**Docentenhandleiding**

**Afbeelding met tekst, schets, diagram, tekening

Automatisch gegenereerde beschrijving***Robots overal*

# ***‘Robots overal’* in het kort**

In deze lessenreeks van 4 lesuren leren de leerlingen over de voor- en nadelen van robots in onze maatschappij en welke technische componenten het belangrijkste zijn voor robots. De leerlingen werken samen om een poster te maken over hun creatieve robot-idee. Tot slot worden deze posters gepresenteerd en stellen de leerlingen kritische vragen over elkaars robot-idee.

In deze docentenhandleiding wordt les per les besproken wat de benodigdheden, voorbereidingen, lesspecifieke leerdoelen en planning zijn. Tot slot worden er op het einde van deze docentenhandleiding nog enkele aanbevelingen gedaan die de lessenreeks nog beter kunnen maken.

Inhoudsopgave

[***‘Robots overal’* in het kort** 2](#_Toc170481603)

[**Les 1** 3](#_Toc170481604)

[Benodigdheden 3](#_Toc170481605)

[Voorbereidingen 3](#_Toc170481606)

[Lesspecifieke leerdoelen 3](#_Toc170481607)

[Planning 3](#_Toc170481608)

[**Les 2** 5](#_Toc170481609)

[Benodigdheden 5](#_Toc170481610)

[Voorbereidingen 5](#_Toc170481611)

[Lesspecifieke leerdoelen 5](#_Toc170481612)

[Planning 6](#_Toc170481613)

[**Les 3** 7](#_Toc170481614)

[Benodigdheden 7](#_Toc170481615)

[Voorbereidingen 7](#_Toc170481616)

[Lesspecifieke leerdoelen 7](#_Toc170481617)

[Planning 7](#_Toc170481618)

[**Les 4** 9](#_Toc170481619)

[Benodigdheden 9](#_Toc170481620)

[Voorbereidingen 9](#_Toc170481621)

[Lesspecifieke leerdoelen 9](#_Toc170481622)

[Planning 9](#_Toc170481623)

[**Aanbevelingen** 10](#_Toc170481624)

[Les 1 10](#_Toc170481625)

[Les 2 10](#_Toc170481626)

[Les 3 10](#_Toc170481627)

[Les 4 10](#_Toc170481628)

[Algemeen 10](#_Toc170481629)

# **Les 1**

## Benodigdheden

* PowerPointpresentatie ‘Robots overal’. Dia 1 t/m 15
* Infrastructuur om de PowerPointpresentatie te presenteren.
* Kijkersvragen introductiefilmpje. Per leerling.
* Expertgroep-inschrijfformulieren. Per ontwerpgroep 1 keer.
* Krantenartikelen. Per leerling.
* Vraag/antwoordblad voor bij de krantenartikelen. Per ontwerpgroep 1 keer.
* Eens/oneens kaartjes/blaadjes.
* Verschuifbare stoelen en banken. Groepjes van 4 leerlingen.

## Voorbereidingen

* De klas indelen in ontwerpgroepjes van 4 leerlingen. (Vb Excelbestand)
* Kaartjes eens/oneens (rood, groen papier) voorzien. Per leerling.
* Afdrukken kijkersvragen introductiefilmpje. Per leerling.
* Afdrukken expertgroep-inschrijfformulieren. Per ontwerpgroep 1 keer.
* Afdrukken krantenartikelen. Per ontwerpgroep 4 keer elk artikel.
* Afdrukken vraag/antwoordblad voor bij de krantenartikelen. Per ontwerpgroep 1 keer.
* Lijstje van voorbeeld antwoorden op de krantenartikelen doorlezen.
* Doorlezen PowerPointpresentatie ‘Robots overal’. Dia 1 t/m 15
* Tafels en stoelen in groepjes van vier klaarzetten en blad met kijkersvragen per persoon alvast uitdelen.

## Lesspecifieke leerdoelen

1. Leerlingen kunnen voorbeelden van robots noemen die worden gebruikt in de maatschappij.
2. Leerlingen kunnen beargumenteren welke positieve impact robots kunnen hebben op de maatschappij.
3. Leerlingen kunnen beargumenteren welke negatieve impact robots kunnen hebben op de maatschappij.

## Planning

———————Starttijd————————————————————————————————————

Ontwerpgroepjes aankondigen (op bord laten zien), in deze samenstelling gaan zitten en krantenartikelen + opdrachten uitdelen. **(2 min)**

———————Starttijd+02min.————————————————————————————————

Speling **(2 min)**

———————Starttijd+04min.————————————————————————————————

Introductie van de lessenreeks, het doel en de planning van de lesmodule én van deze eerste les vertellen. Aangeven welke data en uren de lessen zijn. (Leerlingen schrijven dit op, zodat ze het ergens terug kunnen vinden.) **(4 min)**

———————Starttijd+08min.————————————————————————————————

Kort praatje ter introductie van het onderwerp en afspelen filmpje. **(4 min)**

(“Robots gaan een steeds grotere rol krijgen in ons leven. De ontwikkelingen op het gebied van robotica zijn al heel ver en tegelijkertijd nog lang niet op z’n eind. Om het onderwerp ‘robots’ te introduceren hebben we voor jullie een filmpje waarin een blik wordt geworpen op de toekomst en het leven met robots. Terwijl je het filmpje kijkt, beantwoord dan de volgende vragen:”)

1. Welke taken zie je die door robots worden uitgevoerd?
2. Hoe zou je het vinden als ons leven er zo uit zou gaan zien?
3. Hoe realistisch vind je het filmpje?

Elke leerling kan dit voor zichzelf (in steekwoorden) opschrijven.

Filmpje <https://www.youtube.com/watch?v=mHRjaJnSoFs>

———————Starttijd+12min.————————————————————————————————

Leerlingen bespreken onderling (per drietal/viertal) hun antwoorden. **(2 min)**

———————Starttijd+14min.————————————————————————————————

Klassikale discussie van de bevindingen op de vragen en het filmpje. Vraag een groepje om te vertellen wat hun antwoorden waren. Afhankelijk van hoeveel respons je krijgt, meerdere groepjes de beurt geven.

Ingaan op de vele ‘mensachtige robots’ die in het filmpje voorkwamen en aangeven dat vooral dit soort robots heel moeilijk zijn om te maken en ook zeker nog niet optimaal werken. Bovendien zijn ze immens duur. Toch bestaan er al heel wat robots die momenteel op allerlei gebieden worden ingezet, denk aan robots in de zorg, in de horeca, in het huishouden, in het leger, et cetera. Aangeven dat ze vandaag met enkele van dat soort robots kennis gaan maken en gaan kijken naar de impact die ze hebben op de maatschappij. Dit gaan ze doen in hun ontwerpgroepjes. **(6 min)**

———————Starttijd+20min.————————————————————————————————

Uitdelen van artikelen en vraag/antwoordblad. (Elk groepje 1 vraag/antwoordblad en per leerling de drie artikelen.) Elke groep moet de input en meningen van alle groepsleden op het vraag/antwoord zetten. Benoem eindtijd zodra we hiermee starten. **(15 min)**

———————Starttijd+35min.————————————————————————————————

De krantenartikelenopdracht wordt nabesproken aan de hand van stellingen. Deze stelling dwingen leerlingen een mening te vormen over wat ze hebben gelezen in de artikelen, en hebben besproken binnen hun groep. Leerlingen steken per stelling het bord eens/oneens op. Door de docent wordt het woord gegeven aan leerlingen van beide partijen. Zij onderbouwen waarom ze het eens/oneens zijn. **(5 min)**

———————Starttijd+40min.————————————————————————————————

Afsluiting: De laatste minuten van de les wordt er vooruitgeblikt op les 2. De docent geeft aan wat de bedoeling is van de expertgroepjes die gevormd gaan worden. Hij/zij legt hierbij kort uit waar elke expertgroep zich mee bezig gaat houden. Daarnaast spoort hij/zij leerlingen aan alvast te brainstormen binnen hun ontwerpgroepje over mogelijke robots die ze willen ontwerpen. De docent benoemt hierbij dat de robot die ze bedenken het liefst één specifieke taak uitvoert. Dit zal het ontwerpen makkelijker maken dat een robot die een heel breed scala aan taken kan uitvoeren. Geef hierbij voorbeelden. Leerlingen overleggen hierna met elkaar hoe ze zich gaan verdelen in expertgroepjes. Wanneer ze deze verdelen hebben opgeschreven op het expertgroep-invulblad, mogen ze gaan. **(5 min)**

Verzamelen:

* Verzamel de groepjes formulieren (wie gaat in welk expertgroepje).
* Verzamel de vraag/antwoordbladen over de krantenartikelen.

Huiswerk voor de volgende les:

* Idee hebben wat voor robot je gaat ontwerpen.
* Neem je laptop mee

———————Starttijd+45min.————————————————————————————————

Speling **(5 min)**

———————Starttijd+50min.————————————————————————————————

# **Les 2**

## Benodigdheden

* PowerPointpresentatie ‘Robots overal’. Dia 16 t/m 21
* Infrastructuur om de PowerPointpresentatie te presenteren.
* Klas formulier expertgroepen
* Laptops voor leerlingen in de expertgroep controlesystemen.
* Achtergrond voor open.roberta. (Digitaal)
* Video <https://www.youtube.com/watch?v=fn3KWM1kuAw>. (Digitaal)
* Verschuifbare stoelen en banken. Groepjes van 4 leerlingen.
* Afgedrukte werkbladen en het artikel voor de expertgroep effectoren.

## Voorbereidingen

* Schema maken welke leerlingen bij welke expertgroep zitten
* Afdrukken werkbladen. Per leerling in een expertgroep.
* Artikel voor expertgroep controlesystemen afdrukken.
* De werkbladen zelf doorlezen.
* Laptops voorzien voor de leerlingen in de expertgroep controlesystemen. 1 per 2 leerlingen.
  + Op elke laptop twee tabbladen van de site open.roberta (<https://lab.open-roberta.org/>) openzetten.

(Klik op deze site op de optie linksboven ‘Open Roberta Sim EV3 leJOS 0.9.1’. Zie bovenaan en zet de taal op ‘Nederlands’. Klik aan de rechterkant op SIM om de simulatieomgeving van de robot te openen. Upload de juiste achtergrond, zie knop boven de gele robot ‘open your own background image’. Dit bestand heet: ‘Achtergrond open roberta’. Sleep de robot naar de zwarte stip voor het parcours. Stel dit voor beide tabbladen op dezelfde manier in.)

* Doorlezen PowerPointpresentatie ‘Robots overal’. Dia 16 t/m 21
* Neem eventueel de code voor de adaptieve robot door, genaamd ‘adaptieve robot code.xml’
* Tafels en stoelen in groepjes klaarzetten voor de expertgroepen. En de werkbladen (en artikelen) klaarleggen.

## Lesspecifieke leerdoelen

De leerdoelen hangen af van in welke expertgroep de leerling zit:

Leerdoelen Expertgroep ‘Sensoren’

1. Leerlingen kunnen de belangrijkste typen sensoren voor robots herkennen en benoemen.
2. Leerlingen kunnen de globale werking van enkele sensoren uitleggen.
3. Leerlingen kunnen beargumenteren welk type sensor het meest geschikt is voor een bepaalde robot.

Leerdoelen Expertgroep ‘Controlesystemen’

1. Leerlingen kunnen verschillende typen controlesystemen voor robots benoemen en uitleggen.
2. Leerlingen kunnen uitleggen hoe een controlesysteem de acties van een robot bepaald, en hebben dit geoefend in een virtuele omgeving.
3. Leerlingen kunnen onderbouwen welk type controlesysteem het meest geschikt is voor een bepaalde robot.

Leerdoelen Expertgroep ‘Effectoren’

1. Leerlingen kunnen verschillende typen effectoren benoemen en uitleggen.
2. Leerlingen kunnen de vrijheidsgraad van een effector bepalen.
3. Leerlingen kunnen onderbouwen welk type effectoren geschikt zijn voor een bepaalde robot.

## Planning

———————Starttijd————————————————————————————————————

Terwijl leerlingen binnenkomen een leuk en enthousiasmerend filmpje opzetten om de leerlingen weer positieve zin in het thema te krijgen: <https://www.youtube.com/watch?v=fn3KWM1kuAw> **(2 min)**

———————Starttijd+02min.————————————————————————————————

Leerlingen gaan op de juiste plek zitten (bij de juiste expertgroep waar ze zich de vorige les bij hadden ingedeeld). **(2 min)**

———————Starttijd+04min.————————————————————————————————

Doelen en planning van de les vertellen. Uitleggen dat ze expert worden in een bepaald onderdeel van robots en in de volgende les op die manier binnen hun ontwerpgroep experts op alle drie de verschillende gebieden hebben. In de derde les kunnen ze als ontwerpgroep hun krachten bundelen hun robot te gaan ontwerpen. **(3 min)**

———————Starttijd+07min.————————————————————————————————

De rest van de les verdiepen leerlingen zich in het thema van hun expertgroep. Dit wordt gedaan aan de hand van werkbladen met opdrachten. Als leerkracht loop je rond en help je de leerlingen vooruit. **(35 min)**

———————Starttijd+42min.————————————————————————————————

De ontwerpgroepjes komen terug samen en brainstormen over wat soort robot ze willen bedenken. Het is een voordeel als ze dit opschrijven. **(8 min)**

———————Starttijd+50min.————————————————————————————————

# **Les 3**

## Benodigdheden

* PowerPointpresentatie ‘Robots Overal’. Dia 22 t/m 28
* Video <https://www.youtube.com/watch?v=AePEcHIIk9s&t=144s> (Digitaal)
* De door leerlingen gemaakte werkbladen uit les 2
* Infrastructuur om de PowerPointpresentatie te presenteren.
* A2 papier. Per ontwerp groep + extra voor fouten.
* Rubriek. Per ontwerpgroep.
* Verschuifbare stoelen en banken. Groepjes van 4 leerlingen.

## Voorbereidingen

* Afdrukken rubriek. Per ontwerpgroep.
* Doorlezen PowerPointpresentatie ‘Robots overal’. Dia 22 t/m 28
* Doornemen werkbladen, zoek naar eventuele misconcepties.
* De door leerlingen gemaakte werkbladen uit les 2 op thema leggen
* Tafels en stoelen in groepjes van vier klaarzetten. Voor elke ontwerpgroep.

## Lesspecifieke leerdoelen

1. Leerlingen kunnen hun opgedane kennis uit de vorige les delen met groepsgenoten delen.
2. Leerlingen kunnen als groep beslissingen maken wat betreft maatschappelijke, technische als visuele aspecten van hun zelfbedachte robot.
3. Leerlingen kunnen als groep een poster maken en een pitch voorbereiden.

## Planning

———————Starttijd————————————————————————————————————

Terwijl leerlingen binnenkomen vertel je dat ze in hun ontwerpgroepje moeten gaan zitten en hun gemaakte werkblad mee moeten nemen. **(2 min)**

———————Starttijd+02min.————————————————————————————————

Doelen van de les vertellen a.d.h.v. de PowerPoint. Je geeft leerlingen enkele minuten de tijd om hun gemaakte werkblad nog eens vluchtig globaal door te nemen. (Als er hele grote misconcepties waren vanuit de werkbladen, dan kan je die klassikaal aan bod laten komen. Anders kan je gewoon bij een ontwerpgroepje in kwestie langs gaan.) **(3 min)**

———————Starttijd+5min.————————————————————————————————

Je geeft aan dat er een filmpje van een robot afgespeeld gaat worden. Je vraagt leerlingen te bedenken welke typen sensoren/controlesystemen/effectoren deze robot gebruikt en waarom die geschikt zijn. Je speelt het filmpje af (hoeft niet in z’n geheel) en bespreekt de vragen na door willekeurige leerlingen het woord te geven. **(5 min)**

Filmpje <https://www.youtube.com/watch?v=AePEcHIIk9s&t=144s>

———————Starttijd+10min.————————————————————————————————

A.d.h.v. slide 26 van de PowerPoint leg je uit wat er verwacht wordt van de poster en pitch, de rubriek geeft gedetailleerdere informatie waarop je beoordeeld wordt. Je geeft aan dat leerlingen eerst als groep over de vragen/voorwaarden nadenken en keuzes maken. Iedereen is verantwoordelijk voor de keuzes die gemaakt worden en iedereen kan hierover bevraagd worden tijdens de pitch. Geef aan dat eerst het idee en gemaakte keuzes genoemd moeten zijn op klad. Is dit gebeurd? Laat het de docent weten, dan krijgen ze de poster. **(2 min)**

———————Starttijd+12min.————————————————————————————————

Je loopt rond om leerlingen te helpen en vragen te beantwoorden. Wanneer leerlingen hun idee duidelijk hebben, krijgen ze van jou de poster. Benoem hierbij het volgende:

* Gebruik de rubriek voor de gewenste uitkomst
* Overleg met elkaar wie wat doet (wie maakt wat op de poster, wie bereid de pitch voor)
* Heb je vragen, steek je hand op, en een docent komt helpen.

Anticipeer op vragen zoals:

* Mogen we thuis verder werken aan de poster?
* Telt de opdracht mee voor een cijfer?

Leerlingen werken de rest van de les verder aan de poster en pitch. **(35 min)**

———————Starttijd+47min.————————————————————————————————

A.d.h.v. slide 27 blik je alvast vooruit op de volgende les. Zamel de posters in. **(3 min)**

———————Starttijd+50min.————————————————————————————————

# **Les 4**

## Benodigdheden

* Posters van de leerlingen.
* Verschuifbare stoelen en banken.
* 2 lokalen. (En dus een tweede leerkracht.)
* Eventueel een koekjes en een drankje. Voor alle leerlingen.
* Chocoladereep als prijs voor de winnende groepjes.
* Naamkaartjes maatschappelijk en technisch panel. Per lokaal.

## Voorbereidingen

* Afdrukken rubriek voor jezelf.
* Afdrukken naamkaartjes maatschappelijk en technisch panel. Per lokaal.
* Posters van de leerlingen splitsen in twee groepen.
* Tweede lokaal reserveren en de leerlingen laten weten in welk lokaal ze moeten zijn.
* Tafels en stoelen in een gezellige cirkel klaarzetten.
* Winkelen voor koekjes, drankje en de prijs.

## Lesspecifieke leerdoelen

1. Leerlingen kunnen hun robot-idee inclusief maatschappelijke, technische en visuele aspecten uitleggen en onderbouwen aan anderen.
2. Leerlingen kunnen andermans ideeën kritisch bekijken vanuit maatschappelijk en technisch oogpunt.
3. Leerlingen kunnen op de samenwerking reflecteren door hun eigen bijdrage en die van hun groepsleden te evalueren.

## Planning

Deze les vindt plaats in twee afzonderlijke lokalen, maar hebben dezelfde tijdsindeling.

———————Starttijd————————————————————————————————————

De leerlingen ontvangen in een gezellige sfeer. Ze mogen een koekje en een drankje nemen. En per ontwerpgroepje plaatsnemen. **(5 min)**

———————Starttijd+05min.————————————————————————————————

Uitleggen dat ze groep voor groep hun poster komen presenteren. Dit doen ze in 2 á 3 minuten. Hierna worden er vragen gesteld. Er is een maatschappelijk panel, deze moeten verplicht een paar maatschappelijke vragen stellen. Je geeft een groepje het naamkaartje voor het maatschappelijk panel, achterop staat inspiratie om vragen te bedenken. En er is een technisch panel. Zij doen hetzelfde, maar aan de hand van technisch gerichte vragen. Je geeft een groepje het naamkaartje voor het technisch panel. Je geeft beide panels de tijd om de achterkant van het naamkaartje te lezen. Ondertussen vraag je een ander ontwerpgroepje om naar voor te komen voor hun presentatie. **(5 min)**

———————Starttijd+10min.————————————————————————————————

Dit deel herhaalt zich tot alle groepjes aan de beurt zijn geweest.

Groepje 1 presenteert hun robot. **(3 min)**

Technisch en maatschappelijk panel stellen hun vragen. (Andere groepen mogen ook, maar na deze panels.) **(4 min)**

Je beoordeelt het groepje op basis van hun presentatie en de antwoorden op de vragen.

Je schuift de naamkaartjes van de panels door en een nieuw groepje komt naar voor. **(1 min)**

———————Starttijd+42min.————————————————————————————————

Je rijkt de prijs uit aan het groepje dat volgens de rubriek de hoogste score haalde. Hierna praat je nog wat na met de leerlingen. Je vraagt hun wat ze het leerrijkste, interessantste, etc. aan deze lessenreeks vonden. Vraag ook naar de samenwerking en het groepsproces. **(8 min)**

———————Starttijd+50min.————————————————————————————————

# **Aanbevelingen**

## Les 1

Een fysieke robot meenemen voor tijdens de introductie kan interesse opwekken bij de leerlingen. Je kan bij kennissen, een bedrijf of een universiteit proberen een robot te lenen. Als er tijd over is, laat leerlingen dan alvast brainstormen over een robot die ze zouden willen ontwerpen.

## Les 2

Verplicht de leerlingen na hun brainstrom echt al hun idee voor de robot op te schrijven. Dit zorgt ervoor dat les 3 vlotter kan verlopen. Verder zouden Kahoot-quizen of LessonUps ervoor kunnen zorgen dat leerlingen die hun werkblad al af hebben, hun kennis op een leuke, interactieve manier kunnen testen. Bij de werkgroep Controlesystemen kunnen leerlingen die snel klaar zijn, proberen de robot via de onderste route naar het afleverpunt te laten navigeren. Mochten enkele leerlingen al enige ervaring hebben met programmeren, dan kan de opgave moeilijkere opgave bij het parcours worden verzonnen. Een voorbeeld is: maak een code die, mocht er geen object op het grijze gedeelte van de weg staan, de snelste route neemt, en mocht er wel een object op het grijze gedeelte van de weg staan, de onderste route neemt.

## Les 3

Geef de leerlingen nog wat extra structuur bij het maken van de poster en pitch. Vertel dat ze bijv. maximaal 15 minuten hebben om hun idee op klad uit te werken. Hiermee blijft er redelijk wat tijd over voor het maken van de poster. Deze tijdsindeling visueel maken door een timer te zetten op het scherm kan ook helpen.

## Les 4

Probeer van les 4 echt een leuke ervaring te maken. (Koekjes, drankje, wat praten etc.)

## Algemeen

De lessenreeks kan uitgebreid worden. De leerlingen zouden het leuk vinden om zelf aan een (deel van de) robot te mogen sleutelen.