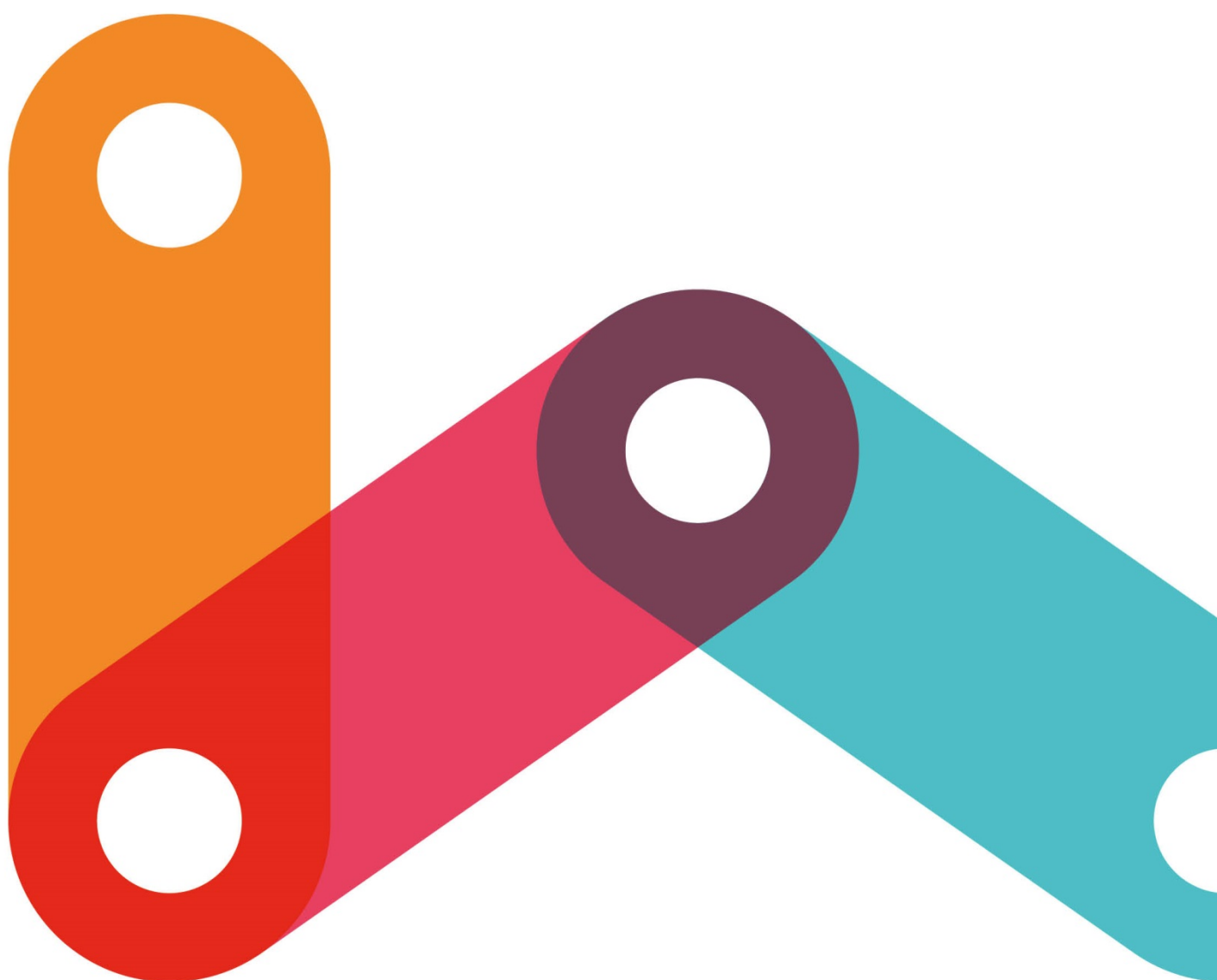


LEERLIJN

WETENSCHAP & TECHNOLOGIE

Lessenreeks 'Robotica'

Bovenbouw



Robots



In vier lessen zullen de leerlingen op een ontdekkingsreis gaan in de wereld van robotica. Wanneer werd de eerste robot gebouwd? Hoe werkt een robot? En hoe kun je een robot zelf programmeren?

Leerdoelen

Deze lessen sluiten aan bij de SLO-kerndoelen 44 en 45.

- Leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik. (Kerndoel 44)
 - Leerlingen leren oplossingen te ontwerpen voor technische problemen, deze uit te voeren en te evalueren. (Kerndoel 45)
 - Leerlingen maken kennis met de geschiedenis van de robot. Ze leren de basis van programmeren en ze leren na te denken over het gebruik van een robot in de hedendaagse wereld. Op grond hiervan leren ze hun eigen robot te bouwen van restmaterialen en afval.
-

Rol van de leerkracht

De leerkracht introduceert aan het begin van iedere les het onderwerp en de opdracht en zal aan de hand van de geschreven les hier meer over uitleggen aan de leerlingen. De leerkracht zal tijdens de uitvoering van de opdrachten de leerlingen helpen en begeleiden waar nodig. Ook zal de leerkracht aan het einde van iedere les toetsen of de leerlingen de opdrachten hebben voltooid.

Deze lessenreeks kun je inzetten bij de volgende thema's (vakoverstijgend):

- Recycling
 - Milieu
 - Lessen die aansluiten bij programmeren of robotica
-

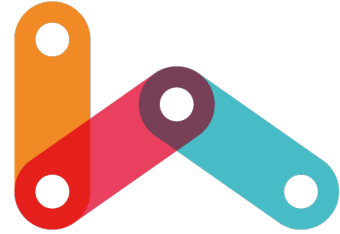
Literatuurlijst

- De slimste machines ter wereld van Linda Tagliaferro
 - Robots in de ruimte, in films en op gevaarlijke plaatsen van Steve Parker
 - Robots, handig hoor! van Kathryn Clay
 - *Robots binnenstebuiten* van Bram Vanderborght
-

Overzicht van de lessenserie

Les	Doel	Materiaal
Les 1: Jouw ideale robot (60 minuten)	Leerlingen leren over de geschiedenis van de robot en hoe robotica hedendaags ingezet wordt. Met deze kennis ontwerpen de leerlingen hun eigen robot.	<ul style="list-style-type: none"> • Prezi • A4-papier • Potloden • Stiften • Boeken van de literatuurlijst
Les 2: De taal van de robot (60 minuten)	Hoe werkt een robot nu eigenlijk? Hoe zorgen wij ervoor dat de robot iets kan doen? Leerlingen leren in deze les de basis van programmeren.	<ul style="list-style-type: none"> • Lesbrief leerkrachten Hagelslagrobot https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/51a5881f761bc328462d6767c5fc9258b2949703.pdf • Werkblad Hagelslagrobot deel 1 (1 per leerling): https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/dd44c117edab70a6d8d482e23b2bd0c9f08564d1.pdf • Werkblad Hagelslagrobot deel 2 (1 leerling): https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/4fbe59992d2dd044eb5dc39b268e36ba3755f539.pdf • Lesbrief leerkracht Programmeer elkaar: https://www.skillsdojo.nl/robots-uitvinden/een-robot-programmeren/ • Werkblad Programmeer elkaar (1 per leerling): https://www.skillsdojo.nl/wp-content/uploads/2017/02/Een-robot-programmeren_SkillsDojo.pdf • A4-papier • Scharen • Lijm • Plakband • Potloden/stiften • Brood • Boter • Bord • Mes • Hagelslag
Les 3: Aan de slag met de Micro:bit (1/2)	Leerlingen leren programmeren met de Micro:bit. Hoe werkt programmeren in de praktijk?	<ul style="list-style-type: none"> • iPads (1 per tweetal) • Digibord • De opdrachten op: https://microbit101.nl/wp-content/uploads/2019/11/QuickStart-NL.pdf
Les 4: Aan de slag met de Micro:bit (2/2)	Leerlingen leren programmeren met de Micro:bit. Hoe werkt programmeren in de praktijk?	<ul style="list-style-type: none"> • Een digibord • iPads (1 per tweetal) • Set Micro:bits (1 per tweetal) • Schaar • Plakband • Stiften • Uitleg missie 1: https://www.skillsdojo.nl/microcomputer-uitvinden/steen-papier-schaar/ • Uitleg missie 2: https://www.skillsdojo.nl/microcomputer-uitvinden/micropets/

1 Jouw ideale robot



Materialen

- Prezi
 - A4-papier
 - Potloden
 - Stiften
 - Boeken van de literatuurlijst
-

Doel van de les

De leerling leert tijdens deze les over de allereerste robot, de meest moderne robot en alles wat daar tussenin zit. Aan de hand van deze informatie gaan de leerlingen een eigen robot ontwerpen waar de vijf elementen van een robot in voor komen.

Voorbereiding

Lees de informatie van de introductie goed door met de daarbij horende presentatie. In de literatuurlijst staan een aantal leuke en leerzame boeken over robots die perfect bij deze introductie en opdracht passen. De boeken zijn te leen bij Bibliotheek Zoetermeer.

Start van de les (15 minuten)

Begin de les met het stellen van een aantal vragen:

- Wat is een robot?
- Wat is het verschil tussen een robot en een machine?
- Wanneer denken jullie dat de eerste robot werd gemaakt/uitgevonden?
- Ziet een robot er alleen maar uit als een mens of bijvoorbeeld ook als een eend? Of een dinosaurus of een ...

Start daarna de presentatie en vertel het één en ander over de geschiedenis van de robot.

Dia 1: Het eerste idee van een robot komt van de Egyptenaren, al zo lang geleden! De Egyptenaren gingen voor advies naar de goden. De goden waren vaak beelden met mensen of priesters erin verborgen zodat de beelden konden praten en bewegen. Ook hadden de Grieken een idee van een robot. Zo droomde de bekende filosoof Aristoteles ervan dat robots het werk van de slaven konden overnemen.

Dia 2: Men kon nog niet echt een robot bouwen omdat ze nog geen stroom hadden. Hiervoor waren het voornamelijk automaten zoals horloges of klokken. Een bekende machine uit de achttiende eeuw is de poepende eend! De poepende eend was een uitvinding van Jacques Vaucanson en hij beweerde dat hij precies de binnenkant van een echte eend had gemaakt. De slokpijp, de maag en de darmen. Uiteindelijk bleek dat hij tijdens zijn tentoonstellingen gewoon wat in het achterste van de eend stopte zodat het leek alsof de eend echt poepte. Het was dus niet waar!

Dia 3: Het woord robot werd pas verzonden in 1921. Het woord werd verzonden tijdens het schrijven van een Tsjechisch toneelstuk over een robot. Robot betekend in het Tsjechisch 'werk' of 'slaaf'. Zo zag de robot in het toneelstuk eruit!

Dia 4: De schildpadrobot was één van de eerste elektrische robots. Deze robot heette ELSIE en werd in 1949 gebouwd door Grey Walter. Ze zag er ook echt uit als een schildpad!

Dia 5: Pas in 1961 werd de eerste industriële robot gebouwd. Een robot die in een autofabriek zou gaan werken. Tegenwoordig zie je in veel fabrieken het gebruik van robots. Ze kunnen vaak veel sneller en preciezer het werk doen dan de mens. Dus is het beter om een robot in te zetten.

Dia 6: En tegenwoordig hebben we robots die net op een mens lijken, zoals Sophie. Bekijk de video van Sophie. Zoals jullie zien zijn er veel verschillende robots: menselijke robots, dierlijke robots, mechanische robots. Wat vind jij zelf de leukste soort?

Vragen die je kunt stellen:

- Wat vind jij van deze robot? Is dit normaal?
 - Zal een robot zoals Sophie nog meer op een mens gaan lijken?
 - Hoe zullen robots over 50 jaar eruit zien?
 - Zullen we robots in huis krijgen die ons helpen met het huishouden en andere klussen?
-

Ontwerp zelf een robot (35 minuten)

Nu leerlingen wat weten over de geschiedenis van de robot en de soorten robots gaan ze zelf aan de slag met het bedenken van hun ideale robot. Wat moet hun robot kunnen? Laat ze hun ontwerp tekenen op A4-papier.

Voordat ze beginnen is het belangrijk dat ze weten uit welke onderdelen een robot bestaat: Er zijn een paar elementen die een robot moet hebben. De robot moet kunnen:

- zien;
- denken;
- bewegen;
- energie krijgen om te kunnen bewegen;
- elementen hebben die kunnen bewegen.

Een robot kan zien met een camera, denken met een programmeerbare computer en bewegen met een motor, energie krijgt hij van batterijen of zonne-energie voor de motor, en de beweegbare elementen kunnen armen, benen, wielen of andere dingen zijn. In deze video wordt het nog eens duidelijk uitgelegd: <https://www.youtube.com/watch?v=HkdfKRTYiAo>

De leerlingen moeten dus rekening houden in hun ontwerp dat er ruimte is voor al deze onderdelen. Waar kunnen ze de computer in hun ontwerp plaatsen? En de camera? Hebben ze zelf nog onderdelen toe te voegen?

Afsluiting van de les (10 minuten)

Besprek met elkaar de ontwerpen die gemaakt zijn. Zitten de vijf elementen van een robot in het ontwerp? Wie heeft een dierrobot gemaakt? En wie heeft er een mensenrobot gemaakt?

2 De taal van de robot



Materialen

- Lesbrief leerkrachten *Hagelslagrobot*
<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/51a5881f761bc328462d6767c5fc9258b2949703.pdf>
- Werkblad *Hagelslagrobot deel 1* (1 per leerling):
<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/dd44c117edab70a6d8d482e23b2bd0c9f08564d1.pdf>
- Werkblad *Hagelslagrobot deel 2* (1 leerling):
<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/4fbe59992d2dd044eb5dc39b268e36ba3755f539.pdf>
- Lesbrief leerkracht *Programmeer elkaar*:
<https://www.skillsdojo.nl/robots-uitvinden/een-robot-programmeren/>
- Werkblad *Programmeer elkaar* (1 per leerling):
https://www.skillsdojo.nl/wp-content/uploads/2017/02/Een-robot-programmeren_SkillsDojo.pdf
- A4-papier
- Scharen
- Lijm
- Plakband
- Potloden/stiften
- Brood
- Boter
- Bord
- Mes
- Hagelslag

Doel van de les

De leerlingen leren hoe een robot opdrachten krijgt om vervolgens deze opdrachten uit te voeren. Dit noemen we ook wel programmeren. Tijdens deze les speelt de leerling een robot maar ook een programmeur om beide kanten te leren kennen.

Vorbereiding

Vorbereiding Hagelslagrobot

Leg op een lege tafel de volgende materialen klaar: een bord, zak met brood, hagelslag, boter en een mes. In de introductie speel jij als leerkracht de robot en programmeren de leerlingen. Lees de lesbrief voor de leerkracht goed door. Print voor iedere leerling het werkblad uit. Bekijk de video ter voorbereiding van de start van de les:

Olaf de Robot: <https://www.youtube.com/watch?v=wpC56gn79YQ>

Vorbereiding Programmeer elkaar

Lees de lesbrief voor de leerkrachten zorgvuldig door. Print de werkbladen uit voor de leerlingen en zorg voor voldoende scharen, lijm en plakband.

Hagelslagrobot (15-20 minuten)

We hebben het gehad over de geschiedenis van de robot, maar hoe werkt een robot nu eigenlijk? Kan je zomaar zeggen: "Robot, smeer mij een boterham met hagelslag?" Of werkt dit toch op een andere manier? Tijdens deze opdracht gaan de leerlingen leren programmeren. Op deze manier kan een robot namelijk opdrachten uitvoeren. Maar pas op! Een robot moet de opdracht in kleine, duidelijke stappen binnen krijgen anders krijg je: ERROR!

Stel jezelf nu voor als robot. De leerlingen mogen jou gaan programmeren. Geef ze hiervoor de werkbladen van de hagelslagrobot en voer de stappen uit zoals beschreven staat in de lesbrief.

Bespreek na de demonstratie de volgende vragen:

1. Wat is programmeren?
Programmeren kan je vergelijken met een recept. In een recept wordt alles stap voor stap uitgelegd hoe je iets moet doen. Aan het einde van al die stappen heb je bijvoorbeeld een lekkere cake gebakken. Dit is ook zo met programmeren maar dan heb je aan het eind een toffe app of game geprogrammeerd.
2. Als je weet hoe je moet programmeren, wat kun je er dan allemaal mee doen?
Bijvoorbeeld je eigen app ontwikkelen, een game of spelletjes programmeren, maar ook programma's zoals op de computer of in de auto zijn geprogrammeerd. Denk daarbij aan Google Maps of Microsoft Word.
3. Welke apparaten werken allemaal op geprogrammeerde computers?
Robots, drones, computers, auto's, slimme koelkasten, de Playstation, de Xbox, smartphones, tablets. Om er maar een paar te noemen.
4. Waarom is programmeren tegenwoordig zo belangrijk?
We leven in een wereld waar veel apparaten geprogrammeerd zijn en we werken er ontzettend veel mee. Maar toch zijn er steeds minder mensen die kunnen programmeren. Daarom wil men dat kinderen leren programmeren en dat ze het hopelijk zo leuk vinden dat ze in de toekomst er mee aan de slag willen gaan.

Programmeer elkaar (35 minuten)

Deze opdracht gaan de leerlingen in tweetallen werken. Eén leerling is de programmeur en de andere leerling de robot. De programmeur geeft de opdrachten aan de robot door. De robot moet aan de hand van die opdrachten een papieren robot maken. Tenminste, als de de programmeur de opdrachten in duidelijke stappen heeft doorgegeven! Na 15 - 20 minuten wisselen de robot en de programmeur van rol en maken ze de opdracht opnieuw, maar dit keer met hun eigen toevoegingen. Welke stappen zorgen ervoor dat de opdracht beter verloopt? Hiervoor zitten in het werkblad blanco vakjes die de leerlingen zelf kunnen invullen.

Afsluiting van de les (5 minuten)

Sluit de les af. Kom kort terug op de volgende onderwerpen:

- Wat is programmeren?
- Hoe zorg je ervoor dat een robot goed naar een opdracht luistert?
- Hoe was het om zelf een robot te spelen? Kreeg je de opdrachten goed door van de programmeur?

Zet de papieren robots in de klas neer zodat iedereen ze kan bewonderen.

3 Programmeren met de Micro:bit



Materialen

- iPads (1 per tweetal)
- Digibord
- De opdrachten op: <https://microbit101.nl/wp-content/uploads/2019/11/QuickStart-NL.pdf>

Doel van de les

In de vorige les hebben de leerlingen 'analoog' geprogrammeerd, dus niet in het echt met programmeertaal. De komende twee lessen gaan de leerlingen aan de slag met de Micro:bit. De leerlingen starten met een makkelijke opdracht, daarbinnen kunnen ze zelf experimenteren. De opdrachten worden steeds moeilijker.

Voorbereiding

Lees als leerkracht de opdrachten van de Micro:bit goed door. Probeer alle opdrachten zelf uit en probeer te experimenteren binnen de opdrachten. Zet de gemaakte opdrachten alvast klaar op het digibord. Zodat je na iedere missie samen met de klas kan kijken hoe de juiste uitwerking van de opdracht eruit ziet.

Zet vlak van te voren de video klaar. Zorg ervoor dat de juiste website op iedere iPad al open staat zodat de leerlingen direct aan de slag kunnen.

Start van de les (5 minuten)

Terugblik vorige les

Bespreek de volgende vragen klassikaal:

- Wie weet nog wat programmeren is?
- Hoe werkte de hagelrobot ook alweer?
- Heb je maar een programmeertaal, of juist meerdere?
- Kun je ook andere dingen, behalve een robot, programmeren? Wat dan nog meer?

Introductie Micro:bit

Vertel dat de leerlingen vorige les hebben geleerd wat programmeren is. Leg uit dat ze vandaag op de iPad zelf gaan programmeren, met een mini-computer. Die computer heet de Micro:bit. De Micro:bit is gemaakt door de BBC voor alle schoolkinderen in Engeland. De computer is in het echt bijna net zo groot als een doosje lucifers, en zo plat als dik karton, en toch kan het heel erg veel!

Wist je dat op de Micro:bit heel veel lampjes zitten? En knopjes? En ook een bewegingssensor? Je kan er ontzettend veel mee. De komende twee lessen gaan ze dus programmeren met een digitale Micro:bit via een iPad. Kijk samen met de klas naar deze video (uitleg Micro:Bit):

https://www.youtube.com/watch?v=0EUzE_Q3W98

Klassikaal voorbeeld – Missie 1 (10 minuten)

Tijdens deze les gaan de leerlingen aan de slag met 5 Micro:bit missies. Deel aan de leerlingen de iPads uit, met daarop de website: www.makecode.microbit.org.

Bekijk onderstaande video vanaf 2:37 minuut:

<https://www.youtube.com/watchv=ey6bCUwgXlg&list=PLPriNmVYHEaRrWXnl9eq-Ape4MTING1hY&index=1>

In deze missie leren de leerlingen hun eigen naam te schrijven met de Micro:bit. Nadat ze de hele opdracht hebben voltooid, kunnen ze met de blokken nog even verder experimenteren.

Zelfstanding missies uitvoeren (40 minuten)

Nu gaan de leerlingen zelf verder met de verschillende missies op hun eigen tempo. Op de website van Pauline Maas staan allerlei leuke en makkelijke opdrachten die met de Micro:Bit te doen zijn. Begin bij kaart 2. De kaarten zijn via de volgende website te vinden: <https://microbit101.nl/wp-content/uploads/2019/11/QuickStart-NL.pdf>

NB Ze programmeren de code op www.makecode.microbit.org maar sluiten de Micro:bits zelf nog niet aan. Om te testen of hun code werkt gebruiken ze de interactieve afbeelding van de Micro:bit die linksboven in het scherm te zien is.

Kaart 2 – Animatie

Kaart 3 – Eigen animatie

Kaart 4 – Geluksnummer

Kaart 5 – Game

Mochten leerlingen nog extra tijd hebben, dan kunnen ze natuurlijk verder met de overige opdrachtkaarten.

Afsluiting van de les (5 minuten)

Bespreek klassikaal hoe de leerlingen het vonden om met de Micro:bit aan de slag te gaan. Wat vonden ze het leukste om te maken? Wat vonden ze moeilijk? Je kunt ook bespreken wat je nog meer met de Micro:bit zou kunnen, laat de fantasie de loop gaan. Sluit af met dat ze de volgende les met een echte Micro:bit aan de slag gaan.

4 Programmeren met de Micro:bit



Eventueel met docent van Bibliotheek Zoetermeer.

Materialen

- Een digibord
 - iPads (1 per tweetal)
 - Set Micro:bits (1 per tweetal)
 - Schaar
 - Plakband
 - Stiften
 - Uitleg missie 1: <https://www.skillsdojo.nl/microcomputer-uitvinden/steen-papier-schaar/>
 - Uitleg missie 2: <https://www.skillsdojo.nl/microcomputer-uitvinden/micropets/>
-

Doel van de les

De leerlingen gaan verder met het programmeren van de Micro:bit. Ze krijgen twee uitdagende missies om aan te werken.

Voorbereiding

Reserveer de Micro:bits bij Bibliotheek Zoetermeer of boek een les op locatie bij de bibliotheek, via sarah.pronk@bibliotheek-zoetermeer.nl. Lees als leerkracht de opdrachten van de Micro:bit goed door en probeer de opdrachten zelf uit. Zet de gemaakte opdrachten alvast klaar op het digibord, zodat je elke missie samen met de klas kunt bespreken. Zorg ervoor dat er per tweetal een ipad, een Micro:bit, stiften, een schaar en plakband aanwezig is.

Start van de les (5 minuten)

Blik kort terug op de vorige lessen aan de hand van onderstaande vragen:

- Wie weet nog wat programmeren is?
 - Wie kan mij vertellen wat we vorige keer gedaan hebben?
 - Wat is een Micro:bit?
 - Welke functies heeft een Micro:bit?
 - Zou je een digitaal dier kunnen maken van de Micro:bit?
-

Micro:bit missies (45 minuten)

De vorige les hebben de leerlingen een aantal verschillende missies uitgevoerd. Deze les komen er twee missies bij, die iets ingewikkelder zijn. Laat elk tweetal beginnen met één van de twee missies. Als ze klaar zijn, kunnen ze verder met de andere missie. Vinden leerlingen het programmeren nog lastig? Haal dan de opdrachten van vorige les er nog even bij.

Missie 1 – Steen, papier, schaar

Vind de uitleg van de opdracht en het werkblad via onderstaande link:
<https://www.skillsdojo.nl/microcomputer-uitvinden/steen-papier-schaar/>

Missie 2 – Bouw je eigen MicroPet

Vind de uitleg van de opdracht en het werkblad via onderstaande link:

<https://www.skillsdojo.nl/microcomputer-uitvinden/micropets/>

In de video wordt de hele opdracht stap-voor-stap uitgelegd.

- Laat de leerlingen eerst het werkblad inkleuren en uitknippen.
- Laat de leerlingen daarna de MicroPet code programmeren.
- Download de code op je Micro:bit en bouw daarmee je geknutselde MicroPet.

Afsluiting van de les (10 minuten)

Besprek klassikaal hoe de leerlingen het vonden om met de Micro:bit aan de slag te gaan. Wat vonden ze het leukste om te maken? Wat vonden ze moeilijk? Laat ieder tweetal het eindresultaat van hun missies zien.

Colofon

Deze leerlijn is ontwikkeld door Cultuur en Techniek op School in samenwerking met een werkgroep experts en een werkgroep vanuit het basisonderwijs.

Werkgroep experts en schrijvers:

- Leon Dirks, onderwijsontwikkelaar en trainer, LD Education & Facilitation (lessenserie Magnetisme en Radio maken en losse lessen)
- Marieke Hunze, beeldend kunstenaar en specialist onderzoek en ontwikkeling, Lijm-lab (lessenserie Drijven & zinken en Constructie)
- Nadine Rodewijk, docent en ontwerper, Nadine onderwijsadvies - en ontwikkeling (lessenserie Licht en Solar boot en losse lessen)
- Natasha Taylor, consulent Leren Team Educatie en Ontwikkeling, Bibliotheek Zoetermeer (lessenserie Madlab en Luchtdruk)
- Sarah Pronk, specialist Educatie, Bibliotheek Zoetermeer (lessenserie Robotica)
- Rowan Binks, technicus van het Digital Art Lab, CKC & partners (lessenserie Radio maken)
- Piem Wirtz, ontwerper en manager Digital Art Lab, CKC & partners (lessenserie Hebocon)

Werkgroep vanuit het basisonderwijs:

- IKC De Meerpaal, Anja Hepp
- IKC De Waterlelie, Denise Schaegen
- De Paulusschool, Edmund Jansen
- IKC Het Zwanenbos, Kitty Blok

Voor meer informatie:

www.cultuurentechiekopschool.nl
of mail naar: [info@cultuurentechiekopschool](mailto:info@cultuurentechiekopschool.nl)

juni 2020