wereldoorlog op grote schaal gebruikt. Vorkheftrucks zijn een belangrijk onderdeel geworden van productieactiviteiten en van werkzaamheden in een magazijn.

Laat de leerlingen het ontwerp onderzoeken van vorkheftrucks en van andere manieren om objecten te verplaatsen, en laat ze de manier observeren waarop deze apparaten materialen optillen en verplaatsen.

### ► Belangrijk

In dit project kan de focus liggen op zowel het apparaat dat wordt gebruikt om objecten te verplaatsen als op de manier waarop de objecten worden voorbereid om te worden verplaatst, zoals het stapelen van de objecten op pallets of in containers.





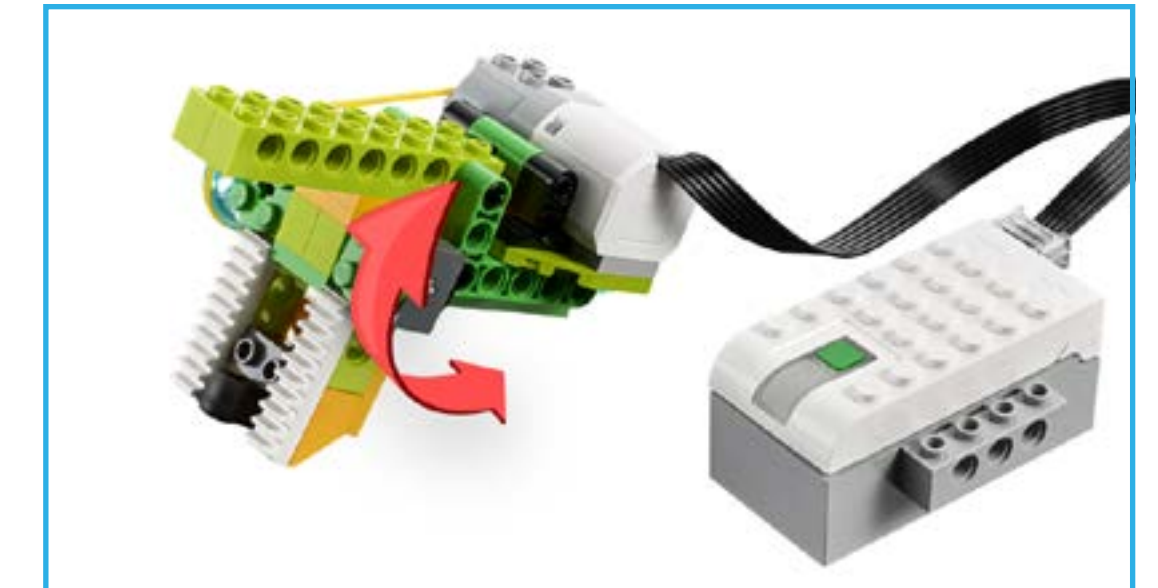
## Creatiefase

De leerlingen ontwerpen en bouwen een voertuig of een apparaat voor het optillen, verplaatsen en/of verpakken van een vooraf bepaalde reeks objecten. Ze zouden ook rekening moeten houden met de manier waarop dozen worden ontworpen om gemakkelijk te worden verplaatst en opgeborgen.

Laat de leerlingen de ontwerpbibliotheek verkennen, zodat ze een model kunnen kiezen voor inspiratie. Laat hen experimenteren en hun eigen oplossingen creëren, waarbij ze een gewenst basismodel aanpassen.

Aanbevolen modellen in de ontwerpbibliotheek zijn bijvoorbeeld:

- Sturen
- Grijpen
- Beweging



## Deelfase

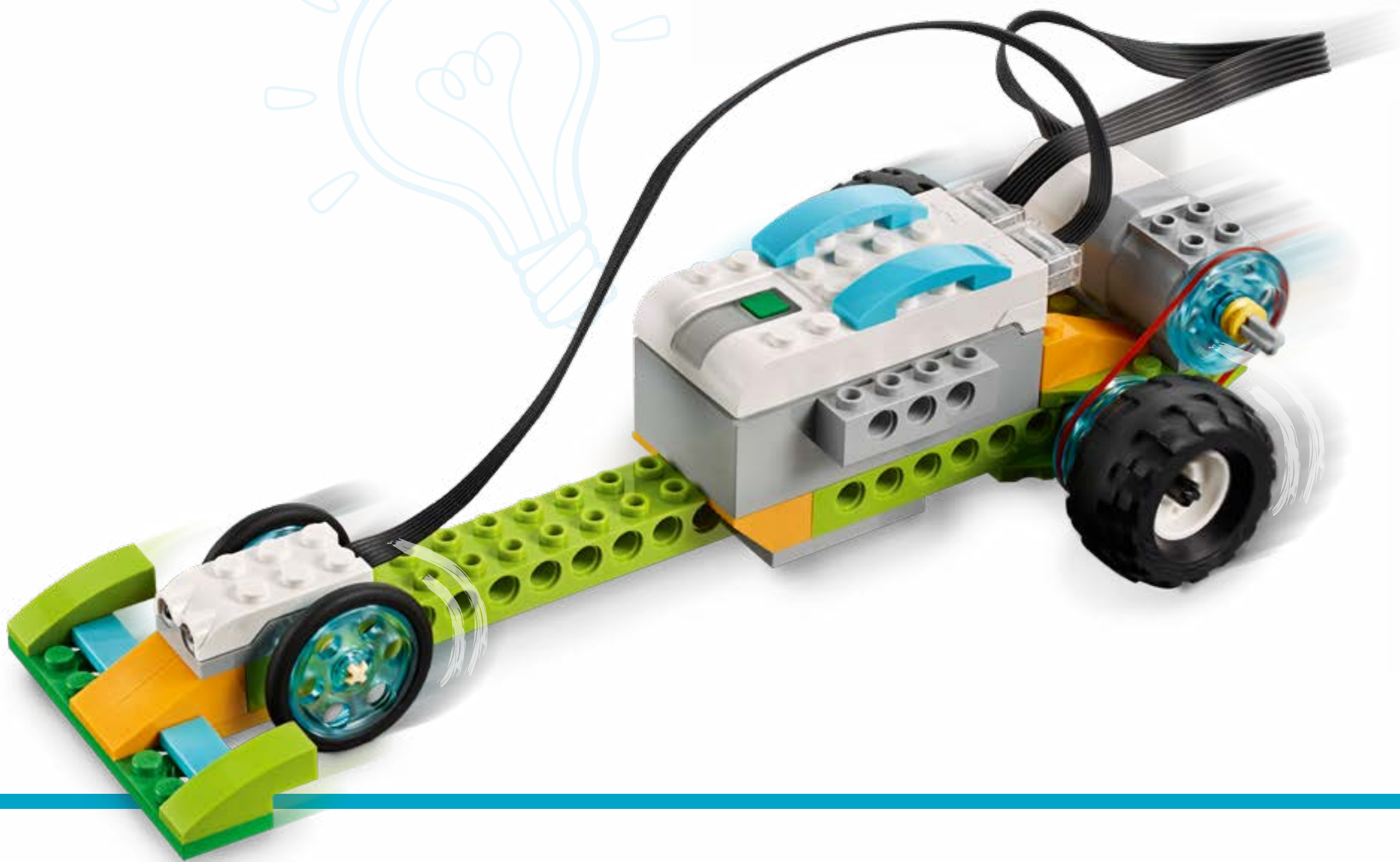
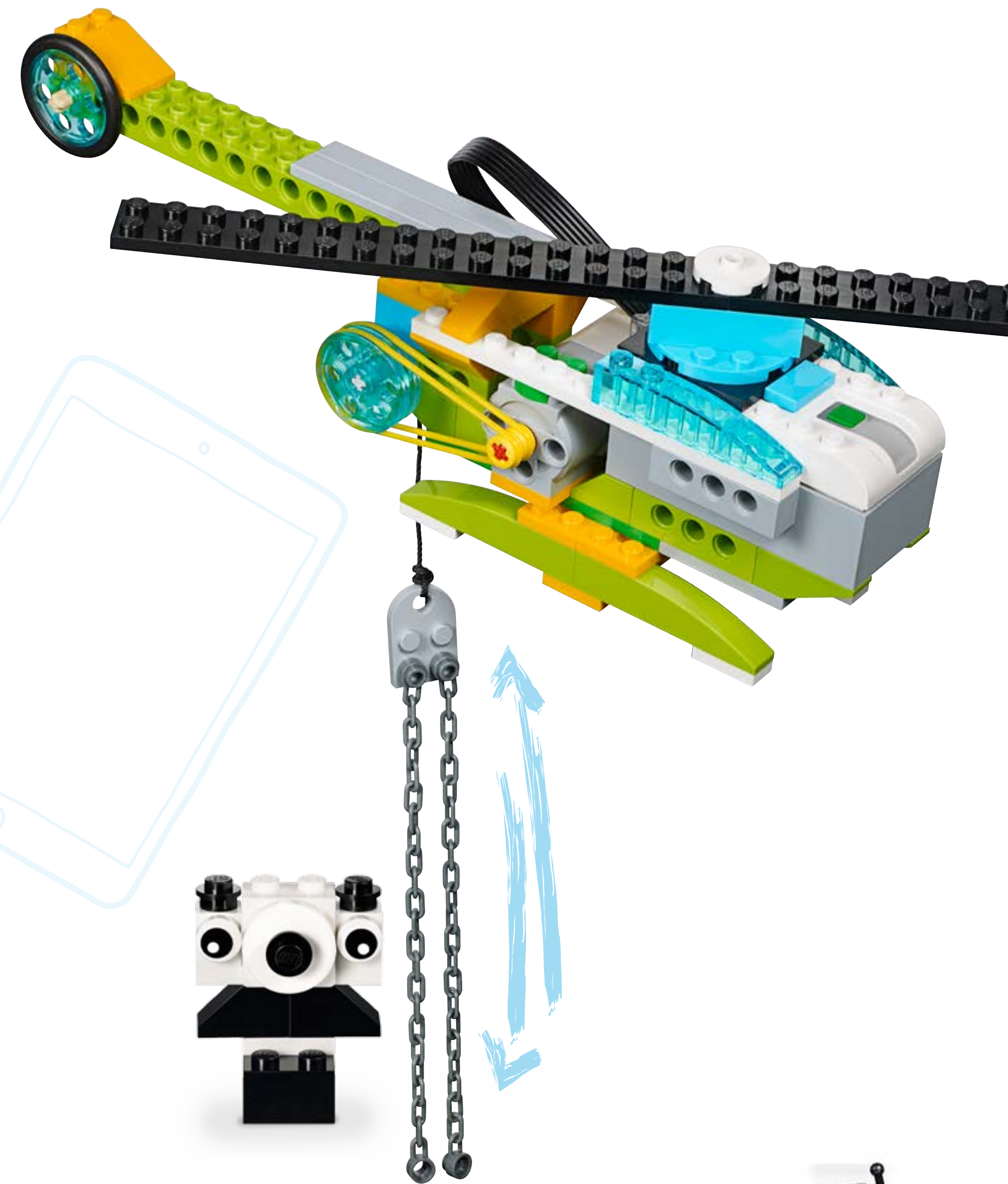
De leerlingen moeten hun modellen presenteren en hierbij uitleggen hoe ze het voertuig hebben ontworpen om objecten te verplaatsen. Ze kunnen gebruikmaken van onderzoeks- en portfoliodocumentatie om hun onderzoek en ideeën te ondersteunen.

### Evaluatie

Zorg ervoor dat de leerlingen uitleggen hoe dozen kunnen worden ontworpen om gemakkelijk te worden verplaatst en opgeborgen en hoe voertuigen dit efficiënt kunnen doen op basis van het ontwerp van de dozen.



# LEGO® Education WeDo 2.0



LEGOeducation.com

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/son des marques de commerce du/son marcas registradas de LEGO Group. ©2017 The LEGO Group. 2017.01.01. - V1.

