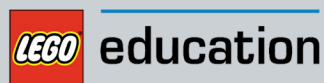


Bouwen en Programmeren met Mindstorms



Wat gaan we doen?

Tijdens de lessenreeks 'Bouwen en Programmeren met Mindstorms' gaan de kinderen aan de slag met de educatieve bouwset Mindstorms van LEGO. Deze reeks is een vervolg op de lessenserie 'Bouwen en Programmeren met WeDo 2.0'. De modellen die je met Mindstorms kan bouwen zijn complexer en de mogelijkheden van de app zijn uitgebreider. Voordat we daadwerkelijk robots gaan bouwen en programmeren, gaan we eerst op zoek naar een antwoord op de vraag wat robots eigenlijk zijn en kijken we naar de basisprincipes van het programmeren.



Maar eerst: Wat zijn robots eigenlijk?

Het woordenboek van Van Dale geeft als beschrijving van het woord robot: een geheel van werktuigen en machines dat op een mens lijkt'. In veel gevallen lijken robots inderdaad op mensen en hebben ze dat door de gehele geschiedenis al gedaan. Toch is die gelijkenis niet altijd aanwezig. Denk maar eens aan een robotstofzuiger.

Robots zijn er om ons te helpen. Ze kunnen dingen doen die mensen te vies, te gevaarlijk of te saai vinden. Ook kunnen robots dingen vaak sneller of preciezer doen dan dat mensen dat kunnen, zoals fabrieksrobots. Om de wereld om zich heen te kunnen waarnemen, heeft een robot sensoren. Dit zijn de zintuigen van een robot.

Een robot moet opdrachten krijgen, anders werkt hij niet. Dit geven van opdrachten noemen we programmeren. Die opdrachten krijgt een robot via een computer. Omdat een robot zelf ook een computer heeft waarmee hij informatie kan verwerken, kan hij een opdracht zelfstandig uitvoeren. Tegenwoordig kunnen computers hier ook zelf van leren. Dit noemen we kunstmatige intelligentie.

Een robot neemt alle opdrachten die hij krijgt letterlijk. Hij kan dus niet zelf nadenken of iets wel of niet goed gaat: daar heeft hij mensen voor nodig. Om dit proces vloeiend te laten verlopen knippen we die opdrachten op in kleine behapbare stukjes code.

BENODIGDHEDEN

- LEGO MINDSTORMS BOUWSET
- TABLET MET MINDSTORMS APP
- POWERPOINT
- WOORDWOLK-TOOL
- OPDRACHTKAARTEN: LEVENDE PROGRAMMEREN
- BOEK: ROBOTMENSEN
- BOEK: ROBOTS, HOE ZE BEWEGEN, WERKEN EN ONS HELPEN

Leerdoelen van deze les

- Leerlingen laten kennismaken met robots.
- Leerlingen laten nadenken over de rol van robots in de samenleving.
- Leerlingen de basis van programmeren leren.
- De fantasie prikkelen door na te denken over de toekomst van robots

21e eeuwse vaardigheden

samenwerken, computational thinking, creatief denken, probleem oplossen, communiceren.



Stappenplan: Introductie Robotica en Unplugged Programmeren

5 minuten

Lesopening

Zorg dat aan het begin van de les de Powerpoint openstaat op het digibord of scherm. Vertel de leerlingen dat jullie het vandaag gaan hebben over robots en programmeren. Informeer naar de ervaringen van de leerlingen met robots. Vraag de leerlingen of iemand al weet wat programmeren is en of iemand dat al eens geprobeerd heeft.

25 minuten

Klassengesprek: Robotica

Laat het filmpje 'Robot geeft rekenlessen' van het Jeugdjournaal zien (staat in de powerpoint). Vraag de leerlingen wat ze hiervan vinden.

Bespreek met de leerlingen wat een robot is (zie bijlage voor korte introductie). Gebruik hierbij de boeken 'Robots: hoe ze bewegen, werken en ons helpen' en 'Robotmensen' en de bijgevoegde beknopte introductie in robotica.

Brainstorm met de klas wat voor robots er in de toekomst misschien allemaal zullen komen. Schrijf alle ideeën op het bord/in online tool. Gebruik de volgende vragen om ideeën los te krijgen:

1. ZOU JE EEN ROBOT ALS LERAAR WILLEN?
2. ZOU JE JEZELF DOOR EEN ROBOT LATEN OPEREREN?
3. WAT VOOR SOORT ROBOT ZOU JIJ WILLEN HEBBEN?
4. LIJKT EEN ROBOT ALS VRIEND JE WAT?
5. EN EEN ROBOT IN HUIS? OF IN DE ZORG?

Klassengesprek: Programmeren

Vertel leerlingen kort wat programmeren is en hoe het werkt. Sta stil bij het feit dat er niet alleen verschillende gesproken talen in de wereld zijn, maar ook verschillende programmeertalen. Leg uit dat een programmeertaal bestaat uit een reeks hele korte instructies.

25 minuten

Unplugged programmeren

Om kinderen te laten ervaren hoe het is om te programmeren, gaan ze eerst 'elkaar programmeren'. Maak tweetallen waarbij 1 iemand de robot is en de ander de programmeur. Geef elk tweetal een opdrachtkaartje. De programmeur moet de robot de opdracht laten uitvoeren. Gebruik hiervoor de opdrachtkaartjes en de spelregels uit de leskist.

10 minuten

Afsluiting en evaluatie

Herhaal tot slot kort wat er besproken is of laat de leerlingen hier zelf een verslagje van maken. Pak terug op de geformuleerde leerdoelen. Wat hebben de kinderen geleerd en wat zouden ze nog willen leren? Attendeer kinderen die geïnteresseerd zijn in programmeren op het feit dat ze dit ook thuis kunnen oefenen met het gratis programma Scratch. Verwijs eventueel naar activiteiten in de Bibliotheek.

Bouwen en Programmeren met Mindstorms



Wat gaan we doen?

Tijdens de lessenreeks 'Bouwen en Programmeren met Mindstorms' gaan de kinderen aan de slag met de educatieve bouwset Mindstorms van LEGO. Deze reeks is een vervolg op de lessenserie 'Bouwen en Programmeren met WeDo 2.0'. De modellen die je met Mindstorms kan bouwen zijn complexer en de mogelijkheden van de app zijn uitgebreider. In een eerder les zijn de concepten rondom robotica en programmeren uitgediept. Nu duiken de leerlingen in de basisprincipes van het programmeren met Mindstorms. Dit doen we aan de hand van opdrachtkaarten.



Maar eerst: Wat is LEGO Mindstorms eigenlijk?

Mindstorms zijn LEGO robots die je zelf kunt bouwen met LEGO blokken. Je gebruikt hiervoor de standaard rechthoekige LEGO-blokjes, maar ook speciale Technic componenten zoals aandrijfriemen, wielen en tandwielen. Je kunt de robot zo complex maken als je zelf wilt.

IN de Mindstorms-set zitten ook een aantal sensoren en motoren. Als je robot in elkaar zit, kun je deze programmeren via de tablet of de computer. Kinderen kunnen programmeren door actie-blokken te gebruiken, een manier van werken die erg lijkt op de bekende programmeeromgeving Scratch. Dit is een relatief eenvoudige manier van programmeren.

Aangezien er veel tijd in het bouwen gaat zitten en we de nadruk op het programmeren willen leggen, hebben we alvast de robots zitten voor deze les in elkaar gezet. De leerlingen kunnen dus direct beginnen met programmeren.

Als er leerlingen zijn die al vaker hebben geprogrammeerd met de Mindstorms en de basisinstructies al kennen, kun je ze extra opdrachten geven. Gebruik hiervoor de instructiekaarten 'extra opdrachten' uit de leskist.

BENODIGDHEDEN

- LEGO MINDSTORMS BOUWSET (8)
- TABLET MET MINDSTORMS APP (8)
- OPDRACHTKAARTEN

Leerdoelen van deze les

- Leerlingen op een eenvoudige manier laten kennismaken met 'robottaal' (programmeren)
- Leerlingen laten samenwerken

21e eeuwse vaardigheden

Samenwerken, computational thinking, probleem oplossen, communiceren, ICT-basisvaardigheden, kritisch denken, creatief denken



Stappenplan: Programmeren van de Mindstorms robot

5 minuten

Lesopening

Zorg dat aan het begin van de les de Powerpoint openstaat op het digibord of scherm. Vertel de leerlingen dat ze vandaag de basis van programmeren gaan leren met LEGO Mindstorms. Informeer naar de ervaringen van de leerlingen met Mindstorms.

10 minuten

Uitleg van de app

Leg aan de hand van de Powerpoint uit hoe je de volgende basisinstructies kan geven aan je Mindstorms:

- Naar voren
- Naar achteren
- Naar links draaien
- Naar rechts draaien

10 minuten

Koppelen tablets en Mindstorms

Maak twee- of drietallen en geef elk groepje een tablet en een voorgebouwde robot. Voordat de leerlingen kunnen gaan programmeren, moeten ze eerst de tablet koppelen aan hun robot. Dat doen ze op de volgende manier:

1. Zet de Mindstorms aan door op de middelste knop te drukken
2. Zet de tablet aan en controleer of Bluetooth aanstaat
3. Start de App 'Programming' op
4. Klik op *maak nieuw programma*
5. In de rechter onderhoek kun je kiezen voor een Mindstormsrobot. Klik op de naam van de Robot die je wilt koppelen (de naam van de robot staat op de Robot zelf).

35 minuten

Programmeren

In de leskist zitten instructiekaarten met allemaal verschillende programmeerinstructies. Deel aan elk groepje vijf van deze instructies uit. De leerlingen moeten de Mindstorms deze vijf instructies achter elkaar laten uitvoeren. Ze maken dus één programma van deze vijf instructies op de tablet. Als het programma klopt, en de Mindstorms dus precies doet wat er op de kaartjes staan, kunnen ze nieuwe opdrachtkaarten pakken.

15 minuten

Opruimen en afsluiten

Laat de leerlingen de Mindstormrobots en de tablets uitzetten en inleveren. Je zet de robots uit door de knop linksboven op de robot te klikken en dan te kiezen voor uitzetten.

Bespreek daarna met elkaar hoe het ging: wat was er lastig, wat ging er goed? Wat zou je de Mindstorms allemaal nog meer kunnen laten doen?

Extra Opdrachten voor de Experts

Deze extra opdrachten kunnen uitgevoerd worden door leerlingen die de basis van programmeren met de Mindstorms al kennen, dit erg snel oppakken of wanneer je een extra les wil geven. Deze extra opdrachten staan in de app, onder het kopje robot-onderwijzer. Hier lichten we drie extra opdrachten uit. Leerlingen kunnen deze opdrachten zelfstandig uitvoeren via het stappenplan in de app.



Lijn volgen

De LEGO Mindstorms kan met behulp van een kleurensensor zo geprogrammeerd worden dat hij een lijn kan volgen. Extra benodigdheden hiervoor zijn:

- De kleurensensor (zit in de Mindstormsdoos)
- Een dikke zwarte stift
- Grote vellen wit papier

Object verplaatsen

De LEGO Mindstorms kan als een kleine heftruck objecten verplaatsen.

Hiervoor heb je nodig:

- De Kubus (zit in de Mindstormsdoos)
- Module Medium Motor (handleiding in de app)

Stoppen bij Object

De Mindstorms kan zo geprogrammeerd worden dat hij stopt bij een object met behulp van de ultrasone sensor. Extra nodig hiervoor is:

- De ultrasone sensor (zit in de Mindstormsdoos)
- De Kubus (zit in de Mindstormsdoos)

Bouwen en Programmeren met Mindstorms



Wat gaan we doen?

Het boek Brobot van James Foley vertelt het verhaal van Soesja, 's werelds eerste uitvinder die jonger is dan twaalf jaar. Soesja heeft een babybroertje, maar die heeft nogal wat gebreken: zo maakt hij veel rommel, stinkt en plakt hij en maakt hij haar machines kapot. Ze besluit daarom om zelf een betere broer te bouwen: Brobot. Brobot is de perfecte broer totdat zijn afstandbediening kapot gaat. In deze les gaan leerlingen een eigen robot ontwerpen zoals Soesja dat met Brobot gedaan heeft. Optioneel kunnen de leerlingen daarna zelf de robot bouwen.



Maar eerst: Wat zijn robots eigenlijk?

Het woordenboek van Van Dale geeft als beschrijving van het woord robot: een geheel van werktuigen en machines dat op een mens lijkt'. In veel gevallen lijken robots inderdaad op mensen en hebben ze dat door de gehele geschiedenis al gedaan. Toch is die gelijkenis niet altijd aanwezig. Denk maar eens aan een robotstofzuiger.

Robots zijn er om ons te helpen. Ze kunnen dingen doen die mensen te vies, te gevaarlijk of te saai vinden. Ook kunnen robots dingen vaak sneller of preciezer doen dan dat mensen dat kunnen, zoals fabrieksrobots. Om de wereld om zich heen te kunnen waarnemen, heeft een robot sensoren. Dit zijn de zintuigen van een robot.

Een robot moet opdrachten krijgen, anders werkt hij niet. Dit geven van opdrachten noemen we programmeren. Die opdrachten krijgt een robot via een computer. Omdat een robot zelf ook een computer heeft waarmee hij informatie kan verwerken, kan hij een opdracht zelfstandig uitvoeren. Tegenwoordig kunnen computers hier ook zelf van leren. Dit noemen we kunstmatige intelligentie.

Een robot neemt alle opdrachten die hij krijgt letterlijk. Hij kan dus niet zelf nadenken of iets wel of niet goed gaat: daar heeft hij mensen voor nodig. Om dit proces vloeiend te laten verlopen knippen we die opdrachten op in kleine behapbare stukjes code.

BENODIGDHEDEN

- ° POWERPOINT
- ° WIT A4 PAPIER
- ° STIFTEN / POTLODEN
- ° BOEK: BROBOT

EVENTUEEL

- ° LEGO MINDSTORMS BOUWSET (8)
- ° TABLET MET MINDSTORMS APP (8)

Leerdoelen van deze les

- Leerlingen laten samenwerken
- Fantasie prikkelen door bedenken van robots
- Creativiteit stimuleren door het ontwerpen van robots

21e eeuwse vaardigheden

Samenwerken, computational thinking, creatief denken, probleem oplossen, communiceren.



Stappenplan: Ontwerp je eigen Brobot

5 minuten

Lesopening

Zorg dat de powerpoint al klaar staat aan het begin van de les. Vertel de leerlingen dat ze deze les een eigen robot gaan ontwerpen. Laat het boek van Brobot zien en kijk vervolgens met elkaar naar de bijbehorende video van Brobot.

https://www.youtube.com/watch?time_continue=44&v=xfp8aLflC8g

15 minuten

Brainstorm

De leerlingen bedenken in tweetallen wat voor robot ze graag zouden willen hebben. Gebruik hierbij de volgende vragen:

1. WAARVOOR WIL JE EEN ROBOT GEBRUIKEN?
2. WAT VOOR PROBLEMEN WIL JE OPLOSSEN?
3. WAT MOET DE ROBOT ALLEMAAL KUNNEN?
4. WIE GAAT/GAAN DE ROBOT GEBRUIKEN?

25 minuten

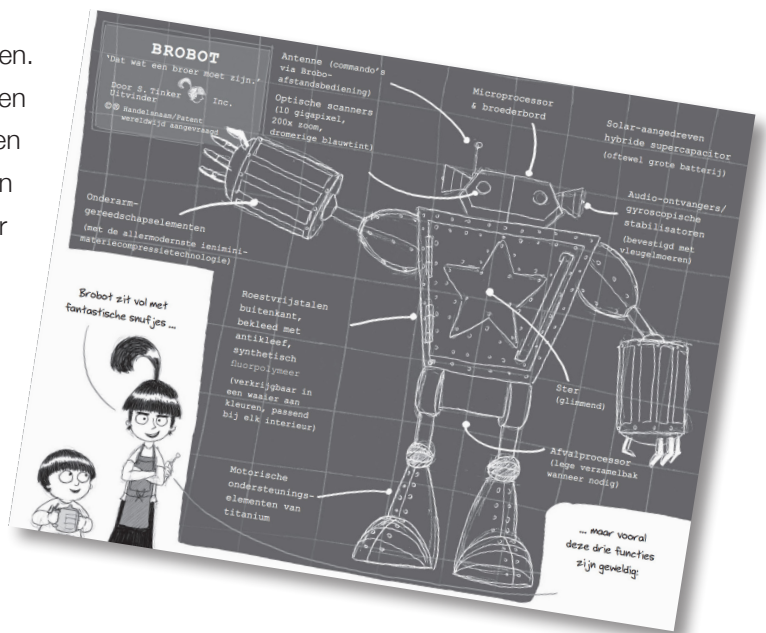
Ontwerpen van de Robots

Nu is het tijd om de robot te gaan ontwerpen. Op een groot vel papier tekenen de leerlingen de robot. Hierbij schrijven ze toelichtingen over de robot zoals in het voorbeeld van Brobot. Ook bedenken ze een naam voor de robot.

15 minuten

Presentatie en afsluiting

Als afsluiting presenteren alle tweetallen kort hun robot. Je kunt ervoor kiezen om de leerlingen de robot te laten bouwen na het tekenen. Gebruik daarvoor verschillende bouwmaterialen zoals karton, aluminiumfolie, ijsstokjes etc.



Boeken over Robots (Fictie)

Brobot – James Foley

(2017; uitgever: Uitgeverij de Eenhorn; ISBN 9789462912137)

In de hilarische graphic novel voor zowel jongens als meisjes staat Soesja Tinker centraal, 's werelds eerste uitvinder jonger dan twaalf. Haar babybroer heeft heel wat gebreken. Soesja besluit dan maar zelf een betere broer te bouwen: Brobot. Brobot heeft alle gadgets en functies om de perfecte broer te zijn. Maar dan gaat de Bro-afstandsbediening stuk...

Op YouTube staat een introductie van Soesja, waarin ze haar Brobot aanprijst:

https://www.youtube.com/watch?time_continue=44&v=xfp8aLflC8g

Op de volgende pagina staan leestips passend bij het boek.

http://www.eenhorn.be/media/wysiwyg/Lestips/Lestips_bij_Brobot_voor_leerkrachten_.pdf

Cyberboy – Tanja de Jonge

(2016 ; uitgever: Uitgeversmaatschappij Holland B.V.; ISBN 9789025113544)

Kevin zag zijn vriend Bjorn voor het laatst in het ziekenhuis, na een ongeluk, hersendood. Twee jaar later ontmoet hij Bjorn weer. Zijn vriend is wel erg veranderd; het lijkt wel alsof hij geen eigen emoties heeft en de gezichtsuitdrukkingen van andere imiteert. Het verhaal gaat over de consequenties van een vergevorderde geneeskunde waarbij mens en machine gecombineerd worden.

Cyberboy is het boek dat centraal stond voor leerlingen van 10 tot 14 jaar bij de nationale campagne Nederland Leest 2017 (met het thema Robotica). Het is geschreven door Tanja de Jonge. Zij is naast schrijfster ook educatiespecialist bij Bibliotheek Hoorn. Beluister haar over Cyberboy en robots tijdens haar bezoek aan de Montessorischool in Hoorn.

https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=g7LpCmlhmOk

<http://www.tanjadejonge.nl/index.php?page=cyberboy>

Condor van Walter Baele en Erwin Claes

(2015, Uitgever: Clavis B.V.B.A.; ISBN 9789044826692)

Lisa en Simon zijn onafscheidelijk, maar hun vriendschap komt onder druk te staan wanneer ze Ben leren kennen. Hun nieuwe klasgenoot blijkt een groot geheim met zich mee te dragen. Een geheim dat weleens het lot zou kunnen bepalen van de beroemde Condor-autofabriek. De fabriek zit in grote problemen en de directeur wil Ben gebruiken om Condor van de ondergang te redden. Kunnen Lisa en Simon hun vriend beschermen tegen een man die bereid is tot het uiterste te gaan?

Boeken over Robots (Informatief)

Robots: hoe ze bewegen, werken en ons helpen van Steve Parker

(2010; uitgever: Bergmans; ISBN 9789079131570)

Hoe bewegen robots, hoe worden robots gebruikt voor werk en ontspanning en de toepassing van robots in de geneeskunde en wetenschap. Zo komen in het hoofdstuk 'Robots in beweging' robots aan de orde die gebruikt worden bij navigatie, op de weg of in het trein- en vliegverkeer.

In het hoofdstuk 'Robots voor werk en plezier' wordt beschreven hoe robots gebruikt worden bij de energievoorziening of in fabrieken, magazijnen en productiebedrijven. Ook komen de speelgoedrobots aan bod. Met veel kleurenfoto's. Vanaf ca. 12 jaar.

Robotmensen van Laura Layton Strom

(2008; uitgever: Edg Thuiswinkel (Uitgeverij); ISBN 9789086641284)

Wat is kunstmatige intelligentie? Wat hebben we aan robots in het dagelijks leven? Wat kan een robot dat een mens niet kan? Robotmensen staat vol informatie, stellingen, weetjes en een woordenlijst. Er bestaan robots in veel uitvoeringen en maten. De toepasbaarheid krijgt ruime aandacht. Via de mening van twee leerlingen worden Voors en tegens van steeds zelfstandiger opererende robots aangekaart.

De vetgedrukte woorden zijn terug te vinden in de verklarende woordenlijsten voor en achterin het boek. De vele foto's, de korte teksten, logo's en de index helpen snel de weg te vinden naar een specifiek onderdeel. De aanpak maakt het boek ook voor de zwakke lezer interessant. Robotmensen is een informatief leesboek voor leerlingen vanaf 11 jaar.

Robots in de ruimte, in films en op gevaarlijke plaatsen van Steve Parker

(2010; uitgever: Bergmans; ISBN 9789079131587)

Vrij grote, prachtig verzorgde en kleurrijke uitgave over robots. De drie overkoepelende hoofdstukken 'Robots in de ruimte', 'Robots in boeken en films' en 'Robots op gevaarlijke plaatsen' zijn onderverdeeld in subthema's. Er zijn veel afbeeldingen en een eigentijdse lay-out: vetgedrukte kerntekst, gearceerde teksten bij afbeeldingen, korte teksten met eigen kop en rubrieken als 'robo-blog', 'robo superster' en 'robo-toekomst'. De informatie over robots is lezenswaardig en aantrekkelijk vormgegeven.

Robots, Handig Hoor! van Kathryn Clay

(2015; uitgever: Corona; ISBN 9789461753564)

Je hebt waarschijnlijk weleens een robot gezien die het gras maait. Maar heb je ook wel eens een robot gezien die stofzuigt? Wist je al dat auto's door robots in elkaar worden gezet? En dat er robots zijn die koeien melken en aardbeienplukken?

Artikelen over Robots

- **Maken Robots ons dommer?**
<https://www.nemokennislink.nl/publicaties/help-automatisering-maakt-ons-dommer/>
- **De Robots vernietigen ons.**
<https://www.nemokennislink.nl/publicaties/de-robots-vernietigen-ons-of-niet/>
- **Pikken Robots onze banen in?**
<https://www.nemokennislink.nl/publicaties/pikken-robots-onze-banen-in>
- **Primeur: robot opereert kankerpatiënt met lymfoedeem.**
<http://nos.nl/l/2195835>
- **Digitale CEO's willen af van killer robots, voordat het te laat is.**
<http://nos.nl/l/2189020>
- **Afghaanse meiden schitteren met hun robot in de VS.**
<http://nos.nl/l/2183949>
- **Marsverkenner breekt record.**
<https://www.volkskrant.nl/wetenschap/marsverkenner-opportunity-breekt-record~a985454/>

Filmpjes over Robots

- **Jeugdjournaal over een robot voor de klas.**
<http://jeugdjournaal.nl/artikel/2075263-gevoelige-robot-voor-de-klas.html>
- **Jeugdjournaal over een robot die een jongen met autisme helpt.**
<http://jeugdjournaal.nl/artikel/607515-kevin-13-krijgt-hulp-van-robot-nao.html>
- **Een robotje dat een heleboel taken in het huishouden kan overnemen.**
<http://techionista.com/een-r2d2-in-je-huis-en-hij-heet-buddy/>
- **Een meisje dat afval op straat aanziet voor robot.**
<https://www.ad.nl/buitenland/meisje-ziet-afval-aan-voor-robot~abb80669/>
- **Trailer van de animatiefilm WALL-E**
https://www.youtube.com/watch?v=od_Lja9QstQ
- **Mindstorms filmpjes LEGO Leerlijn**
<http://www.legoleerlijn.nl/mindstorms/>
- **Filmpjes en artikelen over robots in Kidsweek.**
<http://www.kidsweek.nl/tag/robot>
- **Hoe een robothand kan bewegen als een mensenhand.**
<https://www.schooltv.nl/video/hoe-maak-je-een-robothand-een-kunsthand-die-kan-bewegen-zoals-wij/>

Bouwen en Programmeren met Mindstorms

Rij 10 cm naar voren

Rij 20 cm naar voren

Rij 30 cm naar voren

Rij 40 cm naar voren

Rij 10 cm achteruit

Rij 20 cm achteruit

Rij 30 cm achteruit

Rij 40 cm achteruit

**Maak een bocht van 90
graden naar links**

**Maak een bocht van 90
graden naar rechts**

Bouwen en Programmeren met Mindstorms

**Laat de robot op
een stoel zitten**

**Laat de robot een boek van
de ene naar de andere plank
verplaatsen**

**Laat de robot een pen pakken
en schrijven:
hallo, ik ben een robot**

**Laat de robot een glaasje
vullen met water**

**Laat de robot
op een stoel gaan staan**

**Laat de robot zijn of haar jas
aantrekken**

**Laat de robot opstaan van een
stoel en op een andere stoel
zitten**

**Laat de robot
je hand schudden**

**Laat de robot naar de gang en
terug lopen**

**Laat de robot naar iemand toe
lopen en zwaaien**