

# LIL'SCIENTIST

Lespakketten om kinderen spelenderwijs echte wetenschap te laten doen

REDACTIE: EDDIE BRUMMELMAN EN MARLEEN HOEBE





Dit lesmateriaal is ontwikkeld met subsidie van de Nationale Wetenschapsagenda (NWA.1397.21222.014) aan Eddie Brummelman, Hanneke Hulst, Frans Snik, Anne-Land Zandstra, Margaret Gold, Renske Oosterwijk, Jim Jansen, Rooske Franse en Pieter Hulst. Het programma is opgezet in samenwerking met De Jonge Akademie (DJA) van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW), alsook met Stichting IMC Weekendschool, het Citizen Science Lab Leiden, NEMO Science Museum, Brein in Beeld en New Scientist



CC-By Attribution 4.0 International

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Brummelman, E., & Hoebe, M. (Red.) (2025). *Lil'Scientist: Lespakketten om kinderen spelenderwijs echte wetenschap te laten doen*. KiDLAB, Universiteit van Amsterdam.

Vormgeving: Ellen Bouma

Contactpersoon: Eddie Brummelman ([e.brummelman@uva.nl](mailto:e.brummelman@uva.nl) & [info@kidlab.nl](mailto:info@kidlab.nl))

Website: <https://kidlab.nl> & <https://lilscientist.nl/>

Open Science Framework: <https://osf.io/8wbcv/>

Bij elk lespakket zitten werkbladen en een PowerPointpresentatie. Deze zijn gratis te downloaden via [lilscientist.nl](https://lilscientist.nl) en Open Science Framework (<https://osf.io/8wbcv/>).

# INHOUDSOPGAVE

**4**

**INLEIDING**

**7**

**WIE IS DE WETENSCHAPPER?**

Auteurs: Justine Brüninghaus, Erna van Hest, Patty Leijten, Bram Orobio de Castro, Geertjan Overbeek en Eddie Brummelman

**23**

**DENKEN OVER DENKEN**

Auteurs: Jim Portegies, Hanneke Hulst, Birgit Bekker, Eddie Brummelman en Marleen Hoebe

**39**

**MARKTEN**

Auteurs: Lisa Herzog, Tazuko van Berkel, Eddie Brummelman en Marleen Hoebe

**55**

**NIEUWE TECHNOLOGIE**

Auteurs: Cynthia Liem, Eddie Brummelman en Marleen Hoebe

**71**

**PLASTIC SOEP**

Auteurs: Erik van Sebille, Eddie Brummelman en Marleen Hoebe

**87**

**WOORDWORSTELLEN**

Auteurs: Jim Portegies, Eddie Brummelman, Marleen Hoebe, Hanneke Hulst en Frans Snik

# INLEIDING

Kinderen zijn geboren wetenschappers: ze zijn nieuwsgierig, stellen vragen, gaan op onderzoek uit en komen zo tot nieuwe inzichten over hoe de wereld werkt.

Toch denken sommige kinderen dat wetenschap niet voor hen is weggelegd. Dat geldt in het bijzonder voor meisjes, kinderen met een niet-westerse migratieachtergrond en kinderen uit kansarme buurten. Zij komen doorgaans minder met wetenschap in aanraking en worden vaak slechter bereikt via bestaande wetenschapscommunicatie.

Wij willen dit veranderen, zodat alle kinderen zichzelf leren kennen als wetenschapper in de dop, ongeacht hun gender of achtergrond. Daarom hebben we Lil'Scientist opgezet.

## WAT IS LIL'SCIENTIST?

Met Lil'Scientist – een project van KiDLAB, uitgevoerd in samenwerking met De Jonge Akademie (DJA), Stichting IMC Weekendschool, het Citizen Science Lab Leiden, NEMO Science Museum en New Scientist – laten we alle kinderen ervaren dat zij échte wetenschappers zijn.

Via onze Lil'Scientist experimenten maken kinderen op een leuke, interactieve en laagdrempelige manier kennis met de wetenschap. Ze oefenen met verschillende wetenschappelijke methodes. De experimenten beslaan verschillende disciplines. Wetenschap gaat immers niet alleen over ont-ploffingen en raketvluchten, maar ook over taal, algoritmes, moraliteit, de oceaan en de werking van de menselijke geest.

## HOE IS LIL'SCIENTIST ONTSTAAN?

De Lil'Scientist-experimenten zijn ontwikkeld door wetenschappers uit het hele land. Zij hebben een idee bedacht en dit verder uitgewerkt met medewerkers van KiDLAB. Vervolgens hebben zij hun experiment gepresenteerd in een les aan kinderen van de IMC Weekendschool. Op basis van deze ervaringen hebben zij hun experiment verder verbeterd.

De IMC Weekendschool was de perfecte partner; zij verzorgt al sinds 1998 aanvullend, motivatiegericht onderwijs voor kinderen uit kansarme buurten. Zo ontwikkelen kinderen zelfvertrouwen, krijgen ze een beter beeld van de mogelijkheden voor een wetenschappelijke carrière en ervaren ze de waarde van wetenschap in het dagelijkse leven. Maar bovenal doen ze belangrijke vaardigheden op: ze leren wetenschappelijke basisbegrippen, ontwikkelen hun kritische, onderzoekende houding en verbreden hun horizon.

## WAT BEOOGT LIL'SCIENTIST?

Lil'Scientist is een vorm van *citizen science*, oftewel burgerwetenschap. Citizen science gaat verder dan klassieke wetenschapscommunicatie door kinderen actief te laten deelnemen aan het wetenschappelijke proces. Kinderen oefenen met wetenschappelijke methodes, ontwikkelen wetenschappelijke vaardigheden en leren over het onderwerp zelf.

Op deze manier vergroot Lil'Scientist de *science capital* van kinderen: de som van alle wetenschap-gerelateerde kennis, attitudes, ervaringen en middelen die een individu in de loop van zijn of haar leven opbouwt. Zo zorgt Lil'Scientist ervoor dat kinderen – nu en later – zelfstandig de wereld kunnen beschouwen en logische conclusies kunnen trekken uit wat zij om zich heen zien.

## VOOR WIE IS LIL'SCIENTIST?

De lessen zijn bedoeld voor kinderen tussen de 8 en 13 jaar. Op deze leeftijd ontwikkelen kinderen een steeds abstracter beeld van zichzelf, hun toekomst en hun aspiraties – een uitstekend moment om ze kennis te laten maken met allerlei facetten van wetenschap!

Ben je een docent, en wil je graag wetenschap doen met je leerlingen? Download dan gratis alle lesmaterialen via <https://lilscientist.nl/>. Daar vind je bij elke les een handleiding, met een script, plus een PowerPointpresentatie en werkbladen. Omdat de handleiding precies beschrijft hoe elke les in elkaar zit, vergt een Lil'Scientist-les nauwelijks voorbereiding.

## DANKWOORD

Ik wil een aantal organisaties en collega's bedanken, zonder wie Lil'Scientist niet had bestaan. Het idee van Lil'Scientist is ontstaan binnen De Jonge Akademie van de KNAW – een platform van jonge wetenschappers dat zich inzet voor de toekomst van de wetenschap: ze draagt de waarde van wetenschap uit en verbetert het wetenschapssysteem. Binnen De Jonge Akademie hebben Prof. dr. Hanneke Hulst en Dr. Frans Snik (beide Universiteiten Leiden) een eerste pilot van Lil'Scientist uitgevoerd. Vervolgens hebben wij financiering ontvangen van de Nationale Wetenschapsagenda (NWA) om Lil'Scientist op te schalen. We hebben Lil'Scientist feestelijk gelanceerd op 2 juli 2023 in NEMO Science Museum, met vele kinderen van de Weekendschool en hun ouders.

We hebben Lil'Scientist opgeschaald in nauwe samenwerking met de IMC Weekendschool, waar Renske Oosterwijk, Christine Bax, Jotte Hof en vooral Yvonne Knobel intensief met ons hebben samengewerkt. Yvonne was een onmisbare schakel tussen de wetenschappers en de IMC Weekendschool; zij slaagde er steeds weer in de inzichten van de wetenschappers te vertalen naar effectieve lesmethoden.

Daarnaast hebben we veel geleerd van onze samenwerking met Dr. Rooske Franse en Prof. dr. Maartje Raijmakers (beide NEMO Science Museum), Jim Jansen (New Scientist), Margaret Gold en Dr. Anne Land-Zandstra (beide Citizen Science Lab). Programmamaker Pieter Hulst heeft ons geïnspireerd te zoeken naar onconventionele vormen van wetenschapscommunicatie.

Lil'Scientist was niet mogelijk geweest zonder de wetenschappers die in hun vrije tijd Lil'Scientist-lessen hebben gegeven aan kinderen van de Weekendschool: Dr. Cynthia Liem (TU Delft), Prof. dr. Erik van Sebille (Universiteit Utrecht), Dr. Jim Portegies (Technische Universiteit Eindhoven), Prof. dr. Lisa Herzog (Rijksuniversiteit Groningen) en Dr. Tazuko van Berkel (Universiteit Leiden). Daarbij zijn ze ondersteund door Dr. Salina Quack (Vrije Universiteit Amsterdam), Justine Brüninghaus (KiDLAB) en mijn studenten aan de Universiteit van Amsterdam, die meewerkten voor hun scriptieonderzoek: Femke Bergenhenegouwen, Eva Teeling, Franka de Brouwer en Evelien Everts.

Ten slotte wil ik mijn geweldige KiDLAB-team bedanken, en dan vooral Birgit Bekker en Marleen Hoebe, die als junior-onderzoekers Lil'Scientist succesvol hebben gecoördineerd. Toen Marleen het stokje overnam van Birgit, heeft zij de lessen op de Weekendschool onvermoeibaar begeleid en vervolgens deze lessen nauwgezet uitgewerkt tot lespakketten, in samenwerking met mij en alle betrokken wetenschappers.

**Dr. Eddie Brummelman, oprichter van KiDLAB en projectleider Lil'Scientist, verbonden aan Pedagogische en Onderwijswetenschappen, Universiteit van Amsterdam.**

Amsterdam, 8 juni 2025

## Meer info?

KiDLAB: <https://kidlab.nl/>

Lil'Scientist: <https://lilscientist.nl/>



Elk lespakket bestaat uit 16 pagina's behalve WoordWorstelen dat er 12 heeft. Ieder lespakket heeft een eigen inhoudsopgave. Voor deze bundel zijn de lespakketten samengevoegd, maar ze behouden wel hun eigen paginanummering.

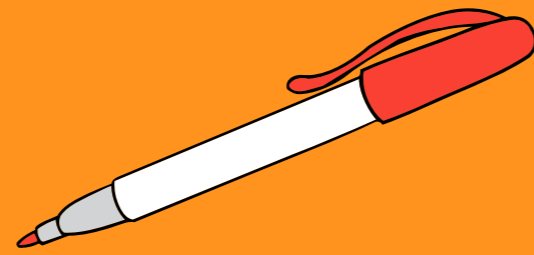
De paginanummers van de bundel zijn alleen aangegeven op de eerste pagina van elk pakket in een kleurvlak aan de rechterkant. In de digitale versie zijn de covers van de pakketten op de voorkant van de bundel, alsmede de inhoudsopgave aanklikbaar.

# WIE IS DE WETENSCHAPPER?

Een lespakket om kinderen spelenderwijs kennis te laten maken met wetenschap



7



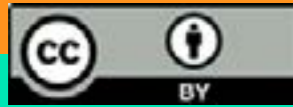
**Auteurs:** Justine Brüninghaus<sup>1</sup>, Erna van Hest<sup>1</sup>, Patty Leijten<sup>1</sup>, Bram Orobio de Castro<sup>1</sup>, Geertjan Overbeek<sup>1</sup> en Eddie Brummelman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universiteit van Amsterdam

Gebruikt beeldmateriaal: Depositphoto

Dit lesmateriaal is ontwikkeld met ondersteuning van het 'Pilotfonds Wetenschapscommunicatie door wetenschappers: Gewaardeerd!' van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW) aan Eddie Brummelman, Erna van Hest, Patty Leijten, Bram Orobio de Castro en Geertjan Overbeek. Het lespakket is ontworpen door Justine Brüninghaus, als student-assistent verbonden aan dit project. We bedanken Margaret Gold (Citizen Science Lab Leiden), Hanneke Hulst (Universiteit Leiden), leden van De Jonge Akademie (DJA) en medewerkers van de IMC Weekendschool voor hun hulp bij het ontwikkelen van deze materialen. Het lespakket is uitgebracht in 2022 en wordt nu opnieuw uitgebracht als onderdeel van de bundel 'Lil'Scientist: Lespakketten om kinderen spelenderwijs echte wetenschap te laten doen.'

De werkbladen en PowerPointpresentatie van dit lespakket zijn gratis te downloaden via [lilscientist.nl](https://osf.io/8wbcv/) en Open Science Framework (<https://osf.io/8wbcv/>).



CC-BY Attribution 4.0 International

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Brüninghaus, J., van Hest, E., Leijten, P., Orobio de Castro, B., Overbeek, G., & Brummelman, E. (2025). Wie is de wetenschapper? Een lespakket om kinderen spelenderwijs kennis te laten maken met wetenschap. In E. Brummelman & M. Hoebe (Red.), Lil'Scientist: Lespakketten om kinderen spelenderwijs echte wetenschap te laten doen. KiDLAB, Universiteit van Amsterdam.

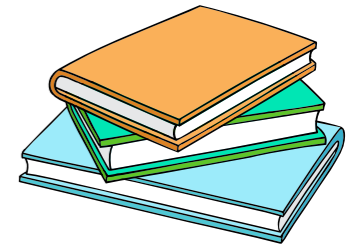
Vormgeving: Ellen Bouma

Projectleider en contactpersoon is Eddie Brummelman ([e.brummelman@uva.nl](mailto:e.brummelman@uva.nl)).

# INHOUDSOPGAVE

**4**

ALLE KINDEREN ZIJN WETENSCHAPPERS



**5**

DE VIER KERNBODSCHAPPEN

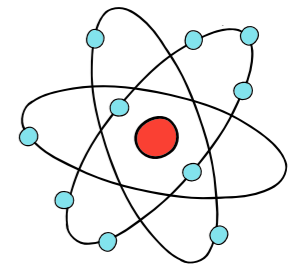
1. Wetenschap is van iedereen, voor iedereen!
2. Wetenschap gaat om doen!

**6**

3. Je kunt steeds beter worden in wetenschap doen!
4. Wetenschap doe je samen!

**7**

LEERDOELEN  
MATERIALEN  
PROTOCOL  
Tijdsindeling  
Script



**8**

DE DIA'S

**16**

WIL JE MEER WETEN?

**BIJLAGEN**

WERKKAART VOOR LEERKRACHT EN DE  
WERKBLADEN VOOR DE LEERLINGEN  
IN EEN APART DOCUMENT



# ALLE KINDEREN ZIJN WETENSCHAPPERS

Alle kinderen zijn kleine wetenschappers: ze worden geboren met intrinsieke nieuwsgierigheid, vormen hypothesen over hoe de wereld werkt, verzamelen informatie en komen zo tot nieuwe inzichten. Toch denken veel kinderen dat wetenschap niet voor hen is weggelegd. Dit geldt vooral voor kansarme kinderen, die in hun dagelijks leven nauwelijks in aanraking komen met wetenschap. Met dit lespakket willen we dit veranderen!

De les duurt ongeveer 1,5 uur en is bestemd voor leerlingen van groep 7 en 8. De les laat kinderen reflecteren op hun eigen stereotype beelden van wetenschappers en laat ze zelf een experiment uitvoeren. Zo leren kinderen zichzelf kennen als wetenschapper in de dop, oefenen ze met wetenschappelijke methoden en ontwikkelen ze zelfvertrouwen: wetenschap is niet eng, elitair en ingewikkeld, maar juist leuk, spannend en voor iedereen toegankelijk!



# VIER KERNBODSCHAPPEN

In dit hoofdstuk beschrijven we vier kernboodschappen die de basis vormen van het lespakket. Deze boodschappen zijn verwerkt in de les, dus ze hoeven niet afzonderlijk besproken te worden met de kinderen, maar kunnen wel een handvat bieden voor de leerkracht.



## 1. WETENSCHAP IS VAN IEDEREEN, VOOR IEDEREEN!

Wetenschap is geen volle boekenkast of een steriel laboratorium, maar een manier van doen om de wereld te begrijpen. Met deze les komen kinderen op een speelse en laagdrempelige manier in aanraking met wetenschap. Hiermee ontwikkelen kinderen hun *science capital*: een verzameling van ervaringen met en kennis over wetenschap.

*Science capital* is belangrijk omdat het kinderen helpt om zich te ontwikkelen tot zelfstandige en kritische wereldburgers. Kinderen leren vragen te stellen, onderzoek te doen om deze vragen te beantwoorden en constructieve gesprekken met elkaar te voeren om hun onderzoeksresultaten te bespreken.

Kinderen die opgroeien in kansarme omgevingen krijgen vaak minder mogelijkheden om hun *science capital* te ontwikkelen. Ze komen minder in aanraking met wetenschappers, wetenschapsmusea en wetenschappelijke programma's op televisie. Ons lespakket ondervangt deze ongelijkheid, zodat alle kinderen – ongeacht hun achtergrond – een bredere horizon ontwikkelen.

### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Laat kinderen voorbeelden bedenken van wetenschap in het dagelijks leven.
- Leer kinderen dat wetenschap begint met vragen stellen.
- Als kinderen nieuwsgierig zijn naar iets, moedig ze aan om een onderzoeksvraag te formuleren: wat wil jij ontdekken?

## 2. WETENSCHAP GAAT OM DOEN!

Wetenschap is geen kunstje dat alleen wetenschappers kunnen. Iedereen kan wetenschap doen. Met deze les leren kinderen dat iedereen wetenschap kan doen, ongeacht wie je bent.

Wetenschap gaat om doen, niet om zijn. Als je kinderen vraagt of ze wetenschapper willen zijn, zeggen ze vaak nee. Ze denken namelijk dat alleen bepaalde mensen wetenschapper kunnen worden: meestal witte, oudere mannen met een bril, een laboratoriumjas en soms een baard. Maar als je kinderen vraagt of ze wetenschap willen doen, zeggen ze vaak ja. Door kinderen te leren dat wetenschap gaat om doen – niet om zijn – spreek je hun intrinsieke motivatie aan.

Kinderen die opgroeien in kansarme omgevingen krijgen vaak te maken met lage verwachtingen. Hierdoor kunnen ze denken: "Wetenschap is niks voor mij..." Ons lespakket leert dat elk kind wetenschap kan doen.

### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Als je praat over wetenschap, leg dan geen nadruk op stereotype beelden van wetenschappers, zoals Einstein of Newton. Praat over de manier hoe wetenschap wordt bedreven: je verwonderen, vragen stellen, experimenten bedenken en ontdekkingen doen.

- Als je toch praat over wetenschappers, benoem dan een diverse set aan wetenschappers: niet alleen witte oude mannen, maar bijvoorbeeld ook wetenschappers die zwart, jong en vrouw zijn. En benadruk dat niemand als wetenschapper wordt geboren; iemand wordt pas een wetenschapper door veel te oefenen met wetenschap doen.
- Als je wetenschappelijke opdrachten met kinderen gaat doen, zeg dan niet: "Laten we wetenschapper spelen!", maar: "Laten we wetenschap doen!"

### 3. JE KUNT STEEDS BETER WORDEN IN WETENSCHAP DOEN!

Wetenschap is geen aangeboren vaardigheid die voor altijd vaststaat. Met deze les leren kinderen dat wetenschap een vaardigheid is die ze kunnen ontwikkelen door veel te oefenen, samen te werken en om hulp te vragen. Zo ontwikkelen kinderen een *growth mindset*: de overtuiging dat je vaardigheden niet onveranderbaar zijn, maar juist kunnen groeien.

Een *growth mindset* is belangrijk, omdat het kinderen helpt om te gaan met uitdagingen en tegenslagen. Als kinderen met een *growth mindset* iets moeilijk vinden, denken ze niet: "Oh, dat kan ik toch niet...", maar "Wat leuk! Ik ga mijn best doen om de oplossing te vinden!"

Kinderen die opgroeien in kansarme omgevingen ontwikkelen vaker een *fixed mindset*. Hun vaardigheden worden vaker in twijfel getrokken, waardoor ze onterecht het idee krijgen dat ze weinig kunnen doen om te leren. Ons lespakket bestrijdt dit idee, zodat alle kinderen — ongeacht hun achtergrond — uitdagingen omarmen en leren van tegenslag.

#### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Prijs niet de slimheid maar juist de inzet van kinderen.
- Als een kind zegt iets spannend of moeilijk te vinden, moedig het aan om te proberen: oefening baart kunst.
- Zie fouten als leermomenten: als iets niet lukt, laat kinderen samen nadenken over een oplossing.

### 4. WETENSCHAP DOE JE SAMEN!

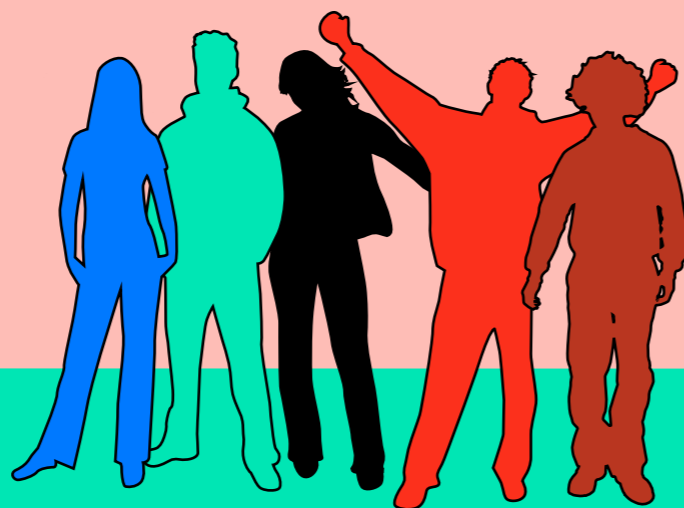
Wetenschap is geen eenzame bezigheid. Het is iets dat je doet samen met anderen. Met deze les leren kinderen hoe ze samen kunnen werken met hun klasgenoten om nieuwe kennis te vergaren.

Het is belangrijk om kinderen te leren dat je wetenschap samen met anderen kunt doen, omdat mensen echte samenwerkingsdieren zijn. Kinderen zijn al van jongs af aan gemotiveerd om samen te werken.

Kinderen die opgroeien in kansarme omgevingen blinken vaak uit in samenwerken. In een team, waarbij elk kind een eigen en onmisbare rol heeft, voelt elk kind zich gezien en gewaardeerd. Ons lespakket laat kinderen zien hoe leuk het kan zijn om samen met anderen wetenschap te doen.

#### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Als kinderen iets willen ontdekken, moedig ze aan om samen op ontdekkingsstocht te gaan.
- Creëer teams waarin elk kind een eigen en onmisbare rol heeft, zodat elk kind zich een waardevol onderdeel voelt.
- Maak er geen wedstrijd van: als je kinderen wilt belonen voor een prachtig resultaat, beloon dan het hele team — niet een individu.



## LEERDOELEN

1. De leerling doet spelenderwijs en laagdrempelig ervaring op met wetenschap doen. Zodoende ervaart de leerling onze kernboodschappen: wetenschap is van, voor en met iedereen, en je kunt er steeds beter in worden.
2. De leerling analyseert diens eigen vooroordelen en stereotype beelden over wetenschap en wetenschappers;
3. De leerling heeft nagedacht over hoe andere kinderen en de samenleving als geheel kijken naar wetenschap en wetenschappers.
4. De leerling heeft nagedacht over waarom sommige mensen zich ontmoedigd voelen in het doen van wetenschap.
5. De leerling ervaart dat wetenschap in verschillende vormen voorkomt en niet alleen bètawetenschap betreft.
6. De leerling doorloopt verschillende fasen in het doen van het onderzoek.
7. De leerling is geënthousiasmeerd over het opzetten, uitvoeren en analyseren van onderzoek.

## MATERIALEN

- Tekenmaterialen: A4-papier, kleurpotloden of kleurstiften, gummen en puntenslijpers.
- Uitgeprinte bijlagen 1 t/m 6:
  1. Werkkaart overzicht les voor de leerkracht
  2. Werkblad teken een wetenschapper dubbelzijdig uit te printen
  3. Rekensommen popmuziek
  4. Rekensommen klassieke muziek
  5. Antwoordbladen popmuziek
  6. Antwoordbladen klassieke muziek

## PROTOCOL

### TIJDSINDELING

- **45 min:** Eerste helft: kritisch beoordelen stereotypen over wetenschappers en uitleg over wetenschap
- **45 min:** Tweede helft: onderzoeksmethode en experiment uitvoeren

### SCRIPT

Vorbereiden aan het begin van de les:

- Drie tabbladen op het internet: twee YouTube-filmpjes (popmuziek en klassieke muziek), timer klaarzetten.
- Werkblad, tekenspullen en rekensommen op tafel (met tekst naar beneden zodat de leerlingen de rekensommen niet kunnen zien).
- In de eerste bijlage staat een werkkaart met een overzicht van de les. Deze kaart kan gebruikt worden tijdens de les om in een oogopslag te zien wat er bij elke dia wordt besproken.







## DIA 8 T/M 10

### WIE IS EEN WETENSCHAPPER?

We weten nu hoe jullie en de meeste kinderen een wetenschapper voor zich zien, maar hoe zien wetenschappers er nou eigenlijk in het echt uit? Je ziet zo een aantal mensen. Op de achterkant van je tekening mag je omcirkelen welke van deze mensen jij denkt dat een wetenschapper is. Je mag zoveel mensen omcirkelen als je wilt.

\* Paar minuten wachten tot ze letters hebben omcirkeld

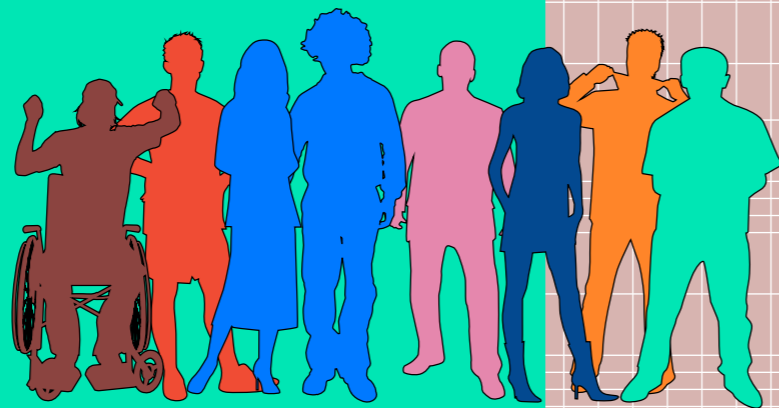
Wie denkt dat A, D of I een wetenschapper is? Steek maar je vinger op als je denkt dat A een wetenschapper is. > etc. Waarom denk je dat deze persoon een wetenschapper is? Is iemand het daar niet mee eens?

## DIA 11

### ALLEMAAL WETENSCHAPPER!

Ik zal het antwoord verklappen: Ze zijn allemaal wetenschapper!

Dat hadden jullie misschien niet verwacht, maar hieruit blijkt ook weer dat iedereen een wetenschapper kan zijn en dat de typische kenmerken die we verwachten van wetenschappers, die bleken uit de tekeningen, niet altijd waar hoeven te zijn. We hebben nu vastgesteld dat je aan het uiterlijk niet kunt zien of iemand een wetenschapper is. Maar vaak kun je ook aan iemands persoonlijke eigenschappen niet weten of ze een wetenschapper zijn, omdat je verschillende eigenschappen hebt die allemaal ontwikkelen. Misschien valt het jullie ook op dat niet alle soorten wetenschap uitgevoerd worden door mensen met glazen bekers en een laboratoriumjas. De man met de verrekijker is bijvoorbeeld een vogelwetenschapper; hij hoeft niet in een laboratorium te staan maar werkt juist buiten in de natuur. Veel van de lessen die jullie krijgen op school zijn ook door wetenschappers bedacht. Misschien kun je zelf een onderwerp bedenken dat je leuk vindt, dat is waarschijnlijk ook een wetenschap!



## DIA 12

### WAT IS WETENSCHAP?

We hebben het tot nu toe gehad over wetenschappers, en jullie eerste ingevingen daarover, maar we hebben jullie nog niet verteld wat wetenschap zelf precies is. Dat ga ik jullie nu uitleggen!

## DIA 13

### ILLUSTRATIE 'KAT VALT'

Wetenschap gaat over het stellen en beantwoorden van vragen. Maar voordat je een vraag hebt, zie je iets waardoor je die vraag krijgt. Op de dia zie je een voorbeeld. Daar valt het de twee kinderen op dat de kat op zijn pootjes terecht komt als ze valt. Heeft iemand misschien een vraag die op komt als je dit plaatje ziet? De kinderen op de dia vragen zich af of de kat altijd op haar pootjes terecht komt. Om die vraag te beantwoorden gaan ze onderzoek doen.



## DIA 14

### ILLUSTRATIE 'KINDEREN LATEN KAT VALLEN'

Hier zie je dat de kinderen de kat meerdere keren laten vallen en kijken of de kat elke keer op haar pootjes terecht komt. Waarom denken jullie dat ze de kat meerdere keren laten vallen? Waarom hebben ze het antwoord nog niet als ze de kat maar één keer laten vallen?

Antwoord: Je weet niet zeker of het niet toeval is dat de kat die ene keer op zijn pootjes terecht kwam. Hoe vaker je het uitprobeert, hoe meer je zeker kan zijn dat de kat altijd op zijn pootjes terecht komt. Dus in dit geval laten de kinderen de kat drie keer vallen en schrijven ze op of de kat elke keer op zijn pootjes terecht komt. Maar hebben we dan al antwoord op onze vraag? Want we weten dat hij drie keer op zijn pootjes terecht komt, maar niet of hij dan ook altijd op haar pootjes terecht komt. Hoe kunnen we dan alsnog antwoord geven op onze vraag? We kunnen niet oneindig kijken of de kat op zijn pootjes terecht komt. Antwoord: Je kunt de kat wel zo vaak mogelijk laten vallen. En dan hebben we in de wetenschap afgesproken dat als de kat elke keer op haar pootjes terecht komt nadat we hem een bepaald aantal keren laten vallen, dat het dan geen toeval is. Dan kunnen we met de meeste zekerheid zeggen dat het waar is dat de kat altijd op zijn pootjes terecht komt.

Maar kunnen we dat nu van alle katten zeggen? Nee. Dus je zal het dan ook bij andere katten moeten uitvoeren. En dan wil je ook zoveel mogelijk katten uitproberen, want misschien geldt het alleen voor rode katten, maar niet voor naakte katten, dus als je wil zeggen dat alle katten altijd op hun pootjes terecht komen, moet je alle soorten katten uittesten.

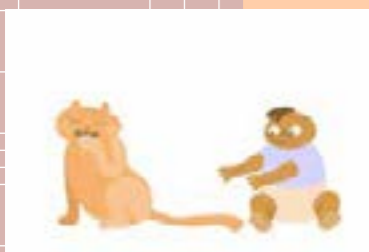




## DIA 15

### ILLUSTRATIE 'HONDEN VS. KATTEN'

Laten we naar nog een voorbeeld kijken. Hier is de vraag of mensen meer van honden of van katten houden. We kunnen niet oneindig veel mensen vragen. Dus we doen weer hetzelfde als met het vallen van de kat, we kiezen een groepje mensen uit dat alle mensen vertegenwoordigen. Met een bepaald aantal stellen we dan vast dat het geen toeval kan zijn. Je wil ook dat je groep dan verschillende soorten mensen heeft, omdat je anders niet een algemene uitspraak kan doen. Als bijvoorbeeld alle mensen in de groep zwart haar hebben, kun je niet zeggen dat alle mensen meer een honden- of kattenmens zijn, maar alleen dat zwart-harige mensen meer een honden- of kattenmens zijn. Op deze manier krijg je een beeld van hoe iedereen denkt over honden en katten, zonder dat je iedereen hoeft te bevragen erover.

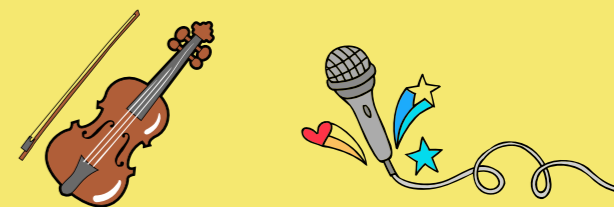


## DIA 16

### ILLUSTRATIE 'BABY BIJT DE STAART VAN DE KAT'

Daarnaast wil ik nog een voorbeeld van een baby geven. Want zoals ik al eerder zei, doet iedereen wel onderzoek, zelfs babies. Als een baby bijvoorbeeld van alles en nog wat in haar mond stopt, onderzoekt ze steeds wat ze wel en niet kan eten. Dat doet deze baby bijvoorbeeld door de kattenstaart in haar mond te stoppen. De vraag van de baby is of de staart van de kat eetbaar is. De baby dacht dat het antwoord op de vraag zou zijn dat de staart eetbaar zou zijn maar het blijkt van niet. Zo zie je ook dat uitproberen en het fout hebben een onderdeel van onderzoek is. Want als je het uitprobeert dan kun je vaststellen wat in ieder geval niet het antwoord op je vraag is, en kom je steeds meer te weten. Daarnaast wist de baby nog niet veel voordat ze het onderzoek deed, en dat geldt voor heel veel onderzoek. We weten vaak nog best weinig over iets voordat we beginnen aan onderzoek, en dat is precies waarom we het onderzoek doen.

# MUSIC



MAAK IK REKENSOMMEN BETER OP  
KLASSIEKE MUZIEK OF OP POPMUZIEK?

## DIA 17

Zoals we zagen in het filmpje gaan wetenschap en onderzoek vooral om het beantwoorden van vragen. Maar hoe ga je dan aan de slag, en hoe zet je een wetenschappelijk onderzoek op? Ik ga samen met jullie de stappen van onderzoek doorlopen zoals die eigenlijk altijd in de wetenschap verlopen. Daarna gaan we zelf ook een experiment (dit is een proefje/onderzoek) uitvoeren.

## DIA 18

### ONDERZOEKSVRAAG

Allereerst is het opzetten van een goede onderzoeksvraag belangrijk. Een voorbeeld van zo'n vraag is: "Maak ik rekensommen beter op klassieke muziek of op popmuziek?" Een onderzoeksvraag ontstaat vaak omdat je iets opvalt en je daar nieuwsgierig naar bent. Ik merk bijvoorbeeld dat ik graag huiswerk maak terwijl ik naar muziek luister. Ik wil weten naar welke muziek ik dan het beste kan luisteren zodat ik mijn huiswerk goed kan maken. Deze vraag gaan we zo onderzoeken maar daarvoor moeten we eerst wat stappen doorlopen.

## DIA 19

### VOORSPELLEN

Eerst wil je voorspellen wat misschien het antwoord op je vraag kan zijn zodat je kan nadenken over waarom je een bepaald antwoord krijgt. Wat denken jullie dat het antwoord op onze vraag is?

\* Als de kinderen het niet eens zijn over de voorspelling kun je handen omhoog laten gaan voor de meeste stemmen gelden en op die manier afspreken wat de voorspelling is.

## DIA 20

### TESTEN

Daarna begint vaak het onderzoek om achter het antwoord te komen. Heeft iemand al een idee hoe je dit zou kunnen testen? We zouden bijvoorbeeld iemand rekensommen kunnen laten maken op klassieke muziek, en daarna op popmuziek om te kijken wanneer diegene rekensommen beter maakt, dus de rekensommen snel en goed maakt.

## DIA 21

### RESULTATEN

Stel je doet een test en iemand maakt tien sommen goed als diegene naar klassieke muziek luistert maar maakt maar 3 sommen goed als diegene naar popmuziek luistert. Dan zijn dat je resultaten en daar kun je vervolgens een conclusie uit trekken.

## DIA 22

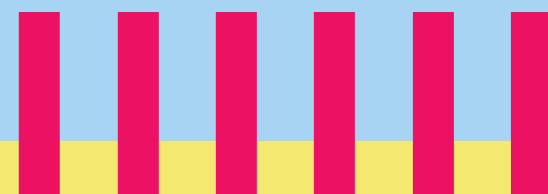
### CONCLUSIE

In de conclusie gebruik je die cijfers van de resultaten om antwoord te geven op de onderzoeksvraag. Weet iemand al wat het antwoord op onze vraag is? Als de resultaten lieten zien dat iemand meer sommen maakt bij klassieke muziek dan bij popmuziek, dan betekent dat dat iemand rekensommen beter maakt bij klassieke muziek dan bij popmuziek. We gaan het zo zelf uitvoeren, zodat het duidelijker wordt! Daarnaast ga je niet alleen kijken naar het antwoord op de vraag maar ook kijken of er redenen zijn dat het onderzoek misschien niet helemaal klopt, want hoe minder er mis ging, hoe zekerder je kan zijn dat je conclusie klopt. Dus het kan bijvoorbeeld zijn dat je de tijd niet goed in de gaten hield en dat iemand ietsje langer de tijd had bij klassieke muziek en daardoor meer sommen kon maken. Maar het kan ook zijn dat iemand het liedje al kende en minder ging luisteren naar de muziek, waardoor diegene zich beter kon concentreren op de sommen en ze daarom beter maakte.

## DIA 23

### DE ONDERZOEKSMETHODE

Hier zie je alle stappen die we hebben doorlopen. Het gaat in een cirkel omdat je ook weer een nieuwe onderzoeksvraag kan bedenken.





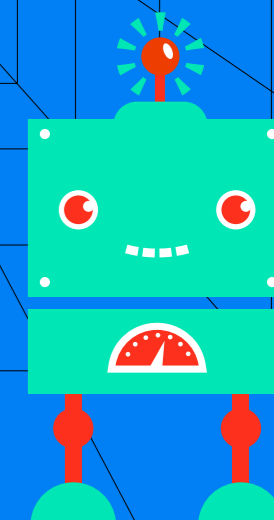
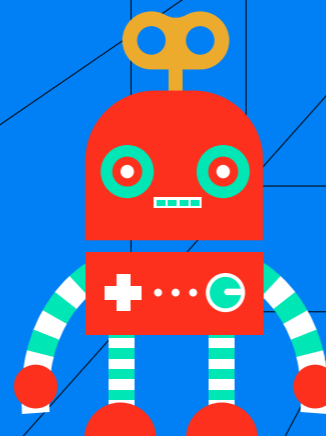
## WIL JE MEER WETEN?

- Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A., & Wong, B. (2015). "Science capital": A conceptual, methodological, and empirical argument for extending Bourdieusian notions of capital beyond the arts. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(7), 922–948. <https://doi.org/10.1002/tea.21227>
- Bonney, R., Phillips, T.B., Ballard, H.L., & Enck, J.W. (2016). Can citizen science enhance public understanding of science?. *Public Understanding of Science*, 25(1), 2–16. <https://doi.org/10.1177/0963662515607406>
- Clark, A. (2010). Young children as protagonists and the role of participatory, visual methods in engaging multiple perspectives. *American Journal of Community Psychology*, 46(1), 115–123. <https://doi.org/10.1007/s10464-010-9332-y>
- Claro, S., Paunesku, D., & Dweck, C. S. (2016). Growth mindset tempers the effects of poverty on academic achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(31), 8664–8668. <https://doi.org/10.1073/pnas.1608207113>
- Gopnik, A. (2012). Scientific thinking in young children: Theoretical advances, empirical research, and policy implications. *Science*, 337(6102), 1623–1627. <https://doi.org/10.1126/science.1223416>
- Haimovitz, K., & Dweck, C. S. (2017). The origins of children's growth and fixed mindsets: New research and a new proposal. *Child Development*, 88 (6), 1849–1859. doi:10.1111/cdev.12955
- Kelly, L. (2018). Draw a scientist. *Science and Children*, 56(4), 86–90.
- Lei, R. F., Green, E. R., Leslie, S. J., & Rhodes, M. (2019). Children lose confidence in their potential to "be scientists," but not in their capacity to "do science". *Developmental Science*, 22(6), e12837. <https://doi.org/10.1111/desc.12837>
- Maas, T., Broek, J. van den, & Deuten, J. (2017). *Living labs in Nederland: Van open testfaciliteit tot levend lab*. Den Haag: Rathenau Instituut. <https://www.rathenau.nl/sites/default/files/Living%20labs%20in%20Nederland.pdf>
- Miller, D. I., Nolla, K. M., Eagly, A.H., & Uttal, D.H. (2018). The development of children's gender-science stereotypes: A meta-analysis of 5 decades of US draw-a-scientist studies. *Child Development*, 89(6), 1943–1955. <https://doi.org/10.1111/cdev.13039>
- Rhodes, M., Cardarelli, A., & Leslie, S.J. (2020). Asking young children to "do science" instead of "be scientists" increases science engagement in a randomized field experiment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(18), 9808–9814. <https://doi.org/10.1073/pnas.1919646117>
- Tomasello, M. (2008). *Origins of human communication*. Cambridge, MA: MIT Press.

# DENKEN OVER DENKEN

Wat heeft een robot nodig om te denken?  
Een filosofisch lespakket voor kinderen

23



# INHOUDSOPGAVE

**Auteurs:** Jim Portegies<sup>1</sup>, Hanneke Hulst<sup>2</sup>, Birgit Bekker<sup>3</sup>, Eddie Brummelman<sup>3</sup> en Marleen Hoebe<sup>3</sup>  
**Met bijdrage van:** Evelien Everts, Eva Teeling, Franka de Brouwer, Femke Bergenhenegouwen

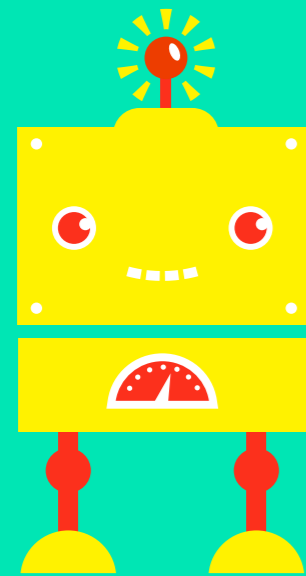
<sup>1</sup>Technische Universiteit Eindhoven

<sup>2</sup>Universiteit Leiden

<sup>3</sup>Universiteit van Amsterdam

Gebruikt beeldmateriaal: Depositphoto en AdobeStock

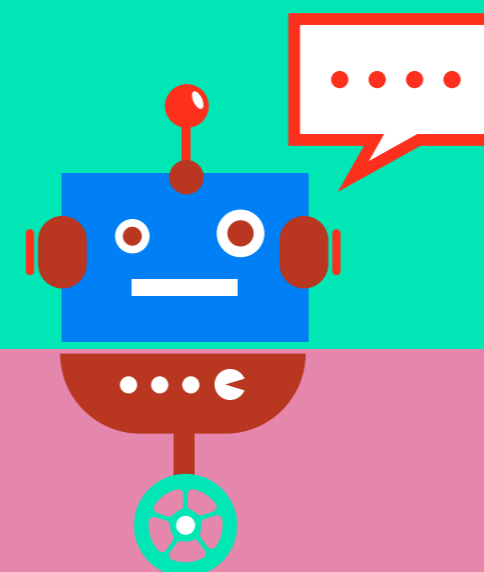
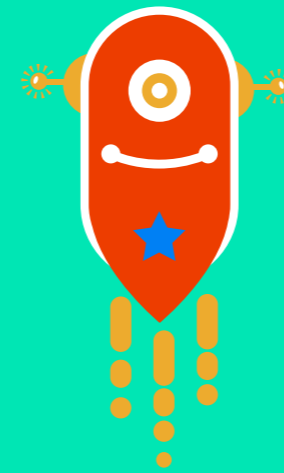
De werkbladen en PowerPointpresentatie van dit lespakket zijn gratis te downloaden via [lilscientist.nl](https://osf.io/8wbcv/) en Open Science Framework (<https://osf.io/8wbcv/>).



CC-BY Attribution 4.0 International

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Portegies, J., Hulst, H. E., Bekker, B., Brummelman, E., & Hoebe, M. (2025). Denken over denken: Wat heeft een robot nodig om te denken? Een filosofisch lespakket voor kinderen. In E. Brummelman & M. Hoebe (Red.), Lil'Scientist: Lespakketten om kinderen spelenderwijs echte wetenschap te laten doen. KiDLAB, Universiteit van Amsterdam.



**4**

WAT HEEFT EEN ROBOT NODIG OM TE DENKEN?

**5**

KERNBOODSCHAPPEN

1. Het antwoord op een onderzoeksvraag wordt steeds beter.
2. Je kunt verschillende methoden gebruiken om wetenschap te doen.

**6**

3. Iedereen kan de wetenschap helpen om verder te komen.

**7**

LEERDOELEN  
MATERIALEN  
PROTOCOL

**8**

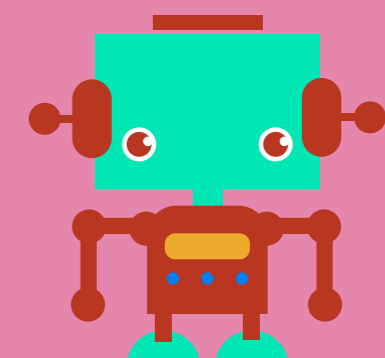
Tijdsindeling  
Script

**9**

DE DIA'S

**16**

WIL JE MEER WETEN?



# WAT HEEFT EEN ROBOT NODIG OM TE DENKEN?

Wat heeft een robot nodig om te denken? Dit proberen leerlingen te beantwoorden tijdens deze les. Hiervoor gaan ze onderzoeken wat gedachten zijn, wat je nodig hebt om te denken en welke obstakels je kunt tegenkomen tijdens het denken. Ze gaan filosoferen, mediteren en creëren.

De les duurt ongeveer 2 uur en is bedoeld voor kinderen die in de laatste klassen van de basisschool zitten of in de eerste klas van de middelbare school, in de leeftijd van 8 tot en met 13 jaar.



# KERNBOODSCHAPPEN

## 1. HET ANTWOORD OP EEN ONDERZOEKSVRAAG WORDT STEEDS BETER.

Antwoorden op onderzoeksvragen kunnen in de loop der tijd veranderen. Dit komt doordat we steeds weer nieuwe dingen ontdekken. Zo kunnen we onze theorie over de wereld steeds herzien. Daarnaast is het soms niet zo makkelijk om onderzoeksvragen direct te beantwoorden. Denk aan klimaatverandering: er zijn verschillende studies naar de rol die mensen spelen in klimaatverandering. Hoewel geen enkele studie op zichzelf hét bewijs levert, laten alle studies samen onomstotelijk zien dat menselijk handelen bijdraagt aan klimaatverandering. Elke studie is een stukje van de puzzel. Het is goed om dit soort onderwerpen te blijven onderzoeken, want daardoor worden de antwoorden steeds beter en definitiever. De vraag van deze les 'Wat heeft een robot nodig om te denken?' kun je niet direct beantwoorden. Hier komen namelijk andere vragen bij kijken, zoals: wat is denken precies? En: hoe kunnen mensen denken? Zijn computers tot dezelfde dingen in staat als mensen? We weten hier nu nog niet veel over, maar mogelijk hebben we over twintig jaar meer kennis om deze vragen te beantwoorden en worden de antwoorden steeds preciezer.



### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

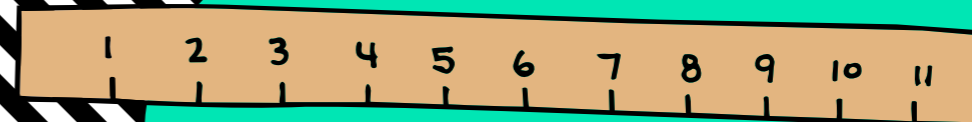
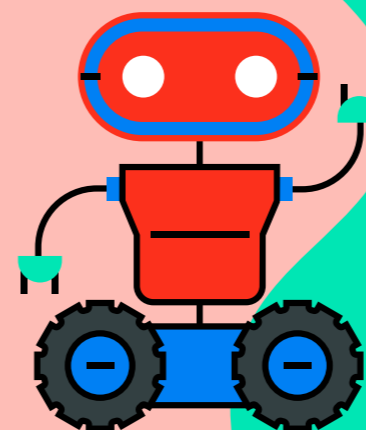
- Geef als boodschap mee dat het stellen van de juiste vraag minstens zo belangrijk is als het vinden van een antwoord.
- Laat leerlingen weten dat bij wetenschap iedereen met een ander antwoord kan komen. Met al die antwoorden samen kun je één conclusie vormen.
- Als leerlingen vastlopen, stel ze dan vragen die met het onderwerp te maken hebben en die ze makkelijker kunnen beantwoorden. Zo komen ze toch steeds een stapje verder.

## 2. JE KUNT VERSCHILLENDE METHODEN GEBRUIKEN OM WETENSCHAP TE DOEN.

In deze les onderzoeken gebruiken leerlingen verschillende onderzoeksmethoden. Ze proberen onder andere met gedachte-experimenten een antwoord te vinden op de vraag 'Wat heeft een robot nodig om te denken?'. Ze gaan ook zelf nadenken over wat het antwoord zou kunnen zijn en ze gaan in discussie met anderen om te horen wat zij denken en waarom. Uiteindelijk wegen ze alle argumenten die in die discussie naar voren komen tegen elkaar af en daaruit vormen ze dan een antwoord. Daarnaast gaan ze mediteren om stil te staan bij hun eigen denken. Ze krijgen vragen tijdens het mediteren, bijvoorbeeld over wat ze voelen en horen terwijl ze denken.

### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Moedig leerlingen aan om ook andere methoden te verzinnen die kunnen helpen om erachter te komen wat een robot nodig heeft om te denken.
- Begeleid leerlingen stap voor stap door een nieuwe methode om wetenschap te doen. Misschien vinden ze een methode zoals meditatie in het begin spannend, maar uiteindelijk zullen ze nieuwsgierig zijn en toch graag willen meedoen.



### 3. IEDEREEN KAN DE WETENSCHAP HELPEN OM VERDER TE KOMEN.

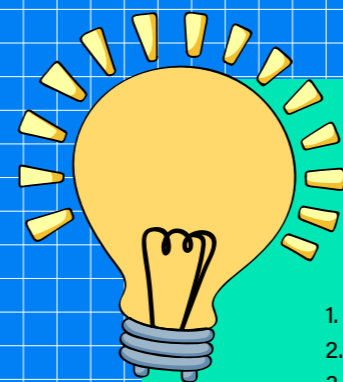
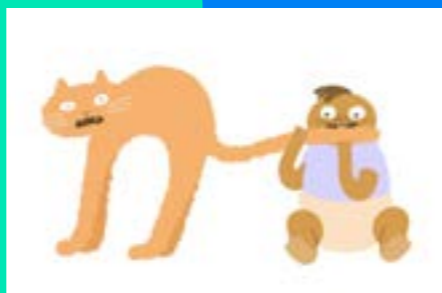
Eigenlijk doet iedereen al wetenschap door een vraag te bedenken en daar een antwoord op te vinden. Zo doen baby's wetenschap door alles in hun mond te stoppen en te ervaren hoe dat voelt en smaakt. Onderzoek laat zien dat kleuters leren door hun spontane, verkennende en fantasierijke spel. Ze passen hun theorieën steeds weer aan als ze nieuw bewijs tegenkomen. Ze zijn eigenlijk continu wetenschappers in actie.

Sommige volwassenen zijn wetenschapper van beroep, maar elk mens is een geboren wetenschapper. Iedereen kan wetenschappers helpen om wetenschap te doen. Dat gebeurt al op verschillende manieren, onder andere door te helpen met archeologische opgravingen, het verzamelen van plastic op het strand en het tellen van bijen in de tuin.

Ook door vragen te stellen, creatief te denken en denkwijzen kritisch te onderzoeken, kunnen kinderen en volwassenen bijdragen aan de wetenschap. Met behulp van logica of je verbeelding kan je vragen onderzoeken die met instrumenten moeilijk te meten zijn. Zo kan je wetenschappers helpen om de wereld te begrijpen met experimenten die je in je eigen hoofd doet!

#### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Benadruk dat wetenschap voor iedereen is en dat het niet uitmaakt wat je al kunt, maar dat je er beter in kunt worden door het te doen.
- Laat leerlingen een vraag bedenken en ga in gesprek over hoe ze die vraag kunnen beantwoorden met wetenschap.



## LEERDOELEN

1. De leerling maakt een voorspelling over wat nodig is om te denken.
2. De leerling probeert verschillende wetenschapsmethoden uit.
3. De leerling heeft gezien hoe je gedachten kunt beïnvloeden zodat je iets gaat denken wat helemaal niet klopt.
4. De leerling heeft geobserveerd wat er gebeurt tijdens het denken.
5. De leerling heeft nagedacht over wat een robot nodig heeft om te denken.
6. De leerling ontwerpt een robot.
7. De leerling presenteert het ontwerp.
8. De leerling werkt met de hele klas samen om één compleet ontwerp te maken.

## MATERIALEN



- Tekenmaterialen: pennen, potloden, puntenslijpers en gummen.
- Knutselmaterialen: scharen, lijm, nietmachine, gekleurd papier, karton, toiletrollen, lint, stickers, aluminiumfolie en andere spullen die in dit rijtje passen.
- Bijgevoegde PowerPointpresentatie
- Bijlagen 1 t/m 4:
  1. Werkkaart overzicht les voor de leerkracht (één keer dubbelzijdig uitprinten op A4-papier in zwart/wit)
  2. Werkblad Rekenmeditatie (één per leerling enkelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)
  3. Werkblad Kenmerken robot (één per twee leerlingen dubbelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)
  4. Werkblad Poster robot (één per twee leerlingen enkelzijdig uitprinten op A3-papier in kleur)

## PROTOCOL

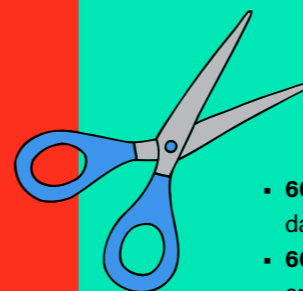
### TIJDSINDELING

- **60 minuten:** Eerste helft: stilstaan bij wat denken is en welke obstakels je daarbij kunt tegenkomen.
- **60 minuten:** Tweede helft: bedenken wat een robot nodig heeft om te denken en een denkrobot ontwerpen.

### SCRIPT

Vorbereiden aan het begin van de les:

- Zet alvast de PowerPointpresentatie klaar.
- Leg de werkbladen en knutselmaterialen klaar zodat die makkelijk te pakken zijn om uit te delen.
- Bij elke leerling mag een pen, potlood, puntenslijper en gum komen te liggen.
- In de eerste bijlage staat een werkkaart met een overzicht van de les. Deze kaart kan worden gebruikt tijdens de les om in een oogopslag te zien wat er bij elke dia wordt besproken.



## DIA 1 EN 2

### INTRODUCTIE

- Vandaag gaan wij iets doen wat bij wetenschap hoort: denken over denken. We gaan samen oefeningen doen die te maken hebben met denken. Dit betekent dat we niet alleen maar gaan nadenken, we gaan ook mediteren en een robot ontwerpen die kan denken!



## DIA 3

### WAT IS WETENSCHAP?

- Voordat we beginnen, ben ik benieuwd wat jullie over wetenschap weten. Wie wil daar wat over vertellen?
- \* Antwoord: wetenschap gaat over het stellen en beantwoorden van vragen. Maar voordat je een vraag hebt, zie je iets waardoor je die vraag krijgt.

## DIA 4

### ONDERZOEKSVRAAG EN VOORSPELLING

- Op de dia zie je een voorbeeld. Daar valt het de twee kinderen op dat de kat op haar pootjes terechtkomt als ze valt. Heeft iemand misschien een vraag die opkomt als je dit plaatje ziet?
- \* Antwoord: De kinderen op de dia vragen zich af of de kat altijd op haar pootjes terechtkomt.
- Deze vraag is de eerste stap van de onderzoeksmethode. De tweede stap is: voorspellen. Wat zou het antwoord kunnen zijn? Wat denken jullie?



## DIA 5

### HOE KUN JE EEN VRAAG BEANTWOORDEN?

- Om de vraag te beantwoorden gaan de kinderen onderzoek doen. Dat is de derde stap: testen. Ze gaan een experiment uitvoeren. Hier zie je dat de kinderen de kat meerdere keren laten vallen en kijken of de kat elke keer op haar pootjes terechtkomt.



## DIA 6

### DE COMPLETE ONDERZOEKSMETHODE

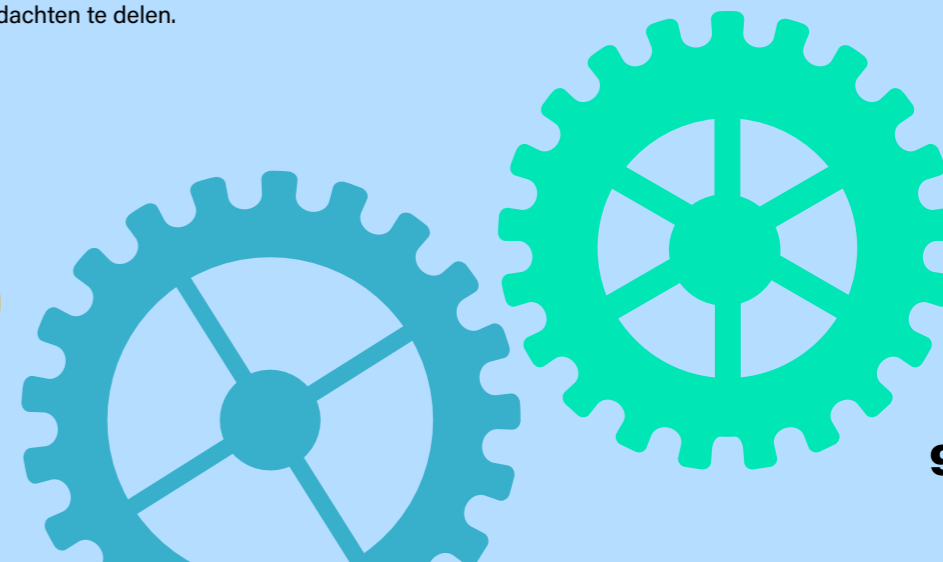
- Na het testen weten de kinderen hoe vaak de kat op haar pootjes terecht is gekomen. Misschien kwam de kat elke keer dat de kinderen haar lieten vallen op haar pootjes terecht. Dat zijn dan de resultaten.
- Uit die resultaten kun je vervolgens een conclusie trekken. Die geeft antwoord op de vraag.



## DIA 7 EN 8

### INTRODUCTIE DENKEN OVER DENKEN

- Jullie hoorden net iets over de onderzoeksmethode. Denken over denken hoort bij de eerste twee stappen van de onderzoeksmethode: 'Onderzoeksvraag' en 'Voorspellen'. Jullie krijgen straks een vraag en gaan nadenken wat het antwoord kan zijn. We kunnen niet testen of dat antwoord klopt, dus we moeten heel goed nadenken over de voorspelling.
- Misschien is het een beetje moeilijk om te begrijpen wat denken over denken is. Gelukkig zijn er allerlei manieren om niet alleen maar in ons hoofd te denken, maar juist samen te werken om onze gedachten te delen.



## DIA 9

### DENKEN OVER DENKEN OVER DENKEN...

\* Als er te weinig tijd is, kan het mediteren (dia 9 tot en met 11) worden overgeslagen.

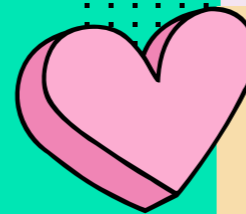
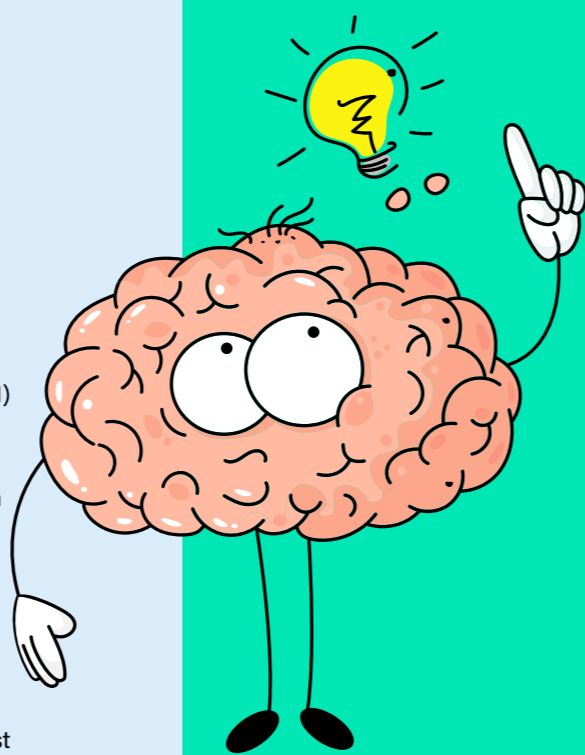
- Laten we eerst beginnen met mediteren. Kan iemand uitleggen wat dit is?
- Jullie krijgen zo een vel papier waar verschillende hokjes op staan. Die mogen jullie nog even laten liggen, want die hokjes gaan jullie later invullen. Na het uitdelen zal ik vertellen wat mediteren precies is en wat wij gaan doen.

\* Deel de werkbladen Rekenmeditatie uit en leg die met de tekst naar beneden op de tafels.

- Mediteren is voornamelijk heel goed observeren wat er gebeurt. Je bent stil en gebruikt je zintuigen om te zien, horen, ruiken, proeven en voelen wat er om je heen gebeurt. We gaan zo staan en proberen heel goed op te letten wat er gebeurt als we zelf denken. Daarna wil ik graag van jullie horen wat je hebt gezien, gehoord, geroken, geproefd, gedacht of gevoeld. Het kan lastig zijn omdat het heel makkelijk is om afgeleid te raken. Daarom heb ik een paar oefeningen die het net wat makkelijker maken.

\* Voer de volgende oefeningen ook zelf uit.

- Ga staan en schud je armen en benen een beetje heen en weer.
- Beweeg je handen langzaam langs je lichaam omhoog tot je helemaal uitgestrekt bent. Daarna mag je je armen wijd houden en langzaam weer naar beneden bewegen.
- Breng nu je rechterhand naar boven en houd je linkerhand beneden. Wissel dit om.
- Voelen jullie tijdens deze oefening iets?
- Oké, we gaan weer verder. Strek je beide armen helemaal uit naar de zijkant. Kijk eerst over je rechterarm. En dan over je linkerarm.
- Nu doe je net alsof je een wolk tussen je handen hebt en draai je je bovenlichaam van links naar rechts terwijl je de wolk meeneemt.
- Horen jullie iets wanneer jullie dit doen?
- Het is tijd om de oefeningen een stukje moeilijker maken. Iedereen mag weer gaan zitten en dan moeten we helemaal stil zijn. Jullie mogen jullie ogen dichtdoen als jullie dat fijn vinden.
- Adem een keer diep in en een keer diep uit. Doe nog maar een paar keer.
- Denk na over de volgende vragen die ik ga stellen, maar beantwoord ze nog niet. Je zit nu stil, maar voelt je lichaam ook stil? Voel je bijvoorbeeld nog iets in je handen? Of voel je nog iets in je voeten?
- Wat voor geluiden hoor je? Zijn er ook geluiden die je normaal niet zo opvallen?
- Wat zie je? Ook als je je ogen dicht zijn, zie je dan toch nog iets?



$$1 + 1 = 2$$

## DIA 10 EN 11

### REKENMEDITATIE

- Kijk even mee naar het bord. Op het papier dat voor jullie ligt staan zes hokjes. Ik lees zo vier sommen voor die jullie in gedachten gaan uitrekenen. Jullie hoeven niet de juiste antwoorden door te geven, maar schrijf na het uitrekenen in de hokjes in één of twee woorden op of je iets ziet, hoort, ruikt, proeft, denkt of voelt terwijl je bezig was met de rekensommen.
- Jullie gaan nu in stilte de rekensommen uitrekenen die ik oplees.  
5 + 8.
- \* Wacht even met de volgende som.
- 4 x 7.
- \* Wacht even met de volgende som.
- 8 : 1.
- \* Wacht even met de volgende som.
- 10 - 7.
- \* Wacht even.
- Zijn jullie klaar met het invullen van de hokjes?
- Wie wil wat vertellen over wat je hebt opgeschreven?
- \* Neem een paar minuten om te bespreken wat de leerlingen hebben opgeschreven.



## DIA 12

### HOE DENKEN WE?

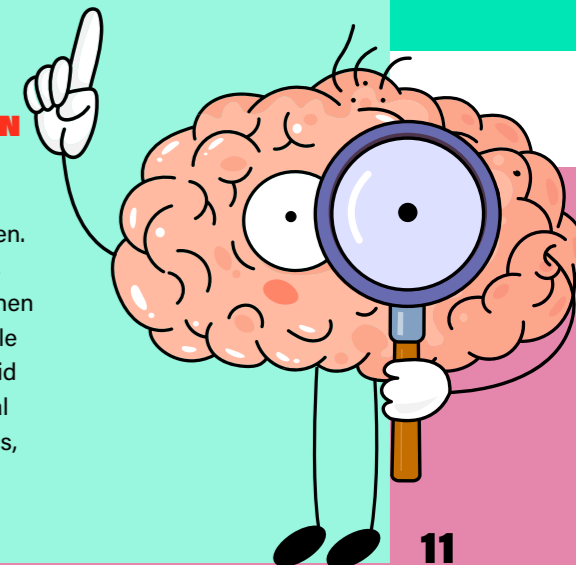
- Jullie hebben net geobserveerd wat er om jullie heen gebeurt zodra jullie stil zijn. Misschien hebben jullie ergens over nagedacht. Maar wat is een gedachte nu eigenlijk? En wat heb je nodig om te denken? Zou je kunnen nadenken met je arm?

\* Antwoord: een gedachte is eigenlijk een beeld of idee dat je in je hoofd vormt wanneer je aan iets denkt, bijvoorbeeld iets dat je hebt meegemaakt, iets dat je wilt gaan doen of iets waar je je zorgen over maakt. Je hebt je hersenen hiervoor nodig.

## DIA 13

### HERSENEN EN ZINTUIGEN WERKEN SAMEN

- Mensen hebben dus hersenen nodig om te denken. Maar bij denken gebeuren nog veel meer dingen, dat merkten jullie al tijdens het mediteren. Hersenen ontvangen namelijk boodschappen vanuit het hele lichaam via de zintuigen. Als er bijvoorbeeld geluid in je oor komt, ontvangen je hersenen een signaal waardoor je kan horen. Je hebt je oren, ogen, neus, vingers en mond nodig om te begrijpen wat er allemaal om je heen gebeurt.





## DIA 26 EN 27

### DENKROBOT ONTWERPEN

- Jullie gaan in tweetallen een robot ontwerpen die kan denken. Hiervoor krijgen jullie een blad met vragen die helpen bij jullie ontwerp en jullie krijgen een poster waar jullie uiteindelijk de robot op ontwerpen. Dit mag met potloden, maar ook met knutselspullen. Probeer goed na te denken over wat jullie willen dat de robot allemaal kan en wat de robot daarvoor nodig heeft. Vul jullie ideeën in op het ontwerpblad. Zorg ervoor dat alle onderdelen die jullie robot nodig heeft aanwezig zijn op de poster.



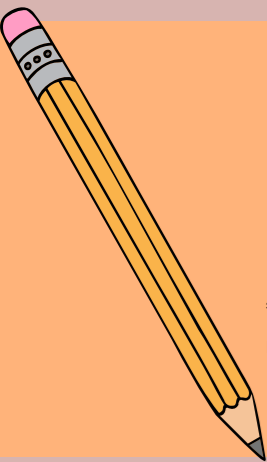
\* Maak tweetallen en deel de werkbladen Kenmerken robot en Poster robot uit.



## DIA 28

### AAN DE SLAG

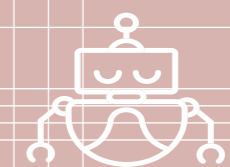
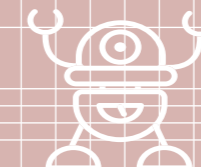
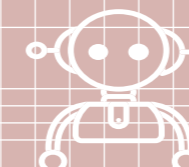
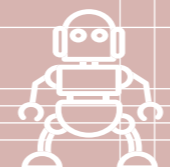
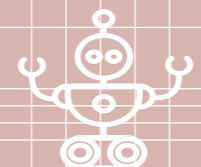
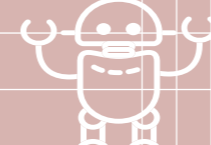
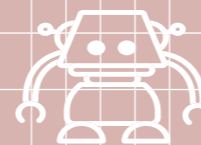
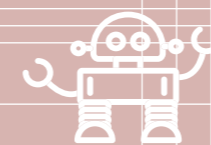
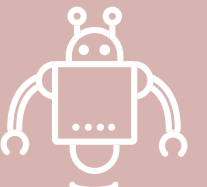
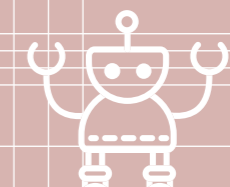
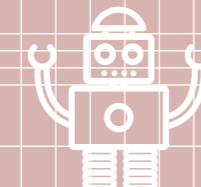
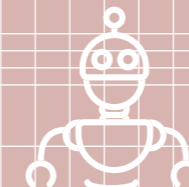
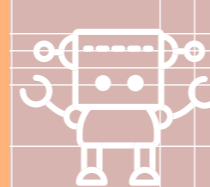
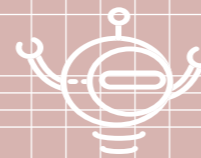
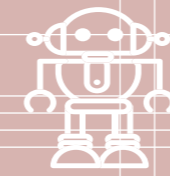
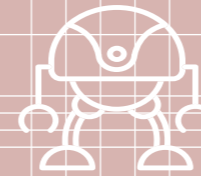
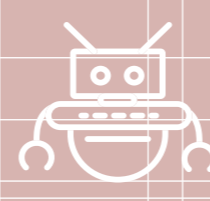
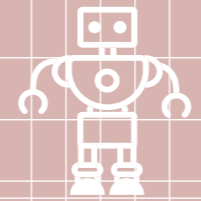
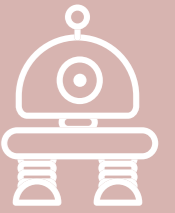
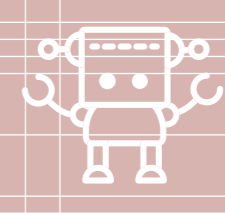
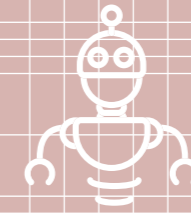
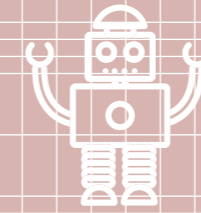
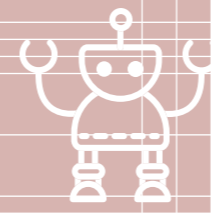
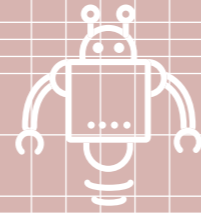
- Jullie mogen nu beginnen met ontwerpen!
- \* Laat de leerlingen ongeveer 30 minuten tekenen/knutselen en loop rond voor vragen.



## DIA 29 EN 30

### PRESENTEER JE ROBOT

- Stop nu met jullie ontwerp. Jullie mogen per groepje kort jullie robot aan ons laten zien en vertellen wat die robot allemaal kan doen.
- \* Vraag steeds een tweetal om voor de klas te staan en wat over hun robot te vertellen. Stel vragen over de robot: wat kan de robot allemaal? Kan de robot zien? Horen? Voelen? Ruiken? Proeven? Wat heeft de robot daarvoor nodig? Waarom is dat belangrijk? En hoe gebruikt de robot dit allemaal om te denken? Vraag ook of andere leerlingen vragen willen stellen over de robots.



## DIA 31 EN 32

### ROBOTS SAMENVOEGEN

- We hebben nu veel robots met goede eigenschappen gezien en het mooiste zou zijn als we van al die robots één superdenkende robot maken. Je mag straks als ik je aanwijs een eigenschap noemen die je heel belangrijk vindt voor de superdenkende robot.
- \* Wijs steeds een leerling aan en vraag om een goede eigenschap voor de superdenkende robot. Schrijf de eigenschappen allemaal op het bord en vat die aan het eind allemaal samen. Vertel daarbij ook dat denken dus niet alleen maar in het hoofd plaatsvindt, maar dat denken ook verbonden is met alles wat er buiten het lichaam gebeurt.

## DIA 33 EN 34

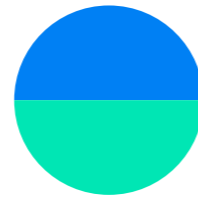
### WAT VONDEN JULLIE ERVAN?

- Jullie hebben allemaal nagedacht over denken. Daarbij kwamen jullie wat obstakels tegen, maar daar gingen jullie heel goed mee om. Jullie hebben zelfs een robot die kan denken ontworpen!
- Wat vonden jullie ervan? Wat hebben jullie geleerd?



# WIL JE MEER WETEN?

Gopnik, A. (2012). Scientific Thinking in Young Children: Theoretical Advances, Empirical Research, and Policy Implications. *Science*, 337 (6102), 1623-1627.  
<https://doi.org/10.1126/science.1223416>

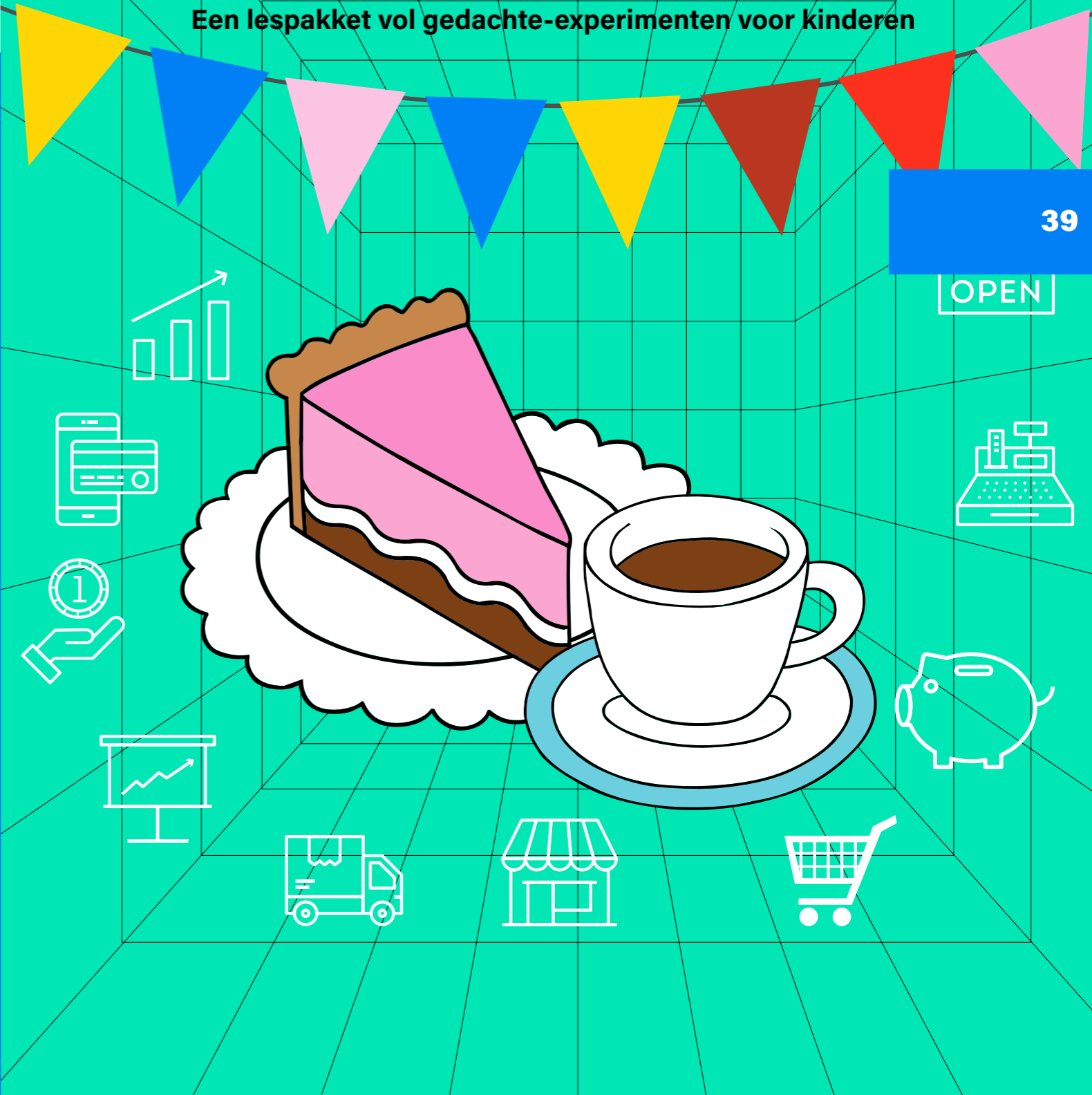


# MARKTEN

Wat mag te koop zijn in onze samenleving?  
Een lespakket vol gedachte-experimenten voor kinderen

39

OPEN



# INHOUDSOPGAVE

**Auteurs:** Lisa Herzog<sup>1</sup>, Tazuko van Berkel<sup>2</sup>, Eddie Brummelman<sup>3</sup> en Marleen Hoebe<sup>3</sup>

**Met bijdrage van:** Franka de Brouwer, Evelien Everts, Eva Teeling, Femke Bergenhenegouwen

<sup>1</sup>Rijksuniversiteit Groningen

<sup>2</sup>Universiteit Leiden

<sup>3</sup>Universiteit van Amsterdam

Gebruikt beeldmateriaal: Depositphoto en AdobeStock

De werkbladen en PowerPointpresentatie van dit lespakket zijn gratis te downloaden via [lilscientist.nl](https://osf.io/8wbcv/) en Open Science Framework (<https://osf.io/8wbcv/>).



**3**

WAT IS EEN EERLIJKE MARKT VOOR VERJAARDAGSFEESTJES?

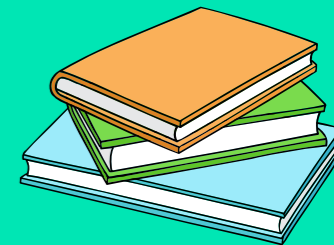
**4**

KERNBOODSCHAPPEN

1. Wetenschap gaat ook over wat rechtvaardig is.
2. Wetenschap kan niet de toekomst voorzien, maar wel voorspellen.

**5**

3. Bij wetenschap is het belangrijk om goed naar anderen te luisteren, maar ook zelf kritisch te blijven.



**6**

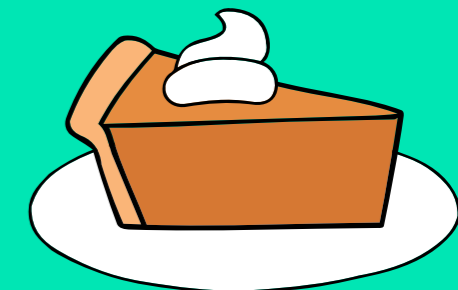
LEERDOELEN  
MATERIALEN  
PROTOCOL

**7**

Tijdsindeling  
Script

**8**

DE DIA'S



CC-BY Attribution 4.0 International

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Herzog, L., van Berkel, T. A., Brummelman, E., & Hoebe, M. (2025). Markten: Wat mag te koop zijn in onze samenleving? Een lespakket vol gedachte-experimenten voor kinderen. In E. Brummelman & M. Hoebe (Red.), Lil'Scientist: Lespakketten om kinderen spelenderwijs echte wetenschap te laten doen. KiDLAB, Universiteit van Amsterdam.

# WAT IS EEN EERLIJKE MARKT VOOR VERJAARDAGSFEESTJES?

Kun je iemand betalen om in jouw plaats sorry te zeggen voor het vernielen van een verjaardagscadeau? Is het oké om je oma een verjaardagskaart te geven waar jouw naam op staat maar die jij niet hebt geschreven? Wat is beter: dat jij minder betaalt voor een verjaardagscadeau of dat de makers van dat cadeau meer verdienen? In dit lespakket gaan leerlingen aan de hand van gedachte-experimenten hierover nadenken. Hiervoor gebruiken ze hun eigen gereedschapskist: hun inleefhoofd, hun luisterhoofd, hun meedenkhoofd en hun tegendenkhoofd. Daarmee komen ze uiteindelijk met een idee voor een eerlijke markt voor hun eigen verjaardagsfeestje.

De les duurt ongeveer 2 uur en is bestemd voor kinderen die in de laatste klassen van de basisschool zitten of in de eerste klas van de middelbare school, in de leeftijd van 8 tot en met 13 jaar.



# KERNBOODSCHAPPEN

## 1. WETENSCHAP GAAT OOK OVER WAT RECHTVAARDIG IS.

Onderzoeksvragen kunnen gaan over wat we toelaatbaar vinden. Wetenschap houdt zich namelijk niet alleen bezig met hoe dingen werken, maar ook met wat we rechtvaardig vinden. Wat mag wel en wat mag niet? Hoe moet de samenleving eruitzien? Wat vinden we belangrijk? Of het nu gaat om medische technologie, kunstmatige intelligentie of klimaatbeleid, wetenschap helpt ons te bepalen wat goed is om na te streven – en wat we beter kunnen vermijden.

### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

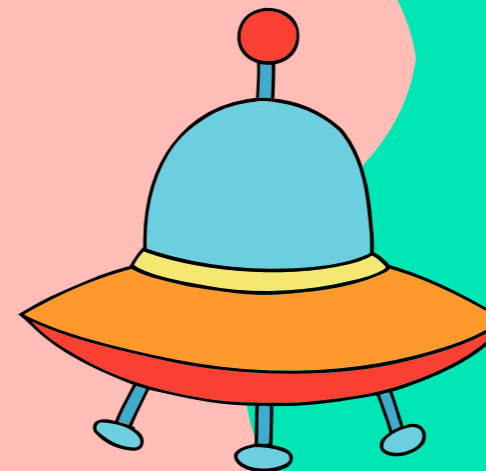
- Stel leerlingen bijvoorbeeld eens de vraag: 'Als je honger hebt, mag je dan eten van de burens stelen?' Dan wordt al snel duidelijk wat er wordt bedoeld met wat we toelaatbaar vinden.
- Laat leerlingen zelf onderzoeksvragen verzinnen die gaan over wat goed en fout in de samenleving is.

## 2. DE WETENSCHAP KAN NIET DE TOEKOMST VOORZIEN, MAAR WEL VOORSPELLEN.

Sommige onderzoeksvragen zijn moeilijk te beantwoorden, zoals vragen over de toekomst, maar kunnen we wel proberen te beantwoorden op basis van alle kennis die we tot nu toe hebben. We weten niet wat er in de toekomst gaat gebeuren en kunnen dat ook niet in het hier en nu meten. Daarvoor zou je eigenlijk een tijdmachine moeten hebben. Helaas bestaat er nog geen machine waarmee we echt door de tijd kunnen reizen, maar we kunnen wel gedachte-experimenten gebruiken om over de toekomst na te denken. Die gedachten kunnen we bespreken met anderen en met die discussies kunnen we uiteindelijk een antwoord vormen. Daarmee kunnen we ook nadenken welke toekomst we eigenlijk willen en waarom we dat willen.

### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Verwijs naar sciencefictionfilms, die voorspellen eigenlijk ook een beetje hoe de toekomst zou kunnen zijn. Leerlingen krijgen hierdoor een beter idee van hoe we kunnen nadenken over de toekomst.
- Laat leerlingen zelf onderzoeksvragen verzinnen die over de toekomst gaan.



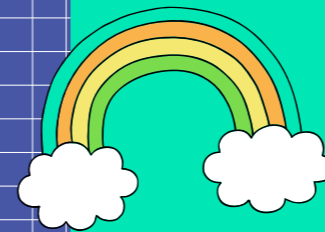
### 3. BIJ WETENSCHAP IS HET BELANGRIJK OM GOED NAAR ANDEREN TE LUISTEREN, MAAR OOK ZELF KRITISCH TE BLIJVEN.

Het is mogelijk om wetenschap alleen uit te voeren, maar dan kunnen we te veel vasthouden aan eigen ideeën. Het is goed om met anderen ideeën te bespreken en te luisteren naar hun ideeën. Dat helpt om verder na te denken en verder te komen met onderzoek. Probeer wel steeds te bedenken of datgene wat anderen zeggen, helpt om het onderzoek te verbeteren. Een kritische houding is belangrijk binnen de wetenschap.

#### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Stimuleer discussies in de klas, maar laat leerlingen wel uitpraten en naar elkaar luisteren.
- Geef leerlingen het advies om eerst wat positiefs over iemands idee te zeggen, ook als ze het niet met dit idee eens zijn. Daarna kunnen ze dan iets vertellen over hun eigen ideeën.

# GrEAT IDEa!



## LEERDOELEN

1. De leerling kan uitleggen wat gedachte-experimenten zijn.
2. De leerling weet welke vaardigheden (inleven, luisteren, meedenken en tegendenken) nodig zijn om gedachte-experimenten te kunnen uitvoeren.
3. De leerling komt erachter dat er verschillende soorten markten bestaan.
4. De leerling voert zelf gedachte-experimenten uit.
5. De leerling ontwerpt een eerlijke markt voor verjaardagsfeestjes.
6. De leerling realiseert zich dat niet alles op markten koopbaar mag zijn.

## MATERIALEN

- Tekenmaterialen: pennen, groene en rode potloden, puntenslijpers en gummen
- Wit A4-papier (voor elke leerling minstens één vel papier)
- Een bel of een ander herkenbaar kort geluidje
- Bijgevoegde PowerPointpresentatie
- Bijlagen 1 t/m 5:
  1. Werkkaart overzicht les voor de leerkracht (één keer dubbelzijdig uitprinten op wit A4-papier in zwart/wit)
  2. Werkblad rollenspel 1 (per leerling één keer enkelzijdig printen op blauw A4-papier in zwart/wit)
  3. Werkblad rollenspel 2 (per leerling één keer enkelzijdig printen op geel A4-papier in zwart/wit)
  4. Werkblad rollenspel 3 (per leerling één keer dubbelzijdig printen op groen A4-papier in zwart/wit)
  5. Werkblad kenmerken eerlijke markt (per twee leerlingen één keer dubbelzijdig printen op wit A4-papier in kleur)



## PROTOCOL

### TIJDSINDELING

- **60 minuten:** Eerste helft: wat zijn gedachte-experimenten en wat zijn markten.
- **60 minuten:** Tweede helft: gedachte-experimenten uitvoeren en een eerlijke markt voor verjaardagsfeestjes samenstellen

### SCRIPT

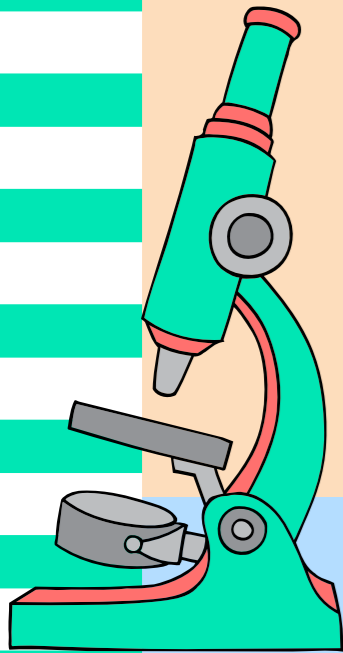
Vorbereiden aan het begin van de les:

- Zet alvast de powerpointpresentatie klaar.
- Leg de tekenmaterialen, vellen papier en werkbladen klaar zodat die makkelijk te pakken zijn om uit te delen.
- In de eerste bijlage staat een werkkaart met een overzicht van de les. Deze kaart kan worden gebruikt tijdens de les om in een oogopslag te zien wat er bij elke dia wordt besproken.

## DIA 1 T/M 3

### INLEIDING LES

- Vandaag gaan jullie zelf wetenschap doen door verschillende gedachte-experimenten uit te voeren. Wat dit precies zijn, horen jullie straks. Ook gaan jullie je verdiepen in markten en stellen jullie uiteindelijk een eerlijke markt voor verjaardagsfeestjes samen!

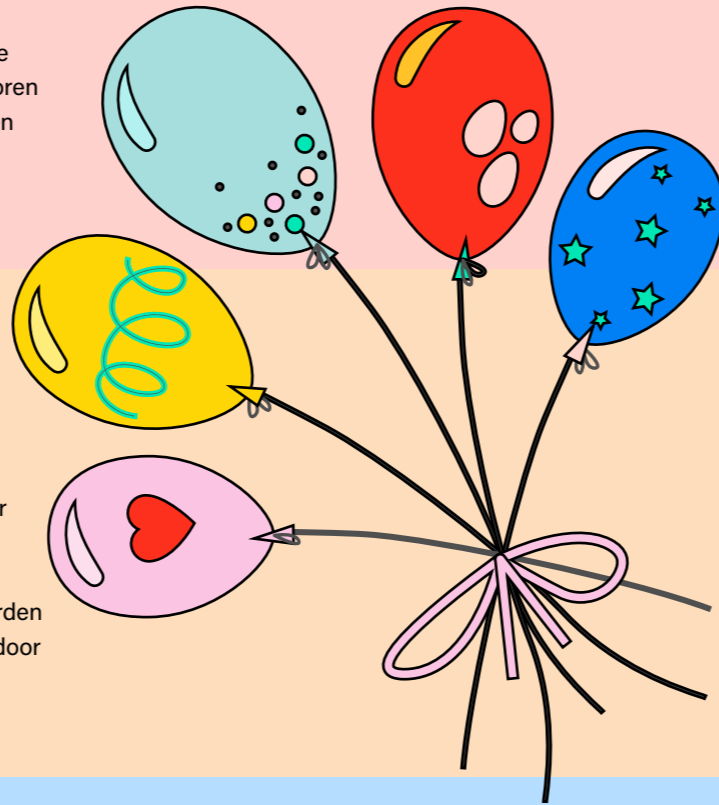


## DIA 4

### WAT IS WETENSCHAP?

- Voordat we echt beginnen, ben ik benieuwd wat jullie over wetenschap weten. Wie wil daar wat over vertellen?

\* Antwoord: wetenschap gaat over het stellen en beantwoorden van vragen. Maar voordat je een vraag hebt, zie je iets waardoor je die vraag krijgt.



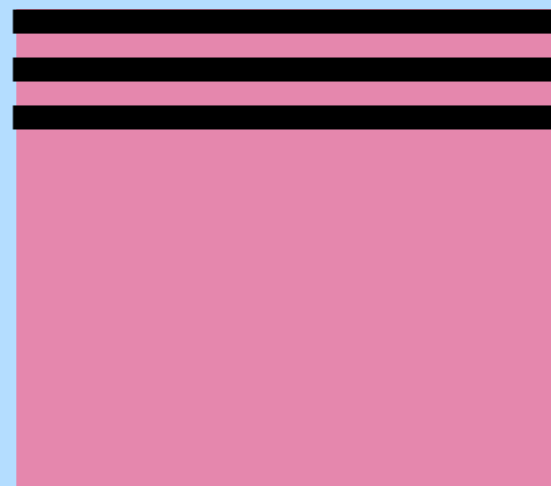
## DIA 5

### ONDERZOEKSVRAAG EN VOORSPELLING

- Op de dia zie je een voorbeeld. Daar valt het de twee kinderen op dat de kat op haar pootjes terechtkomt als ze valt. Heeft iemand misschien een vraag die opkomt als je dit plaatje ziet?

\* Antwoord: De kinderen op de dia vragen zich af of de kat altijd op haar pootjes terechtkomt.

- Deze vraag is de eerste stap van de onderzoeksmethode. De tweede stap is: voorspellen. Wat zou het antwoord kunnen zijn? Wat denken jullie?



## DIA 6

### HOE KUN JE EEN VRAAG BEANTWOORDEN?

- Om de vraag te beantwoorden gaan de kinderen onderzoek doen. Dat is de derde stap: testen. Ze gaan een experiment uitvoeren. Hier zie je dat de kinderen de kat meerdere keren laten vallen en kijken of de kat elke keer op haar pootjes terechtkomt.

## DIA 7

### DE COMPLETE ONDERZOEKSMETHODE

- Na het testen weten de kinderen hoe vaak de kat op haar pootjes terecht is gekomen. Misschien kwam de kat elke keer dat de kinderen haar lieten vallen op haar pootjes terecht. Dat zijn dan de resultaten.
- Uit die resultaten kun je vervolgens een conclusie trekken. Die geeft antwoord op de vraag.

## DIA 8

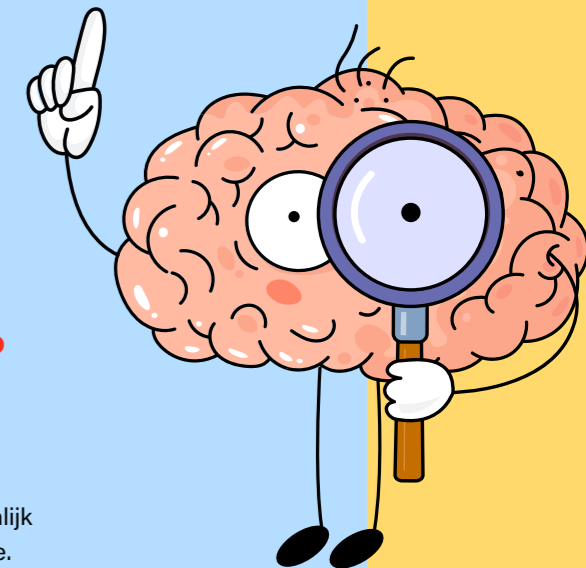
### WAT ZIJN GEDACHTE-EXPERIMENTEN?

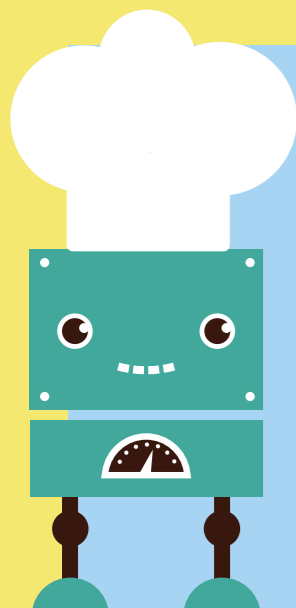
- Heeft iemand een idee wat gedachte-experimenten zijn?

## DIA 9 EN 10

### KAT LATEN VALLEN IN JE HOOFD

- Jullie hoorden net iets over de onderzoeksmethode. Gedachte-experimenten horen bij de stap 'Testen' van de onderzoeksmethode, maar hierbij ga je niet een experiment doen dat je in een laboratorium kunt uitvoeren. Je gaat eigenlijk verder met de stap 'Voorspellen' van de onderzoeksmethode. Dat is soms nodig, omdat een experiment bijvoorbeeld niet mogelijk is doordat je daarbij iemand pijn kunt doen. Jullie zagen dat twee kinderen steeds een kat laten vallen om uit te zoeken of die steeds op haar pootjes landt. Maar eigenlijk is dat helemaal niet fijn voor de kat. Dan kun je beter het experiment in je hoofd doen: je denkt na over verschillende mogelijkheden en wat het antwoord op een vraag kan zijn.





## DIA 11

### VRAGEN OVER DE TOEKOMST

- Vragen kunnen ook over de toekomst gaan, zoals: zullen robots later voor ons gaan koken? Je kunt niet in een tijdmachine stappen om dit te ontdekken, maar je kunt wel gedachte-experimenten uitvoeren om een antwoord te krijgen.
- Iets is een gedachte-experiment als je er een zin van kan maken die begint met "Wat nou als...?" of "Stel dat..."

## DIA 12

### KORT GEDACHTE-EXPERIMENT UITVOEREN

- Jullie mogen nu zelf een gedachte-experiment uitproberen. Jullie krijgen zo een vel papier waar jullie een taart van bovenaf gezien op mogen tekenen.
- Nadat jullie een taart op papier hebben staan, geef ik jullie nieuwe instructies.

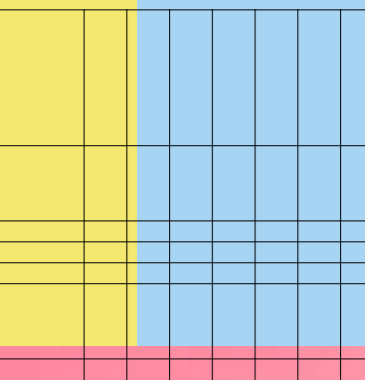
\* Geef iedereen een A4-papier en tekenmaterialen.

- Heeft iedereen een taart gemaakt? Schrijf dan naast de taart aan wie je een stuk taart wilt geven. Je mag zeven mensen uitkiezen, bijvoorbeeld vrienden, familie, buren. Verdeel daarna de taart in zeven stukken.
- Jullie mogen nu jullie taart omhoog houden. Wie heeft de taart in zeven even grote stukken verdeeld? Waarom heb je dat gedaan? Heb je gevraagd of iedereen een even groot stuk wilt?
- Misschien lust iemand van je visite de taart wel niet of misschien heeft iemand juist veel honger. Wie heeft de taart expres niet in even grote stukken verdeeld? Waarom heb je dat gedaan? Laat je je visite dan kiezen welk stuk ze willen?
- We hebben een gedachte-experiment gedaan over het eerlijk verdelen van een taart. Wat vinden we nou eerlijk? Sommigen denken dat het eerlijk is om de taart in gelijke stukken te verdelen. Anderen denken misschien dat het eerlijk is om de taart in ongelijke stukken te verdelen en bijvoorbeeld de jarige een groot stuk te geven.

## DIA 13

### HOE WERKT DE WERELD?

- Gedachte-experimenten kun je dus gebruiken om te onderzoeken hoe je iets eerlijk kunt verdelen. Maar je kunt ze ook doen om vragen te beantwoorden zoals: Hoe werkt de wereld? Of: Hoe begrijpen wij mensen de wereld? Je hebt een bepaalde bril waardoor je naar de wereld kijkt. Je ziet dan bepaalde dingen en andere dingen zie je niet. Dan zijn gedachte-experimenten heel handig om verder te denken. Je kunt ook nadenken over hoe iets anders zou kunnen.



## DIA 14

### BEROEMDE GEDACHTE-EXPERIMENTEN

- Er zijn twee bekende gedachte-experimenten. Eentje heeft te maken met de vleermuis die jullie links zien. Wat voor experiment zou je met een vleermuis kunnen doen?

\* Antwoord: Je kunt allerlei vragen onderzoeken, bijvoorbeeld wat er gebeurt als je een vleermuis in een lichte kamer zet. Het zijn namelijk echte nachtdieren. Of waarom ze op hun kop hangen als ze slapen. Ook is er een vraag waarvoor je een gedachte-experiment nodig hebt: Hoe voelt het om een vleermuis te zijn? Wat denken jullie?

- We weten door eerdere experimenten dat vleermuizen in de nacht leven, dat ze heel slecht kunnen zien en dat ze echolocatie gebruiken om hun weg te vinden. Ze maken voortdurend hoge piepgeluidjes, die bijvoorbeeld weerkaatsen van een muur. Er ontstaan dan echo's, waarmee de vleermuizen erachter kunnen komen hoe ver die muur van hen af is. Kun je je voorstellen dat je met deze echolocatie en je vleugels 's nachts rondvliegt om op zoek te gaan naar insecten? En dat je overdag op je kop op zolder hangt? Je kunt het wel een beetje proberen te voelen met bijvoorbeeld een blinddoek op of een virtualrealitybril op, maar je zult nooit echt weten hoe het is om een vleermuis te zijn.

- Wat zien jullie op het rechter plaatje?

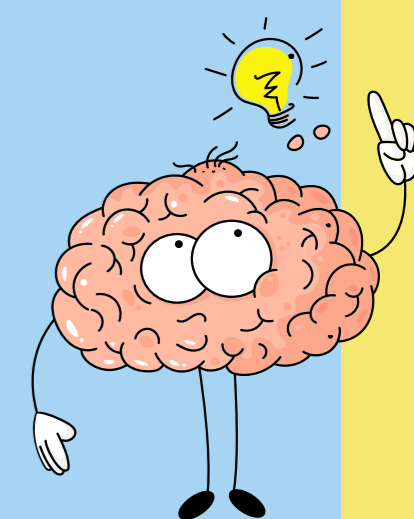
\* Antwoord: dit plaatje gaat over een ander gedachte-experiment. Stel je voor: je hersenen worden om een of andere duistere reden uit je lichaam verwijderd en in een vat met vloeistof gelegd. Deze vloeistof zorgt ervoor dat je hersenen direct verbonden zijn met een computer. Die computer geeft je het gevoel dat je een leuk leven hebt, maar je weet eigenlijk niet of dat echt zo is. Zou je dat willen? Wil je liever in een mooie droom of in het echte leven zijn? Overleg eerst maar even met je buurman/buurvrouw.

- Degenen die dit zouden willen proberen mogen aan de rechterkant van het lokaal staan en de degenen die dit echt niet zouden willen mogen aan de linkerkant staan.

\* Vraag een paar leerlingen waarom ze aan die kant van het lokaal staan. Laat de leerlingen dan weer naar hun stoel gaan

- Dit kan je natuurlijk niet in het echt testen, want dit is nog erger dan een kat laten vallen. Daarom gebruiken we dit gedachte-experiment.

\* Vat samen wat de leerlingen hebben gezegd en zeg erbij dat ze er nu zo over denken, maar nooit zullen weten hoe het echt is.





## DIA 15

### INTRO OVER MARKTEN

- Jullie hebben nu al een beetje geoefend met gedachte-experimenten, maar straks gaan we echt aan de slag met gedachte-experimenten. Die we straks gaan uitvoeren, gaan over markten.

## DIA 16

### WAT ZIJN MARKTEN?

- Hier zien jullie markten in de stad. Op een markt komen altijd 3 dingen bij elkaar: (1) mensen die iets willen kopen of hebben; (2) de dingen die ze willen kopen of hebben; (3) mensen die iets willen verkopen.
  - Maar markten zijn niet altijd plekken. Soms hebben we het over een onlinemarkt. Weten jullie wat dat is?
- \* Antwoord: een onlinemarkt is geen plek waar iedereen lopend, met de fiets of op een andere manier naartoe gaat, maar het is een website, app of iets anders digitaals waar verschillende dingen worden verkocht.
- Wat zijn de risico's van online een product kopen?
- \* Antwoord: het kan zo zijn dat je het product niet krijgt of niet op tijd krijgt.
- Wat zijn de voordelen van online een product kopen?
- \* Antwoord: als het product dat je graag wilt hebben alleen in een andere stad te koop is, kan het handiger zijn om dit online te kopen. Dat scheelt jou tijd.

## DIA 17

### VOORBEELDEN VAN MARKTEN

- Hier staan een aantal voorbeelden van markten die geen echte plekken zijn.
  - Wat betekent: 'Die nieuwe game is nog niet op de markt'?
- \* Antwoord: die nieuwe game is nog niet te koop.
- En wat wordt bedoeld met: 'Die uitvinding is een gat in de markt'?
- \* Antwoord: dit betekent dat die uitvinding nog niet te koop is, maar dat het een goed idee is om die te verkopen omdat veel mensen het interessant zullen vinden
- Wat is de betekenis van: 'De markt voor mondkapjes is heel snel enorm gegroeid!'?
- \* Antwoord: dit betekent dat er in korte tijd veel mensen mondkapjes wilden hebben en die ook te koop kwamen. Voor de coronatijd droeg bijna niemand een mondkapje. Maar in de coronatijd groeide de markt. Plotseling werden er veel mondkapjes geproduceerd en verkocht.
- Wat zijn een huwelijksmarkt en een datingmarkt?
- \* Antwoord: vrouwen en mannen kunnen via deze markten zoeken naar iemand die ze leuk vinden. Bij de huwelijksmarkt gaat het vooral om iemand waarmee ze uiteindelijk willen trouwen. Deze markten gaan dus niet over spullen en eigenlijk ook niet over kopers en verkopers. En het zijn geen echte plekken, maar bijvoorbeeld een app of een website waar mensen op zoek kunnen gaan naar een partner.



## DIA 18

### SAMENVATTING MARKTEN

- Markten zijn dus een manier waarop we het kopen en verkopen van dingen hebben geregeld met elkaar. Dit hoeft niet altijd op plekken te gebeuren, maar kan ook online.
  - Het gaat om vraag en aanbod. Wat wordt hiermee bedoeld?
- \* Antwoord: de koper zorgt voor de vraag, die wil iets hebben. De verkoper geeft het aanbod, die zorgt ervoor dat iets te koop is. Dit zijn de twee kanten van markten.
- Als koper heb je ook vrije keuze. Je kunt niet gedwongen worden om iets te kopen. Je mag zelf kiezen of je iets koopt of niet, bijvoorbeeld omdat je het te duur vindt.
  - De mensen die iets willen verkopen krijgen concurrentie. Dit zijn andere verkopers die hetzelfde ding verkopen. Als je iets te duur aanbiedt, dan zullen mensen op zoek gaan naar een andere verkoper die het product goedkoper verkoopt.

## DIA 19 EN 20

### GEREEDSCHAPSKIST VOOR GEDACHTE-EXPERIMENTEN

- Jullie zijn bijna klaar om echt aan de slag te gaan met de gedachte-experimenten over markten. Jullie hebben alleen nog een gereedschapskist nodig. En die gereedschapskist ben je zelf! Voor de gedachte-experimenten moet je inleven, luisteren, meedenken en tegendenken. Dat doe je allemaal met je hoofd.
  - Wie heeft een voorbeeld waarbij je een inleefhoofd nodig hebt?
- \* Antwoord: bijvoorbeeld als je zus of broer boos is omdat jij het laatste snoepje hebt gepakt. Jij bent blij dat je een snoepje hebt maar als je aan je zus of broer denkt, kun je je wel inleven in dat zij of hij boos is. Je neemt dus gevoelens en emoties mee als je je inleefhoofd gebruikt.
- Een luisterhoofd is belangrijk omdat je ook de ideeën en meningen van anderen goed moet horen. Je moet hen daarvoor laten uitpraten.
  - Een meedenkhoofd heb je nodig om te begrijpen wat anderen tegen je zeggen. Je probeert te bedenken waarom zij hiermee gelijk hebben.
  - Dan hebben we het laatste gereedschap, een tegendenkhoofd, nog over. Wie wil uitleggen wanneer je dit gebruikt?
- \* Antwoord: een tegendenkhoofd gebruik je om na te denken of wat anderen hebben gezegd wel echt klopt. Hoe denk je er zelf over? Je bent dan kritisch en denkt na of je het ook anders kunt zien.

## DIA 21

### UITLEG UITVOER GEDACHTE-EXPERIMENTEN

- We gaan nu drie gedachte-experimenten over markten uitvoeren! Bij elk gedachte-experiment gaan we eerst samen het verhaaltje dat erbij hoort lezen. Jullie kunnen dan vragen stellen voordat jullie in een groepje gaan nadenken, luisteren naar elkaar en praten met elkaar. Daarna gaat er een bel [of ander geluid] af en mogen jullie kort op jullie blaadje opschrijven wat jullie zelf denken en vinden. Dit hoeft dus niet hetzelfde zijn als je groepsleden. Uiteindelijk gaat er nog een bel [of ander geluid] af en gaan we even samen met de hele klas napraten. .



# 1

## DIA 22 EN 23

### EXPERIMENT 1

- Verdeel de leerlingen in groepjes van vier en geef iedereen rollenspel 1 op blauw papier. Lees voor wat er op het papier staat.
- Zijn er vragen over dit eerste experiment?
- Jullie mogen nu in jullie groepje nadenken en overleggen wie het beste de taart kan regelen: jij bij de bakker in de wijk of je nicht in het centrum. Als jullie de bel [of ander geluid] horen, mogen jullie je keuze opschrijven. Je kan als groepje hetzelfde antwoord hebben, maar je kan ook beslissen dat je het niet eens bent met elkaar.

\* Loop langs de groepjes en stel vragen om de leerlingen op weg te helpen. Bijvoorbeeld: vind je het contact met de bakker in de buurt belangrijk? Of vind je het belangrijker om veel keuze te hebben? Laat na ongeveer vijf minuten de bel [of ander geluid] afgaan.

- Jullie mogen nu opschrijven of je zelf de taart gaat regelen of je nicht in het centrum. Schrijf ook op waarom je hiervoor kiest.

## DIA 24

### NAPRATEN OVER EXPERIMENT 1

\* Als je ziet dat de meeste leerlingen klaar zijn met schrijven, laat je weer de bel [of ander geluid] afgaan.

- Jullie mogen nu stoppen met schrijven. Willen de groepjes waarbij iedereen het met elkaar eens was gaan staan? Welk antwoord hebben jullie gekozen en waarom?
- Jullie mogen weer gaan zitten. Nu mogen de groepjes gaan staan waarbij niet iedereen het met elkaar eens was. Hebben jullie begrepen waarom iemand uit jullie groepje een ander antwoord heeft gegeven? Welke redenen werden er voor de keuzes gegeven? Zijn er anderen die deze reden ook hadden?

\* Als de leerlingen verschillende antwoorden hebben gegeven, vat je die samen en geef je aan dat er verschillende redenen zijn om taart te halen in je eigen wijk of juist in het centrum. Als de leerlingen dezelfde antwoorden hebben gegeven, vat je die redenen samen en vraag je of er ook redenen zijn dat je zelf in eigen wijk/je nicht in het centrum taart haalt.

## DIA 25

### EXPERIMENT 2

# 2

\* Geef iedereen rollenspel 2 op geel papier. Lees voor wat er op het papier staat.

- Hebben jullie vragen?
- Praat weer in jullie groepje over dit experiment. Luister goed naar elkaar en bepaal zelf welke bakker jullie zouden kiezen voor de taart. Als jullie de bel [of ander geluid] horen, mogen jullie je keuze opschrijven.
- \* Loop weer langs de groepjes en stel vragen. Bijvoorbeeld: Wat is het verschil tussen de banketbakkers? Waarom zou je voor banketbakker Eerlijk Brood kiezen? En waarom juist voor banketbakker Zoete Broodjes? Vinden jullie het belangrijker dat je minder voor taart betaalt of dat de bezorgers meer geld krijgen? Laat na ongeveer vijf minuten de bel [of ander geluid] afgaan.

- Jullie mogen nu opschrijven voor welke banketbakker je kiest en waarom je daarvoor kiest.

## DIA 26

### NAPRATEN OVER EXPERIMENT 2

\* Als je ziet dat de meeste leerlingen klaar zijn met schrijven, laat je weer de bel [of ander geluid] afgaan.

- Stop met schrijven. De leerlingen die voor Eerlijk Brood kiezen, mogen aan de rechterkant van het lokaal gaan staan. De leerlingen die voor Zoete Broodjes kiezen, mogen aan de linkerkant gaan staan.

\* Vraag een aantal leerlingen waarom ze voor Eerlijk Brood kiezen en anderen waarom ze voor Zoete Broodjes kiezen.

- Jullie mogen weer gaan zitten.

\* Vat uiteindelijk samen wat de leerlingen hebben gezegd.



## DIA 27

### EXPERIMENT 3

\* Deel rollenspel 3 op groen papier uit. Lees voor wat er op het papier staat.

- Zijn er vragen?
- Bespreek in je groepje wat jullie zouden doen als jullie sorry moesten zeggen. Als jullie de bel [of ander geluid] horen, mogen jullie je eigen keuze opschrijven.
- \* Loop weer langs de groepjes en stel vragen. Bijvoorbeeld: Zou jij het prima vinden als je een kaart van je beste vriend(in) krijgt die eigenlijk is geschreven door zijn of haar zus? Maakt het nog uit of die zus daar geld voor heeft gekregen of niet? Hoe zou jouw moeder reageren als ze hoort dat je je broer hebt betaald om sorry tegen oma te zeggen? Wat zou jij ervan vinden als je later hoort dat toch iemand anders dan je broer van jouw verjaardagstaart heeft gesnoept? Zou jij sorry zeggen voor iets wat je niet hebt gedaan? Laat na ongeveer vijf minuten de bel [of ander geluid] afgaan.

- Jullie mogen nu jullie antwoord opschrijven.

## DIA 28

### NAPRATEN OVER EXPERIMENT 3

\* Als je ziet dat de meeste leerlingen klaar zijn met schrijven, laat je weer de bel [of ander geluid] afgaan.

- Jullie mogen jullie pen of potlood neerleggen. Willen degenen die kiezen voor optie 1: je betaalt je broer 3 euro om tegen oma sorry te zeggen in jouw plaats, gaan staan? Waarom kiezen jullie hiervoor?
- \* Vraag ook of ze denken dat oma het erg zou vinden als de broer sorry zegt, in plaats van degene die echt schuldig is.
- Degenen die kiezen voor optie 2: je betaalt je beste vriend 3 euro om namens jou een verjaardagskaart voor oma te schrijven waar ook sorry op staat, mogen nu gaan staan. De anderen mogen gaan zitten. Waarom kiezen jullie voor optie 2?
- \* Laat ze ook nadenken over de vraag of ze zelf voor geld een kaart namens iemand anders zouden schrijven.
- Jullie mogen weer gaan zitten.
- Wie zou er zelf bij oma langsgaan om sorry te zeggen? Waarom zou je dat doen?
- \* Vat samen wat de leerlingen hebben gezegd.

# 3



## DIA 29 EN 30

### EEN EERLIJKE MARKT VOOR VERJAARDAGSFEESTJES

- Als jullie een markt voor jullie eigen verjaardagsfeestje zouden mogen ontwerpen, hoe zou die er dan uitzien? Jullie mogen in tweetallen bedenken wat je allemaal op zo'n markt kunt kopen. Dit mogen jullie op het papier dat ik jullie zo geef beschrijven.

\* Verdeel de leerlingen in tweetallen en deel het werkblad Kenmerken eerlijke markt en groene en rode kleurpotloden uit. Loop rond voor vragen en ga na tien minuten verder met de discussie.

- Nu ben ik wel benieuwd: wat is een eerlijke markt volgens jullie? Wie wil daar wat over vertellen?

\* Laat de leerlingen vertellen en vraag welke dingen volgens de leerlingen niet thuishoren op markten? Probeer kernthema's met de leerlingen te identificeren, bijvoorbeeld: in principe is alles koopbaar als mensen er maar niet onder lijden en als het maar niet sociale relaties vervangt.

## DIA 31 EN 32

### WAT VONDEN JULLIE ERVAN?

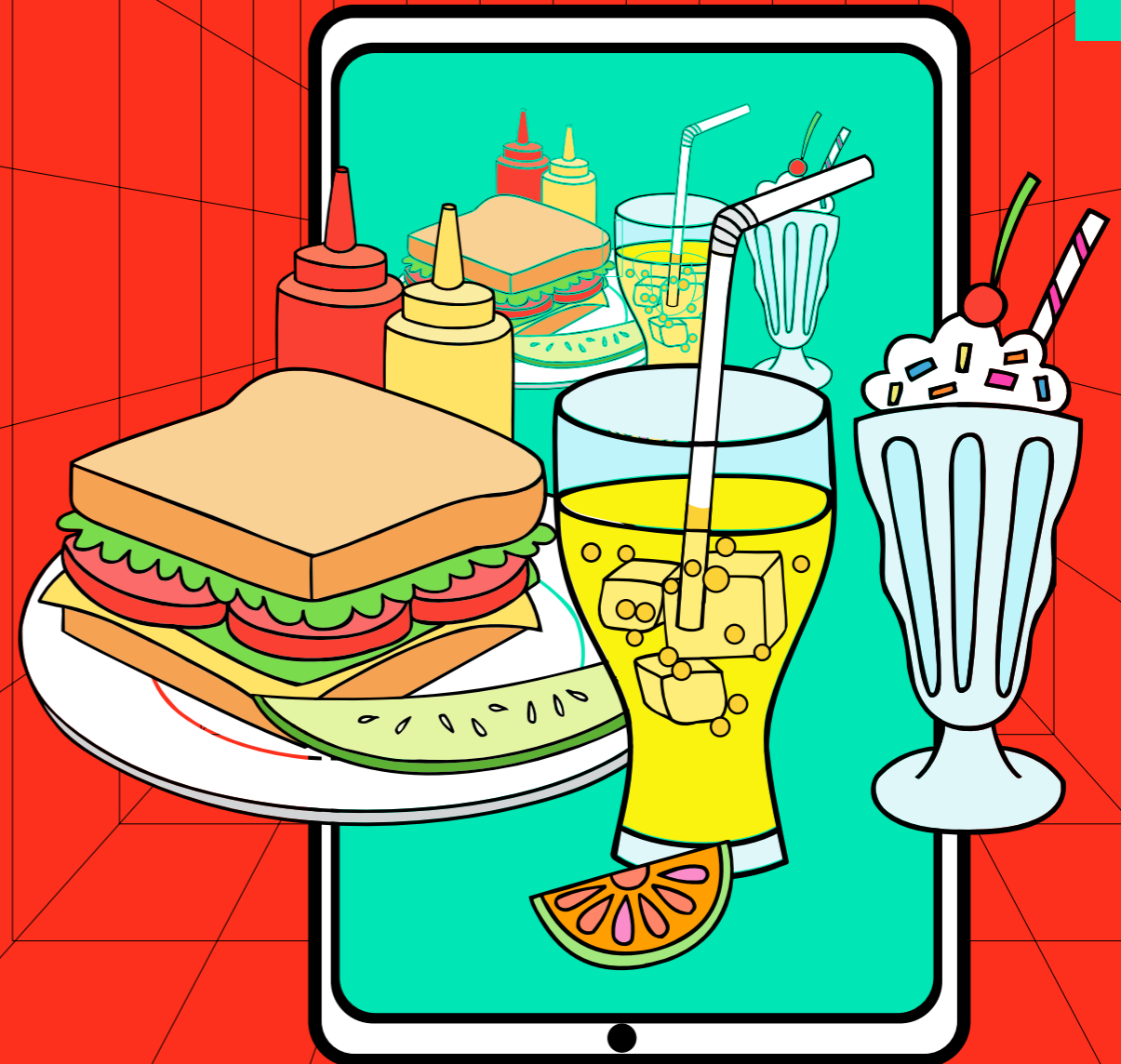
- Jullie hebben gedachte-experimenten uitgevoerd en daarbij goed geluisterd naar elkaar, maar ondertussen zijn jullie ook heel kritisch gebleven en hebben jullie een eigen mening gevormd. Daarna konden jullie een markt voor je eigen verjaardagsfeestje samenstellen die misschien wel eerlijker is dan de markten die we nu kennen. Wat vonden jullie ervan? Wat hebben jullie geleerd?



# NIEUWE TECHNOLOGIE

Wat is hét recept voor lekker eten?

Een lespakket waarin kinderen kritisch nadenken over algoritmen van online diensten zoals YouTube en TikTok



**Auteurs:** Cynthia Liem<sup>1</sup>, Eddie Brummelman<sup>2</sup> en Marleen Hoebe<sup>2</sup>

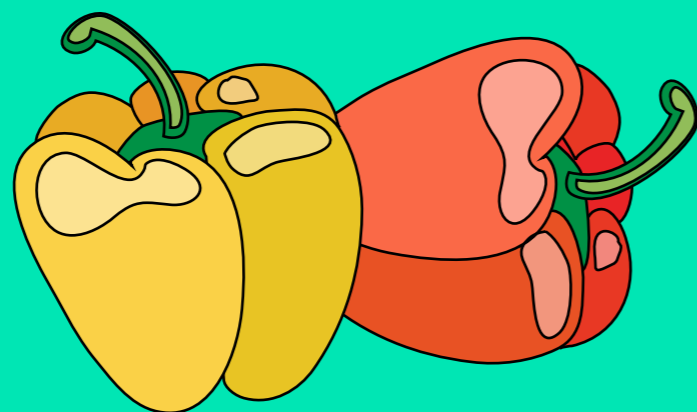
**Met bijdrage van:** Eva Teeling, Femke Bergenhenegouwen, Franka de Brouwer en Evelien Everts

<sup>1</sup>TU Delft

<sup>2</sup>Universiteit van Amsterdam

Gebruikt beeldmateriaal: Depositphoto, PixaBay en AdobeStock

De werkbladen en PowerPointpresentatie van dit lespakket zijn gratis te downloaden via [lilscientist.nl](https://osf.io/8wbcv/) en Open Science Framework (<https://osf.io/8wbcv/>).



CC-BY Attribution 4.0 International

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Liem, C. C. S., Brummelman, E., & Hoebe, M. (2025). Nieuwe technologie: Wat is hét recept voor lekker eten? Een lespakket waarin kinderen kritisch nadenken over algoritmen van online diensten zoals YouTube en TikTok. In E. Brummelman & M. Hoebe (Red.), Lil'Scientist: Lespakketten om kinderen spelenderwijs echte wetenschap te laten doen. KiDLAB, Universiteit van Amsterdam.

# INHOUDSOPGAVE

**4**

IS HET VOLDOENDE OM ALLEEN TE KIJKEN  
NAAR PERSOONLIJKE SMAAK?

**5**

KERNBOODSCHAPPEN

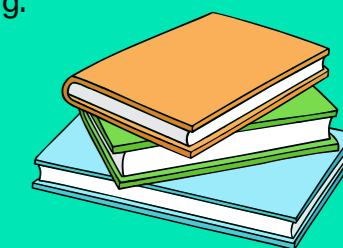
1. Door wetenschap leer je de wereld doorzien.
2. Wetenschap doe je stapje voor stapje.

**6**

3. Wetenschap bestaat ook uit het bijstellen van je mening.

**7**

LEERDOELEN  
MATERIALEN  
PROTOCOL  
Tijdsindeling  
Script

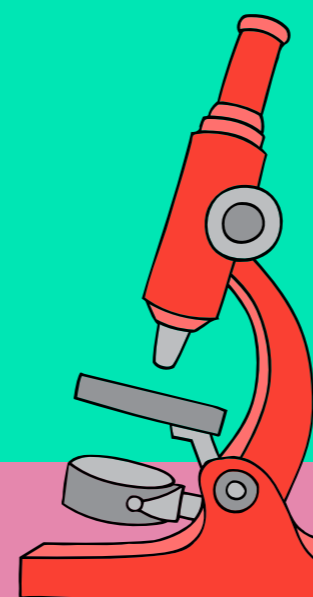
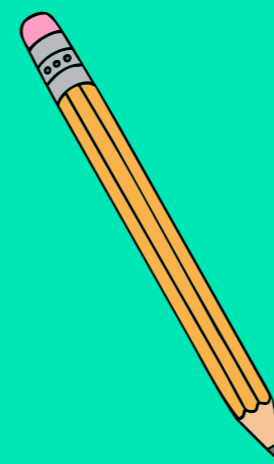


**8**

DE DIA'S

**16**

WIL JE MEER WETEN



# IS HET VOLDOENDE OM ALLEEN TE KIJKEN NAAR PERSOONLIJKE SMAAK?

Kinderen maken onbewust heel veel gebruik van algoritmen, bijvoorbeeld wanneer ze filmpjes op YouTube zoeken of een video van TikTok willen bekijken. Die algoritmen leren namelijk wat gebruikers van online diensten leuk vinden, waardoor die diensten persoonlijke aanbevelingen kunnen geven. In deze les ontdekken leerlingen wat algoritmen zijn en bouwen ze zelf een algoritme voor lekker eten. Daarbij gaan ze ook kritisch nadenken over het systeem achter persoonlijke aanbevelingen. Is het voldoende om alleen te kijken naar persoonlijke smaak of krijg je daarmee toch (te) veel dezelfde informatie waardoor je niets nieuws meer ontdekt?

De les duurt ongeveer 2 uur en is bestemd voor kinderen die in de laatste klassen van de basisschool zitten of in de eerste klas van de middelbare school, in de leeftijd van 8 tot en met 13 jaar.



# KERNBOODSCHAPPEN

## 1. DOOR WETENSCHAP LEER JE DE WERELD DOORZIEN.

Wetenschap bestaat uit het stellen en beantwoorden van vragen. Die vragen zorgen ervoor dat we gaan nadenken over de zaken om ons heen. Zo kunnen we ons afvragen hoe algoritmen van online diensten zoals YouTube en TikTok werken, wat leerlingen in dit lespakket gaan doen. Wanneer we meer informatie over de werking hebben, kunnen we nieuwe vragen stellen. Voorbeeld: wat vinden we eigenlijk van die algoritmen? Of: helpen deze algoritmen ons verder? Na het beantwoorden van die vragen komen we er misschien wel achter dat we algoritmen op een heel andere manier willen inzetten dan we nu doen. Of dat we de algoritmen andere input moeten geven, zodat ze andere dingen leren.

### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Als leerlingen het veel hebben over één kant van een onderwerp, bijvoorbeeld 'algoritmen zijn fijn omdat ik dan sneller bij video's terechtkom die ik leuk vind', belicht dan ook de andere kant. Zoals: zorgen die algoritmen er ook niet juist voor dat je steeds terechtkomt bij dezelfde soort video's.
- Geef leerlingen de tijd om met elkaar te discussiëren over de voors en tegens van een onderwerp.

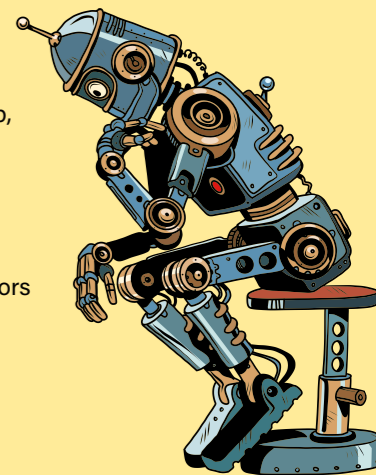
## 2. WETENSCHAP DOE JE STAPJE VOOR STAPJE.

Bij wetenschap hoef je niet in één keer een geniaal idee te hebben. Je komt steeds iets verder. Stapje voor stapje probeer je te begrijpen wat er gebeurt. Het is net als een gerecht bereiden, dat doe je ook stap voor stap. De onderzoeksmethode die bij wetenschap hoort bestaat bijvoorbeeld uit verschillende stappen. Eerst bedenken we een vraag en wat het antwoord daarop zou kunnen zijn. Daarna gaan we testen of dat antwoord klopt. We verzamelen de gegevens en trekken daar een conclusie uit.

Wanneer we wetenschap uitvoeren met computers, geven we die ook stap voor stap instructies. Vaak laten we ze een lijst met opdrachten uitvoeren om van een beginpunt naar een einddoel te komen. Zo'n soort stappenplan is een algoritme. Daarmee kunnen we dus eigenlijk een soort gerecht maken.

### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Wanneer leerlingen aangeven dat ze wetenschap moeilijk vinden, geef dan een voorbeeld waarmee je de onderzoeksmethode als stappenplan kunt uitleggen. Zie ook het voorbeeld later in het lespakket, waarbij kinderen meerdere keren een kat laten vallen om te kijken of zij altijd op haar pootjes belandt.
- Laat leerlingen weten dat je bij wetenschap net als bij koken een beetje kunt afwijken van het stappenplan/recept en dat het eindproduct dan niet meteen verpest hoeft te zijn.



### 3. WETENSCHAP BESTAAT OOK UIT HET BIJSTELLEN VAN JE MENING.

Iedereen heeft een eigen perspectief op de wereld. We zijn namelijk allemaal anders opgevoed, en hebben andere dingen gezien en meegemaakt. Dat allemaal bij elkaar beïnvloedt hoe we naar de wereld om ons heen kijken. Bij wetenschap breng je verschillende perspectieven samen. Daarvoor moet je samenwerken met anderen en je mening durven bijstellen. Sta open om jouw ideeën over de wereld aan te passen aan nieuwe dingen die je ziet of hoort.

#### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Vraag de leerlingen welk gerecht ze thuis het meest eten. Laat daarmee zien dat dit voor elk gezin anders kan zijn.
- Laat de leerlingen een voorbeeld noemen van iets waar ze anders over zijn gaan denken, bijvoorbeeld doordat ze iets in een ander land vergeleken met Nederland. Een voorbeeld kan zijn dat Spanjaarden in de middag een siësta houden en dat het voor Nederlanders ook niet verkeerd zou zijn om in de middag wat langer pauze te houden.

## Science Rocks!

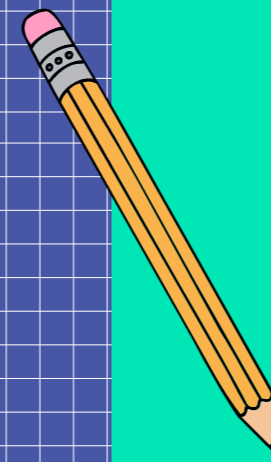


## LEERDOELEN

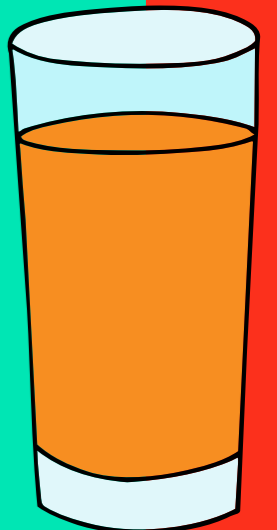


1. De leerling kan uitleggen wat informatica is.
2. De leerling kan vertellen wat een algoritme is en hoe dit werkt.
3. De leerling heeft een stappenplan voor een algoritme op papier gezet.
4. De leerling kan beschrijven welke ideeën er achter automatische aanbeveling zitten.
5. De leerling heeft patronen gevonden tussen de eigen smaak en die van anderen.
6. De leerling heeft samen met de hele klas een model ontworpen dat voorspelt wat lekker eten is.
7. De leerling heeft kritisch nagedacht over het ontworpen smaakmodel.
8. De leerling herkent het verschil tussen een eigen wereldbeeld en een breder wereldbeeld.

## MATERIALEN



- Tekenmaterialen: pennen, potloden, puntenslijpers en gummen.
- Papieren bekers met nummers 1 t/m 10 erop geschreven.
- Twee drinkglazen.
- Twee kannen gevuld met water.
- Twee flessen limonadesiroop.
- Een extra volwassene voor het uitvoeren van de stappenplannen voor een glas limonade.
- Bijgevoegde PowerPointpresentatie.
- Bijlagen 1 t/m 5:
  1. Werkkaart overzicht les voor de leerkracht (één keer dubbelzijdig uitprinten op A4- papier in zwart/wit)
  2. Werkblad Instructies voor glas limonade (één per leerling enkelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)
  3. Schema voor stappenplan glas limonade (één per vier leerlingen enkelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)
  4. Werkblad Lievalingsgerecht (één per leerling enkelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)
  5. Werkblad Overeenkomsten lievelingsgerechten (één keer enkelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)



## PROTOCOL

### TIJDSINDELING

- **60 minuten:** Eerste helft: stilstaan bij wat informatica is en hoe algoritmen werken.
- **60 minuten:** Tweede helft: samen een voorspelmodel voor lekker eten ontwerpen.

### SCRIPT

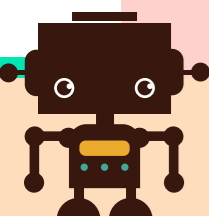
Vorbereiden aan het begin van de les:

- Zet alvast de PowerPointpresentatie klaar.
- Leg de werkbladen klaar zodat die makkelijk te pakken zijn om uit te delen.
- Bij elke leerling mag een pen, potlood, puntenslijper en gum komen te liggen.
- Leg de drinkglazen, waterkannen en flessen limonadesiroop ook binnen handbereik.
- In de eerste bijlage staat een werkkaart met een overzicht van de les. Deze kaart kan worden gebruikt tijdens de les om in een oogopslag te zien wat er bij elke dia wordt besproken.

## DIA 1 EN 2

### WAT GAAN WE VANDAAG DOEN?

- Deze les gaat over algoritmen, een soort stappenplannen voor computers. Jullie gaan zo'n stappenplan maken voor een bewegende computer, een robot, die een glas limonade moet maken en jullie gaan uiteindelijk samen een model maken dat kan voorspellen wat lekker eten is.



## DIA 3

### WAT IS WETENSCHAP?

- Voordat we beginnen, ben ik benieuwd wat jullie over wetenschap weten. Wie wil daar wat over vertellen?
- \* Antwoord: wetenschap gaat over het stellen en beantwoorden van vragen. Maar voordat je een vraag hebt, zie je iets waardoor je die vraag krijgt.

## DIA 4

### ONDERZOEKSVRAAG EN VOORSPELLING

- Op de dia zie je een voorbeeld. Daar valt het de twee kinderen op dat de kat op haar pootjes terechtkomt als ze valt. Heeft iemand misschien een vraag die opkomt als je dit plaatje ziet?

\* Antwoord: De kinderen op de dia vragen zich af of de kat altijd op haar pootjes terechtkomt.

- Deze vraag is de eerste stap van de onderzoeksmethode. De tweede stap is: voorspellen. Wat zou het antwoord kunnen zijn? Wat denken jullie?

## DIA 5

### HOE KUN JE EEN VRAAG BEANTWOORDEN?

- Om de vraag te beantwoorden gaan de kinderen onderzoek doen. Dat is de derde stap: testen. Ze gaan een experiment uitvoeren. Hier zie je dat de kinderen de kat meerdere keren laten vallen en kijken of de kat elke keer op haar pootjes terechtkomt.

## DIA 6

### DE COMPLETE ONDERZOEKSMETHODE

- Na het testen weten de kinderen hoe vaak de kat op haar pootjes terecht is gekomen. Misschien kwam de kat elke keer dat de kinderen haar lieten vallen op haar pootjes terecht. Dat zijn dan de resultaten.
- Uit die resultaten kun je vervolgens een conclusie trekken. Die geeft antwoord op de vraag.

## DIA 7

### ONDERZOEKSVRAAG VAN VANDAAG

- Vandaag gaan wij een model ontwerpen dat kan voorspellen wat lekker eten is. Dat model beantwoordt dus de onderzoeksvraag: 'Wat is lekker eten?'. We gaan bekijken wat voor resultaten uit dat model komen en daar trekken we uiteindelijk een conclusie uit. Maar voordat we dat gaan doen, moeten we het eerst over informatica hebben. Dit heb je namelijk nodig om voorspelmodellen te kunnen maken.

## DIA 8

### WAT IS INFORMATICA?

- Waar denken jullie aan bij het woord 'informatica'?

## DIA 9

### WAT IS INFORMATICA?

- Antwoord: Informatica is de wetenschap van en met computers. Het gaat bijvoorbeeld over hoe je computerprogramma's, zoals apps als Angry Birds, maakt. Om een mooie app te krijgen, moet je ontwerpen hoe het programma er voor de gebruiker uit gaat zien. Dit is de voorkant van de app, alle knoppen en plaatjes die jij ziet als je een app opent. Ook moet je nadenken over de achterkant van de app. Dit is de manier waarop informatie wordt verwerkt, bijvoorbeeld wat er binnen een computer nadat je op een bepaalde knop hebt gedrukt. Informatici zijn wetenschappers die dit kunnen bedenken en maken.

- Eigenlijk is informatica wel een beetje een gek woord, want het woord 'computer' zit daar helemaal niet in. Wel lijkt informatica op het woord 'informatie'. Informatica gaat namelijk ook over hoe computers op slimme manieren informatie kunnen verwerken. Daar gaan we het in deze les over hebben.

## DIA 10

### ALGORITMEN

- Informatici gebruiken vaak algoritmen. Hebben jullie daar weleens van gehoord?
- De term algoritme komt uit het Farsi. Dat is de taal die in het oude Perzië, wat nu Iran is, wordt gesproken. Het algoritme is vernoemd naar Mohammad ibn Moesa al-Chwarizmi.

\* Luister hier de juiste uitspraak in het Perzisch: <https://nl.forvo.com/word/al-khwarizmi/#ar>.

- Hij was een wiskundige uit het oude Perzië. Hij bedacht het idee van een algoritme. Een algoritme is een lijst van opdrachten die je achter elkaar moet uitvoeren om van een beginpunt naar een einddoel te komen. Eigenlijk is het net als een recept. Bij een recept begin je met een aantal ingrediënten. Vervolgens moet je met die ingrediënten gaan koken. Wat daaruit komt, is een gerecht. Een algoritme werkt hetzelfde.

- Informatici bedenken dit soort stappenplannen. Je hebt domme en slimme algoritmen. Dat zal ik nu met een voorbeeld laten zien.

\* Pak de bekers met de nummer 1 tot en met 10 en zet ze voor je naast elkaar op een tafel, maar niet op de juiste volgorde. Voor een uitleg kun je dit filmpje eerst bekijken: <https://www.youtube.com/watch?v=9ZBR3d0MgSU>.

- Ik heb een aantal bekers waarop getallen staan en ik wil deze bekers sorteren zodat de getallen van laag naar hoog lopen.

\* Laat zien dat de bekers niet op volgorde staan.

- Mijn beginpunt is dat de bekers niet op volgorde staan en het gewenste einddoel is dat de bekers op volgorde staan. Je kunt dan de bekers in de lucht gooien en kijken of ze op volgorde staan zodra ze op tafel landen.

\* Gooi de bekers op tafel.

- Als ze nu op volgorde staan, dan is het gelukt. Maar als dit niet zo is, dan gooi je ze nog een keer in de lucht. Dit doe je net zolang totdat de bekers op volgorde staan. Als je maar twee bekers hebt, dan werkt deze manier na een paar keer gooien wel.

Maar met tien of honderd bekers wordt dat al veel moeilijker. Ook dan lukt het op een gegeven moment wel om de bekers te sorteren, maar daar moet je wel lang op wachten.

\* Zet de bekers weer naast elkaar, maar niet op de juiste volgorde.

- Een iets slimmer en sneller algoritme zou dit anders doen. Het begint bijvoorbeeld aan de linkerkant met kijken en vergelijkt daar de twee bekers die naast elkaar staan. Het algoritme zorgt er dan voor dat de beker met het grootste getal rechts van de beker met het lagere getal staat.

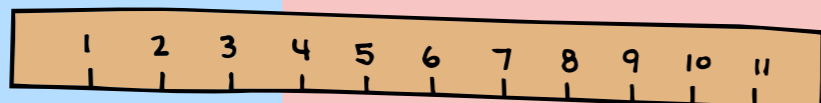
\* Laat dit zien. Begin aan de kant die voor de leerlingen helemaal links is, dus voor jou rechts en kijk welke van de eerste twee bekers het hoogste getal heeft. Zet die dan vanuit het oogpunt van de leerlingen op de plek rechts van de andere beker. Staat er bijvoorbeeld helemaal aan het begin een beker met het nummer 5 en daarnaast een beker met het nummer 3, dan wissel je ze om.

- Als je dat hebt gedaan, schuif je een beker op naar rechts en vergelijk je die met de beker rechts daarvan. Dan zet je weer de beker met het grootste getal rechts.

\* Laat dit ook zien door naar de tweede beker te gaan en die te vergelijken met de beker die vanuit het oogpunt van de leerlingen rechts van die beker staat. Denk aan het vorige voorbeeld, je vergelijkt nu nummer 5 met een ander nummer. Is dat andere nummer lager, dan wissel je de bekers om.

- Als je dit herhaalt totdat je bij het einde van de rij bent aangekomen, dan heb je uiteindelijk het grootste getal helemaal rechts staan. Wanneer dit het geval is, begin je weer helemaal links met het vergelijken van twee bekers. Alleen hoeft je deze keer maar tot de een-na-laatste beker te gaan, omdat je al weet dat de laatste beker het getal 10 heeft. Nadat je dit hebt gedaan, heeft in ieder geval de een-na-laatste beker het getal 9. Je herhaalt dan weer alle stappen totdat alles uiteindelijk op volgorde staat.

\* Vraag nu steeds een leerling om de bekers te verplaatsen zodat die uiteindelijk op volgorde staan.



## DIA 11 EN 12

### ALGORITME VOOR LIMONADE MAKEN

- Informatici willen graag algoritmen bedenken die een computer kan uitvoeren. Als je een computer iets vertelt, moet je heel precies vertellen wat hij moet doen. Een computer doet namelijk letterlijk wat je tegen hem zegt. Wij mensen denken daar vaak wat te makkelijk over. Dat zullen jullie straks merken.
- Jullie krijgen zo allemaal een vel papier waarop jullie instructies voor een bewegende computer, een robot, gaan schrijven. Deze robot gaat een glas limonade klaarmaken en dat opdrinken. Schrijf eerst zelf bij nummer 1 in het kort de stappen op die de robot moet volgen. Daarna gaan jullie verder in groepjes van vier en krijgen jullie een schema om de stappen heel precies te maken. Ik zal dan uitleggen hoe jullie dat moeten doen.

\* Deel het werkblad Instructies voor glas limonade uit. Geef de leerlingen vijf minuten om de stappen op te schrijven en vraag dan of ze klaar zijn om verder te gaan. Verdeel dan de leerlingen in groepjes van vier.

- Jullie krijgen nu per groepje een schema waarmee jullie samen heel precies de stappen voor een glas limonade mogen omcirkelen. Begin bij nummer 1; dat is de eerste opdracht voor de robot. Omcirkel wat hij moet gebruiken: zijn rechterhand, linkerhand of mond en omcirkel daarnaast wat hij met die hand of zijn mond moet doen. Ga dan naar nummer 2 en omcirkel wat de robot moet doen voor de tweede opdracht. Ga zo verder totdat de robot een glas limonade heeft klaargemaakt en die heeft opgedronken.

\* Loop rond om te helpen waar nodig. Geef de leerlingen tien minuten om de woorden te omcirkelen.

## DIA 13

### ALGORITME VOOR LIMONADE TESTEN

De ene helft van de groepjes komt straks bij mij en de andere helft bij [naam volwassene die helpt]. Wij worden de robots en wij gaan precies doen wat jullie ons vertellen. Er mag steeds één persoon van het groepje de opdrachten voorlezen.

\* Verdeel de groepjes. Jijzelf en de andere volwassene zitten aan een tafel met een drinkglas, waterkan en fles limonadesiroop. Voer steeds heel precies de instructies uit van de groepjes. In dit filmpje kun je zien hoe dat eruit komt te zien als kinderen hun vader instructies geven om een broodje met pindakaas en jam te maken: <https://www.youtube.com/watch?v=F-N2RM-CHkul>.

Je kunt zelf op een aantal dingen letten bij het maken van een glas limonade. Als de leerlingen bijvoorbeeld zeggen: 'Stop water in het drinkglas' maar niet wanneer je moet stoppen met het vullen van het glas, schenk dan net zo lang door totdat het glas een klein beetje overstroomt. Als ze zeggen: 'Stop een klein beetje water in het glas', schenk dan een druppeltje water in het glas. Als ze zeggen: 'Stop het glas vol', stop dan iets anders dan water in het glas. Als ze zeggen: 'Doe de dop van de limonadefles open en stop er een beetje in', schenk dan wat water in de limonadefles.

## DIA 14

### SLIMMERE ALGORITMEN

- We gaan straks aan de slag met een slimmer algoritme dan de algoritmen die genummerde bekers kunnen sorteren of limonade kunnen maken, namelijk een algoritme dat voorspelt wat lekker eten is. Je hebt misschien wel eens over algoritmen gehoord in het nieuws. Die kunnen bijvoorbeeld suggesties geven, zoals welke video leuk is om te kijken. Dit worden ook wel aanbevelingen genoemd. Algoritmen doen die aanbevelingen aan de hand van data.
- Kan iemand vertellen wat data is?

## DIA 15

### PATRONEN IN DATA VINDEN

\* Antwoord: Met 'data' bedoelen we gegevens die je op een computer kunt invoeren of die een computer kan meten. Bijvoorbeeld informatie over of je broertjes of zusjes hebt of informatie over of je op een filmpje op het internet hebt geklikt.

- Bij slimme algoritmes geven we dit soort data aan een computer en gaat de computer vervolgens proberen patronen te herkennen in de data. Dit kunnen patronen over mensen zijn. Als je veel broertjes en zusjes hebt, moeten je ouders bijvoorbeeld misschien wel duurdere boodschappen doen omdat meer mensen moeten eten. En als er veel op een filmpje wordt geklikt, is het populair en wil je dat misschien aan meer mensen laten zien.

## DIA 16

### ZOEKEN EN AANBEVELEN

- Op het internet kun je onder andere heel veel verschillende soorten filmpjes en muziek vinden. Als we nieuwe dingen op het internet willen vinden, kunnen slimme algoritmes helpen. Het lukt zelf namelijk niet om uit alle video's die er bestaan iets leuks te kiezen. Dan zou je al die video's moeten bekijken.
- Om iets nieuws op het internet te vinden, kunnen we zoeken of gebruikmaken van aanbevelingen. Wie van jullie gebruikt Google?
- Google is een zoekmachine. In de zoekbalk type je in wat je zoekt en daarna krijg je een lijst met mogelijke webpagina's. Als ik op de hoofdstad van Frankrijk zoek, wil ik bijvoorbeeld websites over Parijs vinden.
- Maar je ziet ook heel vaak aanbevelingssystemen op het internet. Bijvoorbeeld op YouTube, Spotify, Netflix en Disney+. Je kunt daar ook zoeken door iets in de zoekbalk in te typen, maar waarschijnlijk klik je bij deze apps vaak op de tips die je automatisch van de computer krijgt.

## DIA 17

### AUTOMATISCHE AANBEVELING

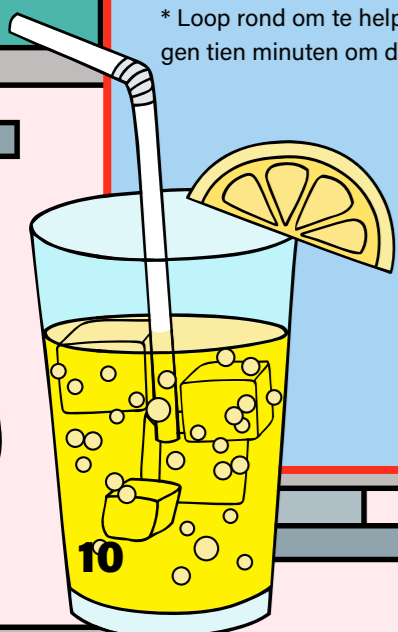
- Jullie hebben dit vast weleens gezien: 'Mensen die dit filmpje leuk vonden, keken ook naar...' Als je bijvoorbeeld op YouTube een filmpje kijkt, zie je rechts in het scherm een lijst met een heleboel andere filmpjes die je waarschijnlijk leuk vindt. Dat zijn de aanbevelingen. Deze aanbevelingen zijn automatisch door een slim algoritme gevonden. Als jij voor langere tijd naar een bepaald filmpje kijkt, dan gaat de computer ervan uit dat je dat een leuk filmpje vindt. Vervolgens kijkt het algoritme naar de kijkpatronen van andere mensen die hetzelfde filmpje leuk vonden. De suggesties aan de rechterkant zijn filmpjes die andere mensen leuk vinden, die ook hetzelfde filmpje hebben gekeken waar jij op dat moment naar kijkt.

- Bij andere apps werkt dat hetzelfde. Een slim algoritme doet aanbevelingen op basis van muziek die je hebt beluisterd of films die je hebt gekeken en geeft andere muziek of films als suggestie. Daarvan wordt verwacht dat je die ook leuk zal vinden.

## DIA 18

### WAT GAAN WE DOEN?

- We gaan nu aan de slag met een slim algoritme, maar niet om aanbevelingen te doen voor leuke filmpjes. We gaan voorspellen wat lekker eten is.
- Voor die voorspelling hebben we data nodig. We gaan meten wat lekker eten is. Dat doen we door uit te zoeken wat we allemaal lekker vinden. En dat gaan we zo simpel en systematisch mogelijk doen, omdat een computer het ook moet kunnen snappen.



## DIA 19

### WAT IS JOUW LIEVELINGSETEN?

- Jullie krijgen zo allemaal een blaadje waar jullie op mogen schrijven wat jullie heel lekker eten vinden. Schrijf ook op waarom je dat gerecht zo lekker vindt. Denk daarna na over een gerecht dat je helemaal niet lekker vindt en schrijf op wat dat is en waarom je dat niet lekker vindt. Misschien vind je meerdere dingen lekker, kies dan het gerecht dat je het allerlekkerst vindt. Hetzelfde geldt voor een gerecht dat je niet lekker vindt. Het gedeelte onder de stopborden hoeft je nog niet in te vullen. Dat doen we later.
- Eigenlijk maken jullie hiermee allemaal een voorspelling. Jullie bedenken wat lekker eten is. Dit is de tweede stap van de onderzoeksmethode, zoals jullie aan het begin van deze les hoorden.

\* Deel het werkblad Lielingsgerecht aan alle leerlingen uit. Geef ze drie minuten om hun gerechten op te schrijven.

## DIA 20

### OVEREENKOMSTEN GERECHTEN

- Nu mogen jullie met het groepje van jullie limonaderobot overeenkomsten tussen jullie favoriete gerechten zoeken. Die overeenkomsten zijn patronen die een slim algoritme kan gebruiken om te voorspellen wat lekker eten is. Kijk naar jullie lievelingsgerechten en bedenk of er eigenschappen zijn die al jullie lievelingsgerechten hebben. Dat moeten eigenschappen zijn waar je 'ja' op kunt beantwoorden. Als jullie als gerechten broodje shoarma, pizza pepperoni en pasta bolognese hebben, dan is 'er zit vlees in' een eigenschap. Een andere eigenschap is 'er zit deeg in'.
- Jullie krijgen zo een blaadje waar jullie als groepje twee eigenschappen op mogen schrijven.

\* Loop rond en geef de groepjes tips bij het vinden van de overeenkomsten als de leerlingen het moeilijk vinden. Als de smaak binnen de groepje overeenkomt, zullen de eigenschappen specifieker zijn ('er zit tomaat op', 'er zit deeg in'); als de smaak binnen de groepje divers is, zullen de eigenschappen abstracter zijn ('het is een warm gerecht', 'er zit zout in', 'je moet er actief op kauwen'). Als een groepje er echt niet uitkomt, kun je ook toestaan dat een eigenschap wordt gekozen die bij de meeste gerechten past. Schrijf alvast nummers op het bord voor alle eigenschappen die de groepjes opschrijven. Geef de leerlingen tien minuten de tijd. Ga elk groepje langs en neem de eigenschappen over op het bord.



## DIA 21

### RONDJE LANGS ALLE EIGENSCHAPPEN

- Ik heb de eigenschappen die jullie met jullie groepje hebben bedacht op het bord geschreven. Heeft iemand een vraag over de eigenschappen? Staat er misschien iets tussen wat nog onduidelijk is? Wat valt jullie verder op?

\* Als de leerlingen niets hebben op te merken, kun je zelf een paar eigenschappen bespreken. Bijvoorbeeld eigenschappen die dubbel op het bord staan of eigenschappen die nog een beetje onduidelijk zijn.

## DIA 22

### GERECHTEN SCORES GEVEN

- Al deze eigenschappen op het bord zijn patronen die een slim algoritme goed kan gebruiken om te voorspellen wat lekker eten is. We gaan nu testen of jullie favoriete en minst favoriete gerechten volgens dit slimme algoritme lekker eten zijn. Daarvoor gaan we resultaten verzamelen.
- Jullie mogen jullie gerechten een score geven. Ik ga het rijtje eigenschappen op het bord af. Iedere keer dat jouw lievelingsgerecht de eigenschap die ik noem heeft, mag je turven onderaan je blaadje waar je lievelingsgerecht op staat. Dit mag je ook doen voor je minst favoriete gerecht. Wie wil vertellen wat turven is?

\* Antwoord: Bij turven zet je steeds een streepje als je iets telt. De eerste vier streepjes staan verticaal, van boven naar beneden, en dan streep je het vijfde streepje er diagonaal doorheen. Vanaf het zesde streepje begin je weer opnieuw, dus eerst vier streepjes verticaal en dan een streepje er diagonaal doorheen.

- Heeft je lievelingsgerecht [eigenschap 1]? Dan mag je bij dit gerecht een streepje zetten. Dat is een punt. Heeft het gerecht dat je niet lekker vindt [eigenschap 1]? Dan mag je daar ook een streepje bij zetten. Dat is ook een punt.

\* Ga alle eigenschappen af. Het kan zijn dat een eigenschap meerdere keren terugkomt, omdat meerdere groepjes deze eigenschap hebben gevonden. Turf dan nog steeds gewoon door. Wat hier dan gebeurt, is dat we mogelijke *bias* gaan versterken in de scores: gerechten die meer lijken op wat meerdere groepjes lekker vinden, zullen hogere scores gaan krijgen, ongeacht hoeveel kinderen deze gerechten daadwerkelijk lekker vinden.

- Nu we alle eigenschappen zijn langsgegaan, kun je een totaalscore berekenen voor zowel je lievelingsgerecht als je minst favoriete gerecht. Tel de turfstreepjes voor beide gerechten en schrijf de scores op.

## DIA 23

### EEN RONDJE LANGS JULLIE SCORES

- We gaan nu bekijken hoe al jullie gerechten gescoord hebben. Let op: een hoge score en een lage score zeggen niets over hoe jij het gedaan hebt. Een hoge score betekent dat in jouw gerecht veel eigenschappen zitten die op het bord staan. Een lage score betekent dat in jouw gerecht weinig eigenschappen zitten die op het bord staan. De hoogste score kan maximaal ... [is net zo veel als het totale aantal eigenschappen op het bord] zijn. Willen degenen die deze score hebben voor hun lievelingsgerecht gaan staan?

\* Vraag wat de lievelingsgerechten waren.

- Wie heeft een lievelingsgerecht met een score lager dan 6? Jullie mogen nu gaan staan. De rest mag blijven zitten.

\* Vraag wat de lievelingsgerechten waren. Als er veel mensen staan, kun je nog doorvragen wie er lagere scores hadden.

- We gaan ook kijken naar jullie minst favoriete gerechten. Wie heeft een score van 0? Jullie mogen gaan staan.

\* Vraag wat de minst favoriete gerechten waren.

- Wie heeft een score hoger dan 4? Diegenen mogen nu gaan staan. De rest mag blijven zitten.

## DIA 24

### CONCLUSIE

- Nu we de resultaten hebben verzameld, kunnen we concluderen wat volgens dit slimme algoritme dat we net gemaakt hebben lekker eten is. We gaan antwoord geven op de onderzoeksvraag.
- Kregen jullie lievelingsgerechten allemaal een hoge score? En kregen jullie minst favoriete gerechten een lage score?

\* Bespreek dit met de leerlingen. Vertel dat sommige lievelingsgerechten een lage score kunnen krijgen, en dat sommige verafschuwde gerechten een hoge score kunnen krijgen. Immers: de manier waarop we hebben gescoord, versterkt de smaak van de meerderheid en kijkt alleen naar wat kinderen *wel* lekker vinden—niet naar wat ze *niet* lekker vinden.

- Wat is nu lekker eten volgens dit slimme algoritme?

## DIA 25

### HEBBEN WE 'HET ULTIEME RECEPT' VOOR LEKKER ETEN GEVONDEN?

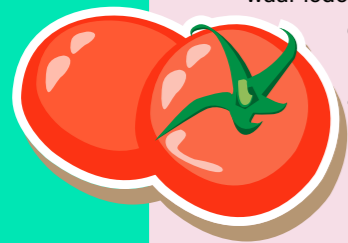
- Kunnen we zeggen dat we een slim algoritme hebben gevonden dat goed kan voorspellen wat lekker eten is?

\* Ga in discussie met de leerlingen.

- Zijn de gerechten die een hoge score hebben gekregen maaltijden die we altijd willen eten? Als we het algoritme vragen om een lekker gerecht voor in de avond te bedenken, is dat dan iets wat we iedere dag willen eten?

\* Als de leerlingen bijvoorbeeld antwoorden dat ze elke avond wel patat, pizza of döner kebab willen eten, bespreek dan dat steeds hetzelfde eten waarschijnlijk gaat vervelen. En benadruk ook dat de gerechten die hoog scoren bij dit slimme algoritme vaak ongezond zijn, en dat je om gezond te eten bewuste keuzes maakt uit de Schijf van Vijf. Leg uit dat dit algoritme laat zien wat de klas over het algemeen lekker vindt, maar dat dit misschien niet voor iedereen geldt. Er zijn misschien wel kinderen die een lagere score hebben voor hun favoriete gerecht dan voor hun minst favoriete gerecht. Dat betekent niet dat hun favoriete gerecht niet lekker is.

- Hetzelfde kunnen we zeggen over filmpjes op het internet. Waarschijnlijk zie je veel filmpjes waar anderen ook naar kijken. Maar het kan best zijn dat je die niet altijd leuk vindt en dat is oké. Misschien wil je niet alleen kijken naar filmpjes waar iedereen naar kijkt, maar heb je ook je eigen smaak. Je kunt besluiten om een keer op een ander filmpje te klikken dan dat wordt aanbevolen en bekijken hoe je aanbod dan verandert.



## DIA 26

### KRITISCH BLIJVEN

- We zagen net dat het algoritme dat we hebben gemaakt niet voor iedereen goed werkt. Het is daarom belangrijk om altijd kritisch te blijven bij het gebruik van algoritmen.



## DIA 27 EN 28

### CULTUUR, MEERDERHEDEN, MINDERHEDEN

- Het is bijvoorbeeld de vraag of slimme algoritmen wel altijd de juiste patronen uit data leren. Er ontstaan vaak stereotypen, omdat het algoritme bepaalde patronen vaak ziet.
- Als je Amerikaanse foto's van pizza ziet, dan zien die er waarschijnlijk uit zoals op de foto links. Maar de pizza, zoals deze is uitgevonden in Zuid-Italië, ziet er heel anders uit, namelijk zoals op de foto rechts. Zie je het verschil? De korst is veel dikker, er hoeft geen tomaat op te zitten en er mag geen ananas op zitten. Pizza's zoals op de rechterfoto zijn veel minder te zien op het internet, waardoor een algoritme waarschijnlijk een geamëricaniseerd beeld van een pizza bedenkt.
- Hetzelfde geldt voor het beeld dat we hebben van huwelijken tussen man en vrouw. Als ik een algoritme naar Amerikaanse sociale media laat kijken, zal hij gaan denken dat een bruid en bruidegom eruitzien zoals op de foto links. Maar er zijn ook veel bruidsparen die eruitzien zoals op de foto rechts. Als het algoritme vrijwel alleen maar afbeeldingen zoals de linker foto te zien krijgt, ontstaat een vooroordeel dat huwelijken tussen man en vrouw er zo uitzien.



## DIA 29

### WELKE INFORMATIE WIL JE GEBRUIKEN?

- Het is dus belangrijk om na te denken over de informatie die je wilt gebruiken voor je algoritme en om na te denken wat over wat die patronen betekenen.
- Hebben jullie over de toeslagenaffaire gehoord? Daarbij kregen mensen die geld ontvangen voor kinderopvang scores van een computer. Aan de hand van die scores ging de overheid kijken of mensen misschien onterecht geld hadden gekregen. Mensen die een hoge score kregen, waren verdacht: misschien kregen ze te veel geld en hadden ze dat eigenlijk niet nodig. Daar werden ze voor gestraft. Maar veel mensen met een hoge score hadden niks verkeerd gedaan. Dit waren bijvoorbeeld mensen die grote gezinnen hadden en dus meer kosten maakten.
- Je moet dus goed nadenken welke informatie je gebruikt als je algoritmen gaat bouwen.

## DIA 29

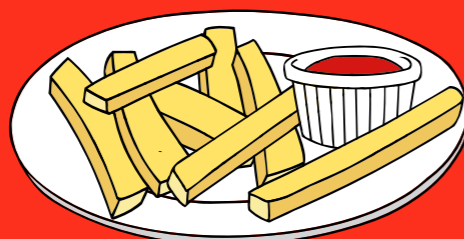
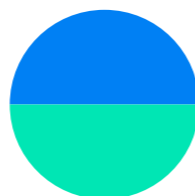
### WAT VONDEN JULLIE ERVAN?

- Jullie hebben waarschijnlijk gezien dat het nog niet zo gemakkelijk is om een goed algoritme te bouwen. Maar jullie zijn wel steeds een stap verder gekomen. Eerst begonnen jullie met een algoritme voor de limonaderobot en uiteindelijk eindigde jullie met een iets slimmer algoritme om te voorspellen wat lekker eten is. Dat algoritme bleek alleen niet slim genoeg. Misschien lukt dit beter bij een nieuwe poging!
- Wat vonden jullie ervan? Wat hebben jullie geleerd?

## WIL JE MEER WETEN?

Stichting Codeklas. (2025). CodeKinderen. <https://www.codekinderen.nl/>

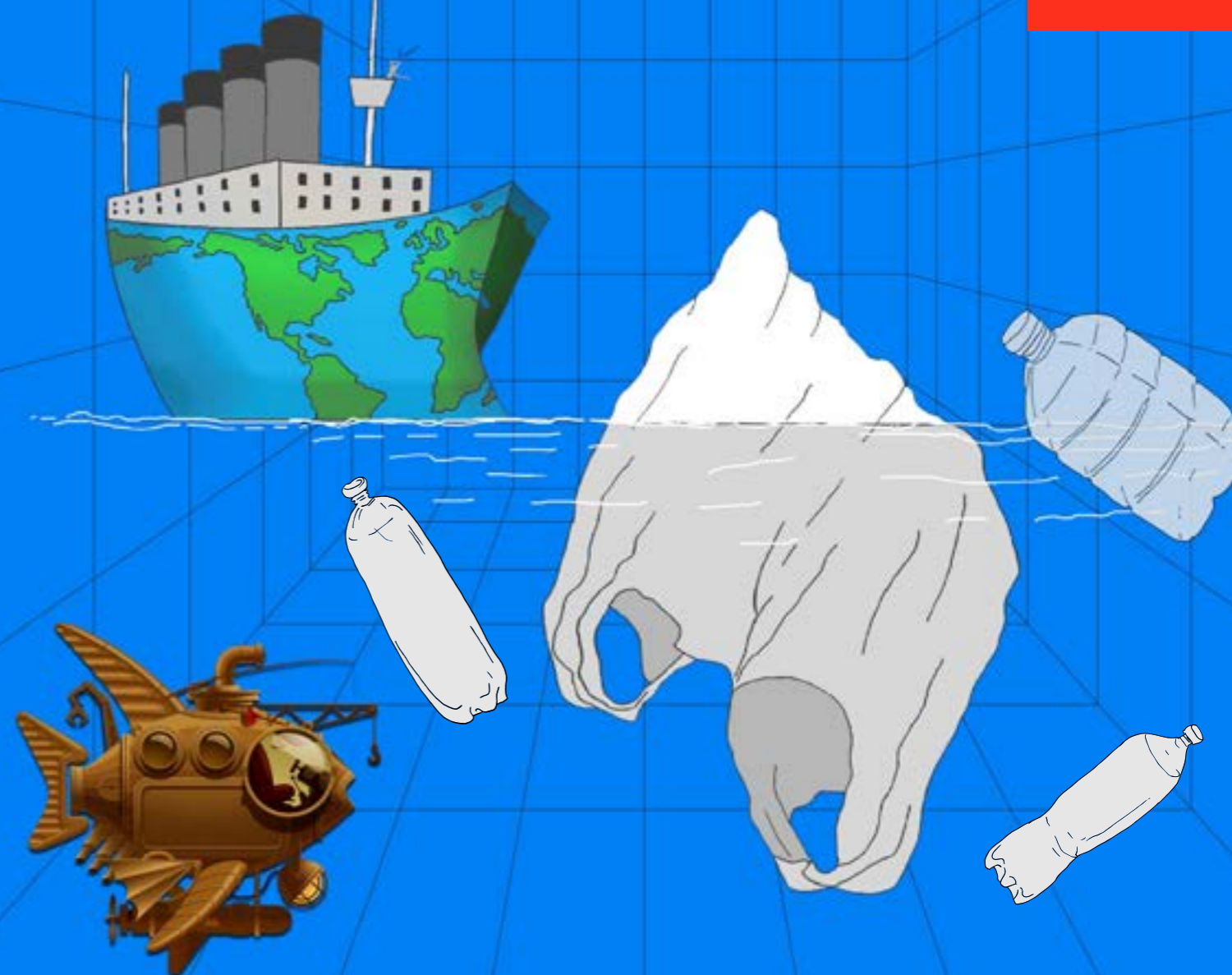
Kleinnijenhuis. J. (2021). Belastingdienst ging vooral achter lage inkomens aan. *Trouw*. 23639. <https://www.trouw.nl/binnenland/belastingdienst-ging-vooral-achter-lage-inkomens-aan~be2da94d/>



# PLASTIC SOEP

Hoe kun je minuscule stukjes plastic opsporen diep in de oceaan?

Een lespakket waarin kinderen een duikboot ontwerpen die microplastics kan meten



# INHOUDSOPGAVE

**Auteurs:** Erik van Sebille<sup>1</sup>, Eddie Brummelman<sup>2</sup> en Marleen Hoebe<sup>2</sup>

**Met bijdrage van:** Eva Teeling, Franka de Brouwer, Evelien Everts, Femke Bergenhenegouwen

<sup>1</sup>Universiteit Utrecht

<sup>2</sup>Universiteit van Amsterdam

Gebruikt beeldmateriaal: Depositphoto en AdobeStock.

Illustratie voorkant: Aike Vonk (Universiteit Utrecht), onderzeebootje: Depositphoto | Maystra.

Afvalbak op pagina 9: Lucas van Oort | Unsplash.

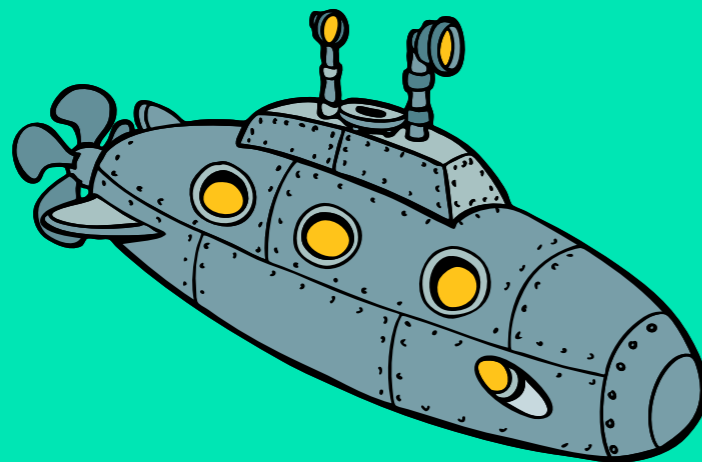
Verhaal van de oceanwetenschapper (dia 15-19 en 21): Erik van Sebille en Andrew Peacock

Dia 20: Bron Jeugdjournaal, NOS

Dia 24: Moore, C.J. (2008), *Environmental Research*, 108, 131-139.

Illustratie pagina 16: Aike Vonk (Universteit Utrecht)

De werkbladen en PowerPointpresentatie van dit lespakket zijn gratis te downloaden via [lilscientist.nl](https://osf.io/8wbcv/) en Open Science Framework (<https://osf.io/8wbcv/>).



CC-BY Attribution 4.0 International

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Van Sebille, E., Brummelman, E., & Hoebe, M. (2025). Plastic soep: Hoe kun je minuscule stukjes plastic opsporen diep in de oceaan? Een lespakket waarin kinderen een duikboot ontwerpen die microplastics kan meten. In E. Brummelman & M. Hoebe (Red.), *Lil'Scientist: Lespakketten om kinderen spelenderwijs echte wetenschap te laten doen*. KiDLAB, Universiteit van Amsterdam.

**4**  
ZOEKTOCHT NAAR MICROPLASTICS



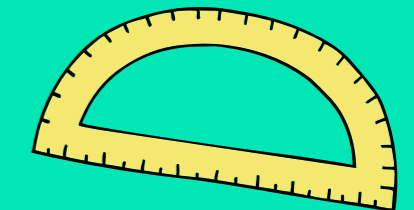
**5**  
KERNBOODSCHAPPEN

1. Wetenschap vinden we overal in het dagelijks leven terug.
2. Wetenschap helpt om problemen op te lossen.

**6**  
3. Wetenschap bestaat niet alleen maar uit nadenken maar ook veel uit doen!



**7**  
LEERDOELEN  
MATERIALEN  
PROTOCOL  
Tijdsindeling  
Script



**8**  
DE DIA'S

**16**  
WIL JE MEER WETEN?



# ZOEKTOCHT NAAR MICROPLASTICS

Verdwaalde blikjes tussen de bosjes, drijvende plastic zakjes in de sloot of verfrommelde snoeppapiertjes net naast een prullenbak zijn helaas geen ongewone taferelen voor kinderen in Nederland. Maar vaak weten ze niet dat al dit afval uiteindelijk in kleine minustukjes in de oceaan belandt. In dit lespakket komen ze daar achter door eerst het afval in hun buurt onder de loep te nemen. Daarna duiken ze diep de oceaan in en ontdekken ze wat microplastics zijn. Ze krijgen te horen dat deze stukjes plastic lastig te vinden zijn in zo'n grote watermassa, maar dat het erg belangrijk is om ze op te sporen en dat hun hulp nodig is bij deze zoektocht. Aan het einde van de les bedenken ze een duikboot die microplastics kan meten in de diepzee.

De les duurt ongeveer 2 uur en is bestemd voor kinderen die in de laatste klassen van de basisschool zitten of in de eerste klas van de middelbare school, in de leeftijd van 8 tot en met 13 jaar.

# KERNBOODSCHAPPEN

## 1. WETENSCHAP VINDEN WE OVERAL IN HET DAGELIJKS LEVEN TERUG.

Als we om ons heen kijken, komen we altijd wel iets tegen dat met wetenschap te maken heeft. Het maakt niet uit waar we zijn. Onze telefoons bestaan bijvoorbeeld uit technologie die voortkomt uit wetenschap. Wanneer we iemand tegenkomen die een andere taal spreekt, kunnen we ons afvragen waar de oorsprong van die taal ligt en of die taal misschien woorden bevat die lijken op het Nederlands. Zulke vragen horen ook bij wetenschap. En wetenschap helpt bij allerlei beslissingen in het dagelijks leven. Zo is er in Nederland besloten om statiegeld te heffen op kleine plastic flesjes en drankblikjes, omdat uit onderzoek bleek dat mensen door statiegeld geprikkeld worden om de flesjes en drankblikjes in te leveren in plaats van op straat te gooien.

### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

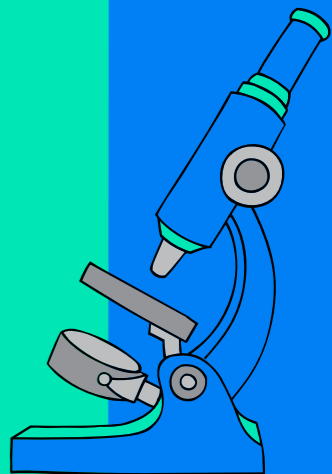
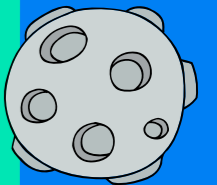
- Laat leerlingen nadenken over allerlei soorten wetenschap die terugkomen in het dagelijks leven.
- Vraag leerlingen hoe je zou kunnen onderzoeken waarom mensen hun afval niet netjes opruimen.

## 2. WETENSCHAP HELPT OM PROBLEMEN OP TE LOSSEN.

Zonder wetenschap zouden we ons niet realiseren dat bepaalde situaties tot problemen leiden en dat het belangrijk is dat we die problemen oplossen. Door wetenschap is het bijvoorbeeld mogelijk om de hoeveelheid microplastics in water te meten en te ontdekken waar die microplastics vandaan komen. Hierdoor weten we dat al het afval op straat uiteindelijk via het riool, slootjes en rivieren in kleine stukjes in zee belandt en dat dit heel schadelijk is voor de natuur, dieren en mensen. Daar moeten we een oplossing voor vinden en dat kan ook met behulp van wetenschap. We kunnen uitzoeken of naast statiegeld ook andere maatregelen helpen om het zwerfafval op straat te verminderen.

### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Laat leerlingen maatregelen verzinnen die helpen om zwerfafval te verminderen.
- Vraag leerlingen welke andere problemen kunnen worden opgelost met wetenschap.

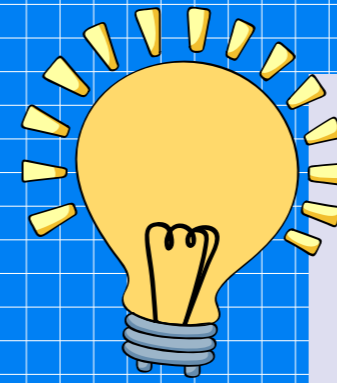


### 3. WETENSCHAP BESTAAT NIET ALLEEN MAAR UIT NADENKEN MAAR OOK VEEL UIT DOEN!

Veel onderzoeksvragen kunnen we niet beantwoorden door alleen maar na te denken over wat het antwoord zou kunnen zijn. Om antwoord te kunnen geven, moeten we misschien wel meerdere keren een experiment uitvoeren, zoals het meten van de hoeveelheid microplastics op verschillende plekken in de zee. Daarvoor moeten we met een boot de zee op en naar verschillende plekken varen. Daar voeren we dan metingen uit met een speciaal instrument. Maar soms bestaat het meetinstrument dat we hiervoor gebruiken niet eens en moeten we dat eerst nog ontwikkelen. Dat is precies wat leerlingen tijdens deze les gaan doen!

#### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Als leerlingen opmerken dat wetenschap saai is, vraag dan waarom ze dat denken en laat ze voorbeelden van wetenschap noemen. Voeg daar zelf dan nog wat voorbeelden van wetenschap aan toe.
- Laat leerlingen voorbeelden van wetenschap noemen waarbij ze veel moeten doen, bijvoorbeeld iets ontwerpen of waarvoor ze veel moeten reizen

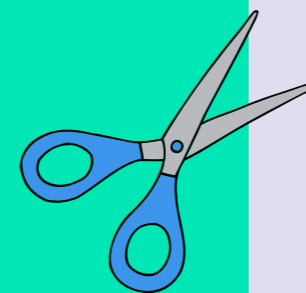
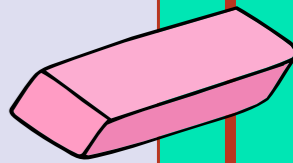


## LEERDOELEN

1. De leerling kan uitleggen wat een realistische weergave is van de plastic soep.
2. De leerling kan uitleggen wat de invloed van plastic op de natuur is.
3. De leerling komt erachter waarom het lastig is om metingen te doen in de diepzee en ontdekt aan welke voorwaarden een onderzoeksduikboot moet voldoen.
4. De leerling bedenkt zelf een duikboot die onderzoek doet in de diepzee.
5. De leerling presenteert het ontwerp.
6. De leerling werkt met de hele klas samen om één compleet ontwerp te maken.

## MATERIALEN

- Tekenmaterialen: pennen, potloden, puntenslijpers en gummen
- Wit A3-papier (voor elke twee leerlingen minstens één vel papier)
- Clipboards (voor elk groepje van vier leerlingen één clipboard)
- Afvalzakken (voor elk groepje van vier leerlingen minstens één zak)
- Afvalringen (voor elk groepje van vier leerlingen één ring)
- Afvalgrijpers (voor elk groepje van vier leerlingen minstens twee grijpers)
- Wegwerphandschoenen (voor elke leerling één paar handschoenen)
- Een begeleider voor elk groepje van vier leerlingen
- Bijgevoegde PowerPointpresentatie
- Bijlagen 1 t/m 3:
  1. Werkkaart overzicht les voor de leerkracht (één keer dubbelzijdig uitprinten op A4-papier in zwart/wit)
  2. Turflijst World Cleanup Day (per vier leerlingen enkelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)
  3. Werkblad kenmerken robot (per twee leerlingen dubbelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)



## PROTOCOL

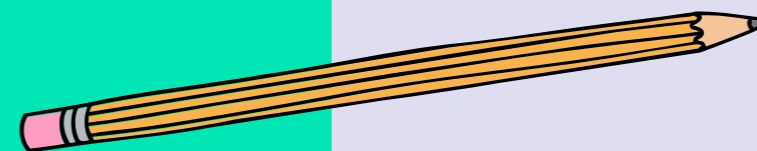
### TIJDSINDELING

- **60 minuten:** Eerste helft: wat is de plastic soep en hoe beïnvloedt die de natuur?
- **60 minuten:** Tweede helft: een duikboot bedenken die onderzoek doet in de diepzee.

### SCRIPT

Vorbereiden aan het begin van de les:

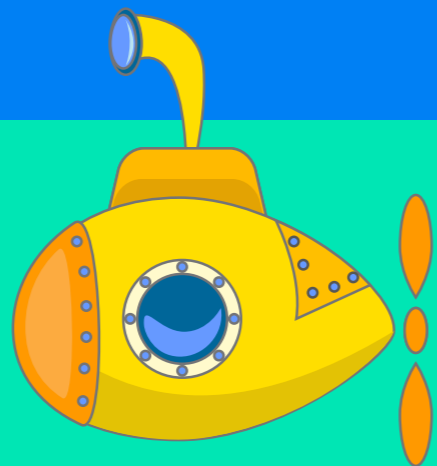
- Zet alvast de PowerPointpresentatie klaar.
- Leg de tekenmaterialen, de clipboards met turflijsten en de materialen voor het verzamelen van plastic klaar zodat die makkelijk te pakken zijn om uit te delen.
- Bedenk locaties waar de leerlingen afval kunnen prikken, bijvoorbeeld op het schoolplein, in een parkje of langs de stoep.
- In de eerste bijlage staat een werkkaart met een overzicht van de les. Deze kaart kan worden gebruikt tijdens de les om in een oogopslag te zien wat er bij elke dia wordt besproken.



## DIA 1 T/M 3

### INLEIDING LES

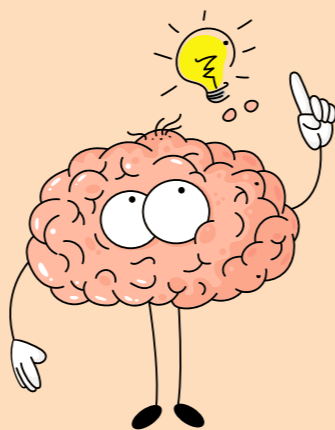
- Vandaag gaan jullie zelf wetenschap doen door eerst buiten te kijken wat voor afval daar te vinden is. Daarna krijgen jullie het verhaal van een wetenschapper te horen die heel ver op reis ging om onderzoek te doen naar zeewater en plastic. En als laatste gaan jullie een duikboot bedenken die plastic in het water kan meten.



## DIA 4

### WAT IS WETENSCHAP?

- Voordat we echt beginnen, ben ik benieuwd wat jullie over wetenschap weten. Wie wil daar wat over vertellen?
- \* Antwoord: wetenschap gaat over het stellen en beantwoorden van vragen. Maar voordat je een vraag hebt, zie je iets waardoor je die vraag krijgt.



## DIA 5

### ONDERZOEKSVRAAG EN VOORSPELLING

- Op de dia zie je een voorbeeld. Daar valt het de twee kinderen op dat de kat op haar pootjes terecht komt als ze valt. Heeft iemand misschien een vraag die opkomt als je dit plaatje ziet?
- \* Antwoord: De kinderen op de dia vragen zich af of de kat altijd op haar pootjes terecht komt.
- Deze vraag is de eerste stap van de onderzoeksmethode. De tweede stap is: voorspellen. Wat zou het antwoord kunnen zijn? Wat denken jullie?



## DIA 6

### HOE KUN JE EEN VRAAG BEANTWOORDEN?

- Om de vraag te beantwoorden gaan de kinderen onderzoek doen. Dat is de derde stap: testen. Ze gaan een experiment uitvoeren. Hier zie je dat de kinderen de kat meerdere keren laten vallen en kijken of de kat elke keer op haar pootjes terecht komt.

## DIA 7

### DE COMPLETE ONDERZOEKSMETHODE

- Na het testen weten de kinderen hoe vaak de kat op haar pootjes terecht is gekomen. Misschien kwam de kat elke keer dat de kinderen haar lieten vallen op haar pootjes terecht. Dat zijn dan de resultaten.
- Uit die resultaten kun je vervolgens een conclusie trekken. Die geeft antwoord op de vraag.

## DIA 8 EN 9

### WELK AFVAL VINDEN WE BUITEN?

- We gaan straks in groepjes naar buiten om op zoek te gaan naar afval. De onderzoeksvraag die we willen beantwoorden is: 'Welk afval vinden we buiten in de buurt van de school?'



## DIA 10

### VOORSPELLING MAKEN

- Wat denken jullie te gaan vinden?
- \* Laat de leerlingen hun hand opsteken als ze antwoord willen geven. Schrijf de antwoorden op het bord en vat samen wat de meeste leerlingen denken te gaan vinden.

## DIA 11

### TESTEN

- Voordat jullie zo jullie voorspellingen gaan testen, geef ik wat uitleg over hoe jullie dit precies gaan doen. Testen betekent in dit geval dat jullie in groepjes afval gaan verzamelen buiten de school. Jullie krijgen per groepje een turflijst waarop jullie bijhouden wat jullie hebben gevonden. Kan iemand vertellen wat turven is?
- \* Antwoord: Bij turven zet je steeds een streepje als je iets telt.

World Cleanup Day turflijst

Naam van jullie groep: \_\_\_\_\_

Naam van de school: \_\_\_\_\_

Naam van de leraar: \_\_\_\_\_

Soort afval	Aantal
Plastic (bottle, cup, etc.)	_____
Papier (paper, cardboard)	_____
Metaal (can, etc.)	_____
Glas (bottle, jar, etc.)	_____
Textiel (clothing, etc.)	_____
Andere (other)	_____

WORLD CLEANUP DAY

De eerste vier streepjes staan verticaal, van boven naar beneden, en dan streep je het vijfde streepje er diagonaal doorheen. Vanaf het zesde streepje begin je weer opnieuw, dus eerst vier streepjes verticaal en dan een streepje er diagonaal doorheen.



## DIA 12

### BUITEN PLASTIC VERZAMELEN

- Heeft er iemand nog vragen voordat we zo naar buiten gaan?
- \* Maak groepjes van vier en geef elk groepje een clipboard met turflijst, een afvalring, twee afvalgrijpers en vier paar wegwerphandschoentjes. Laat die groepjes met een begeleider in verschillende richtingen buiten lopen, bijvoorbeeld een op het schoolplein, een andere in een parkje.

## DIA 13

### WAT IS ER GEVONDEN?

- Voordat jullie weer op jullie stoel gaan zitten, mogen jullie de afvalzakken, afvalringen en afvalgrijpers vooraan de klas leggen en jullie handen wassen met zeep. De turflijsten mogen jullie nog even bewaren. We gaan zo bespreken wat jullie hebben gevonden.
- \* Wacht even tot iedereen weer op zijn of haar stoel zit. Laat dan van elk groepje één iemand vertellen wat er is gevonden.

## DIA 14

### CONCLUSIE

- \* Vat samen wat er allemaal is gevonden en leg uit dat dit een conclusie is, omdat dit het antwoord is op de onderzoeksvraag: 'Welk afval vinden we buiten in de buurt van de school?'
- Veel van het afval dat jullie hebben gevonden bestaat uit plastic. Dat is ook een conclusie die we kunnen trekken uit jullie resultaten.

## DIA 15

### VERHAAL VAN OCEANWETENSCHAPPER

- Al dat plastic op straat gaat niet zomaar weg als we het niet opruimen. Het belandt dan uiteindelijk via het riool, slootjes en rivieren in zee. Dat kun je met wetenschap meten. Oceanwetenschapper Erik doet die metingen in zeewater. Kan iemand vertellen wat een oceanwetenschapper doet?

\* Antwoord: een oceanwetenschapper doet onderzoek naar de oceaan en het klimaat. Diegene kan bijvoorbeeld uitzoeken wat de temperatuur van het zeewater is of wat er allemaal leeft in de oceaan.

- Erik ging voor zijn metingen op reis naar Antarctica met een grote boot. Daarvoor moet je een heel stuk varen over de oceaan. Zijn jullie weleens heel ver op de oceaan geweest, zo ver dat je de kust niet meer kan zien?

## DIA 16

### FOTO ANTARCTICA

- Eenmaal aangekomen bij Antarctica zag Erik duizenden pinguïns.

## DIA 17

### FOTO METINGEN

- Erik deed veel metingen, onder andere naar het zeewater onder het ijs. Helaas mocht hij niet bij de pinguïns in de buurt komen. Hij moest minimaal 15 meter afstand houden. En hij mocht ze al helemaal niet voeren. Maar dat wisten die pinguïns niet.

## DIA 18

### FOTO PINGUÏN

- Tijdens een ochtend meten rustte Erik even uit op het ijs en kwam er een pinguïn steeds een stukje dichtbij hem. De pinguïn was nieuwsgierig; hij had waarschijnlijk nog niet eerder een mens gezien. Op een gegeven moment was de pinguïn zo dichtbij en begon die te pikken aan Eriks schoen. Dat was heel bijzonder.



## DIA 19

### FOTO BOOT VAST IN IJS

- Het onderzoek van Erik verliep heel goed, totdat er 's avonds een storm kwam en daardoor een enorm stuk ijs afbrak. De wind bracht allemaal ijs naar Eriks onderzoeksboot en de boot kwam vast te zitten. Erik was doodsbang; hij wist niet of de boot heel zou blijven met al dat ijs en al die harde wind. De kapitein van de boot drukte de noodknop in die een noodsignaal doorgaf aan alle boten in de buurt, maar de onderzoeksboot zat zo ver weg dat het dagen zou duren voordat een andere boot bij hen in de buurt zou zijn.
- Gelukkig werd de storm snel minder en was het mooi weer. Erik en de andere mensen op de boot vermaakten zichzelf met sneeuwballeengevechten en het maken van een glijbaan van een ijsschots.



## DIA 20

### ERIK OP JEUGDJOURNAAL

- Erik vertelde hierover op het Jeugdjournaal.

\* Zet het filmpje uit bij 02:31.

- Verschillende boten probeerden bij Eriks boot te komen, maar dat lukte niet door al het ijs. Een helikopter zou uiteindelijk Erik en de anderen komen ophalen. Maar hun boot had geen helikopterdek. Erik en zijn reisgenoten probeerden daarom een landingsplek te maken op het ijs. Ze stampten allerlei sneeuw plat dicht bij de boot. Maar dat was niet genoeg. De letter H moest op de landingsplek staan, anders wou de helikopterpiloot niet landen. Gelukkig kwam de kok van de boot op het idee om met poeder voor chocolademelk een H in de sneeuw te maken. Dat lukte heel goed. Wanneer Erik en zijn reisgenoten weer naar de boot gingen om daar te wachten op de helikopter, kwamen de pinguïns langzamerhand op de bruine sneeuw af. Ze ontdekten dat die bruine sneeuw wel erg lekker was. Maar het is hartstikke verboden om dieren te voeren op Antarctica! Daar konden Erik en de anderen niets meer aan veranderen.



## DIA 21

### WEER NAAR HUIS

- De helikopter kwam eraan en ze stapten in, onderweg naar huis.
- Wat vinden jullie van dit verhaal?



## DIA 22-23

### PLASTIC SOEP IN DE DONALD DUCK

- Erik was ook op zee om onderzoek te doen naar plastic in het water. Hebben jullie weleens gehoord over de plastic soep? Kijk maar even goed naar dit plaatje dat in de Donald Duck heeft gestaan. Wat valt jullie op?



- In dit verhaal hadden oom Dagobert, Donald en de neefjes Kwik, Kwek en Kwak een vlot gebouwd om mee over zee te varen. Maar toen kwamen ze in een storm terecht, waarbij hun mast is geknapt en ze hun zeil zijn verloren. Vanaf dat moment waren ze stuurloos en dobberden ze een beetje rond. Op een gegeven moment kwamen ze in de plastic soep terecht. Dit is getekend als een soort eiland van afval waar zelfs muizen op kunnen lopen en wonen. Maar dit is niet hoe de plastic soep er in het echt uitziet. Dit hebben we nog nooit gezien in het midden van de oceaan.

## DIA 24

### PLASTIC SOEP IN HET ECHT

- Dit is een veel betere foto van hoe de plastic soep eruitziet. Hier zien jullie een schaalpje met daarin allemaal hele kleine stukjes plastic. Dit schaalpje is ongeveer 10 centimeter in doorsnee.



- \* Beeld met je handen uit hoe groot dat is.

- In dit schaalpje zie je wat Erik en collega's hebben gevonden toen ze 1 zeemijl lang, dat is ongeveer 20 minuten lopen, een net door de zee hebben getrokken en daarna aan boord hebben gehaald. In dat net vonden ze allemaal plankton, krabbetjes en andere dieren, maar ook allemaal kleine stukjes plastic. De meeste van deze stukjes plastic zijn totaal onherkenbaar. Kunnen jullie sommige stukjes plastic herkennen?

- \* Wijs naar het ringetje linksboven.

- Wat zou dit kunnen zijn?

- \* Antwoord: dit ringetje zou van het dopje van een plastic flesje kunnen zijn.

- \* Wijs naar de roze cilinder linksonder.

- En wat zou dit kunnen zijn?

- \* Antwoord: ik denk dat dit van een rietje is.

- Maar het meeste plastic wat we hier in het schaalpje zien, kunnen we niet meer herkennen. Dit zijn microplastics. Hoeveel stukjes plastic denken jullie dat in dit schaalpje liggen?

- \* Antwoord: een stuk of duizend stukjes.

- Als we uitrekenen hoeveel plastic dat is per oppervlakte die net zo groot is als je tafel, dan kom je uit op ongeveer 1 stukje plastic per tafel. Dat is heel veel. Deze kleine stukjes plastic zijn veel erger dan de grote stukken die jullie buiten vonden. Er zijn namelijk maar een paar diersoorten die bijvoorbeeld een heel plastic flesje naar binnen kunnen krijgen, terwijl bijna alle dieren microplastics binnen kunnen krijgen. Als je één fles opruimt van de straat, voorkom je misschien wel één miljoen microplastics in de zee. Die microplastics ontstaan namelijk doordat zoets als een plastic flesje in stukjes eindigt door de hitte van de zon, zout in de zee of door dieren die het stuk knagen.

## DIA 25

### MICROPLASTICS UIT ZEE EN PLASTIC VAN STRAAT

- Bekijk het plastic dat jullie buiten hebben gevonden. Die mogen jullie vergelijken met de afbeelding van de microplastics op het scherm. Als je kijkt naar de microplastics op het scherm, kun je nog herkennen wat de plastics ooit waren?

- \* Geef de leerlingen een paar minuten om de plastics te bekijken en met elkaar te bespreken welke verschillen ze zien ten opzichte van de microplastics.

- Wie wil wat vertellen over de verschillen tussen plastic uit de oceaan en plastic van de straat?

- Wat is makkelijker: de microplastics in de oceaan opruimen of het plastic op straat weghalen?

- \* Antwoord: Het plastic op straat is groter, dat kun je makkelijk oprapen. Wanneer het plastic dat op straat ligt in de zee terechtkomt, kan het uiteen vallen in miljoenen stukjes microplastic. Dan wordt het veel lastiger om het plastic op te ruimen dan toen het nog op straat lag.

## DIA 26

### WAT IS DE DIEPZEE?

- Microplastics drijven op de oppervlakte van de oceaan. Niet alleen daar is plastic te vinden, ook heel diep in de oceaan. Die hele diepe gedeeltes van de oceaan noemen we de diepzee. Ik laat jullie straks een kort filmpje zien van een robot die in de diepzee heeft gefilmd. Hoe diep denken jullie dat de diepzee is?

- \* Antwoord: Het diepste deel van de oceaan, de Marianen-trog, is wel 11 kilometer diep. Stel je voor dat je de hoogste berg ter wereld beklimt tot de top, die is ongeveer 9 kilometer hoog. Het diepste punt van de diepzee ligt dus nog verder, maar dan naar beneden! Het grootste deel van de oceaan is ongeveer 4 kilometer diep. Dat is nog steeds best diep. Dat is bijna een uur lopen en dan alleen maar naar beneden. Stel dat je daar zou gaan zwemmen. Dat zou misschien best wel spannend zijn. Want dan zwem je in een stuk van de oceaan waarvan je de bodem niet kan zien. En je kan ook niet zien wat er allemaal onder je zwemt.

## DIA 27

### FILMPJE VAN DE DIEPZEE

- Een collega van oceanwetenschapper Erik is met een duikboot naar de diepzee geweest en heeft daar met een robot gefilmd. Dat filmpje gaan we nu bekijken.

- \* Start het filmpje.

- Op het filmpje zagen jullie allemaal dieren die leven in de diepzee. Wisten jullie dat er meer mensen in de ruimte zijn geweest dan in de diepzee? Het is makkelijker om in de ruimte te komen dan in de diepzee.

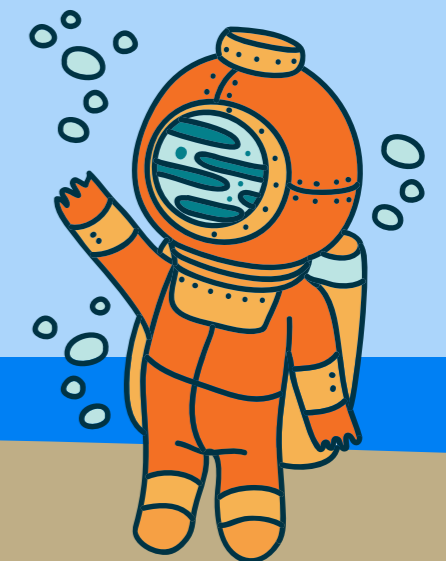
## DIA 28

### HOE BEREIK JE DE DIEPZEE?

- Wat heb je nodig om de diepzee te bereiken?
- Met een duikboot kun je in de diepzee komen. Maar het is niet zo makkelijk om een duikboot te bouwen die daar kan komen. Waarom is dat?



- \* Antwoord: Onderwater is de druk heel anders. Je hebt een heel stevige duikboot nodig die bestand is tegen de hoge druk onderwater. Ook moet de duikboot goed geïsoleerd zijn. Er lopen allemaal buizen en kabels met elektriciteit in de duikboot. Als daar water in komt, ontstaat er kortsluiting en dat is gevaarlijk. Verder moet de duikboot tegen de sterke stroming onderwater kunnen varen. Daarvoor is best wel een krachtige motor nodig. Bovendien moet er voldoende zuurstof aan boord zijn. En niet onbelangrijk: de duikboot moet heel veilig zijn. De duikboot moet op een gegeven moment vanzelf weer naar boven kunnen komen via een speciaal systeem met gewichten die hij loslaat wanneer hij naar boven wil drijven.

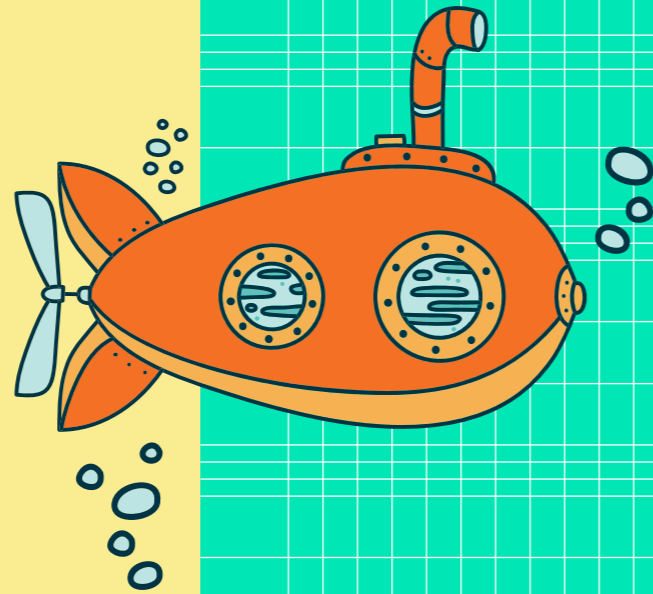


## DIA 29

### DUIKBOOT ONTWERPEN

- Nu weten jullie waarom het best wel lastig is om een duikboot te ontwerpen die metingen kan doen in de diepzee. Jullie hulp is nodig! Jullie mogen een duikboot bedenken die in staat is om in de diepzee microplastics te meten. Dit gaan jullie in tweetallen doen. Probeer goed na te denken over wat jullie willen dat de duikboot allemaal kan en wat de boot daarvoor nodig heeft.

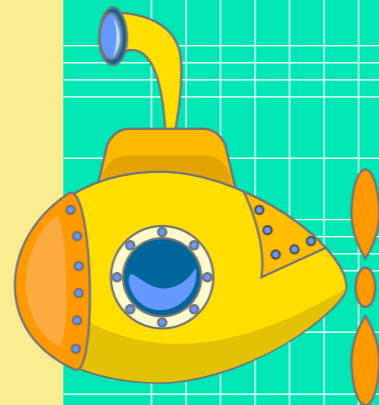
\* Maak tweetallen en deel het werkblad Kenmerken duikboot, de A3-papieren en de tekenmaterialen uit.



## DIA 30

### AAN DE SLAG

- Jullie mogen nu beginnen met ontwerpen!
- \* Laat de leerlingen 30 minuten tekenen en loop rond voor vragen.



## DIA 31

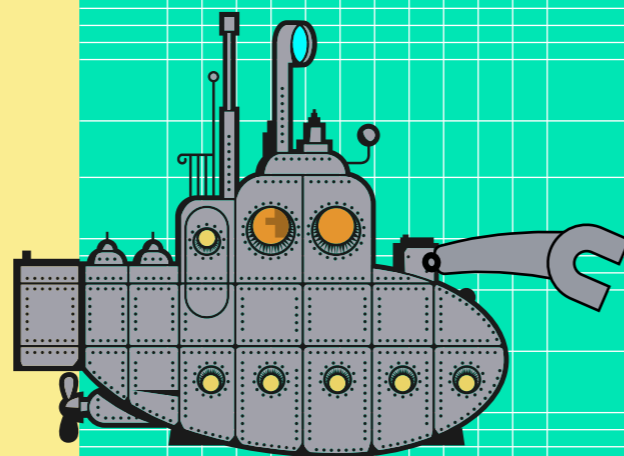
### PRESENTEER JE DUIKBOOT

- Stop nu met jullie ontwerp. Jullie mogen per groepje kort jullie duikboot aan ons laten zien en vertellen wat die allemaal kan doen.
- \* Vraag steeds een tweetal om voor de klas te staan en wat over hun duikboot te vertellen. Stel vragen over de duikboot: wat kan die allemaal? En hoe meet de boot microplastics? Wat heeft de duikboot daarvoor nodig? Waarom is dat belangrijk? Vraag ook of andere leerlingen vragen willen stellen over de duikboten.

## DIA 32

### DUIKBOTEN SAMENVOEGEN

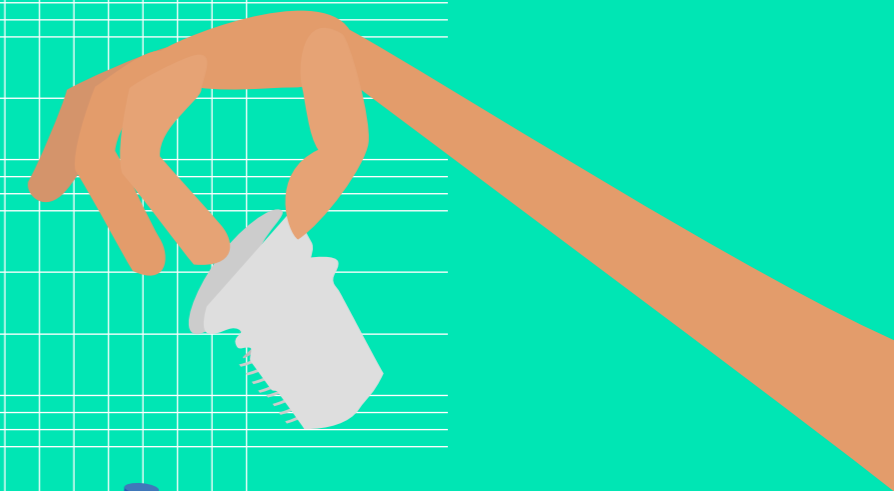
- We hebben nu veel duikboten met goede eigenschappen gezien en het mooiste zou zijn als we van al die duikboten één heel goede duikboot maken. Je mag straks als ik je aanwijs een eigenschap noemen die je heel belangrijk vindt voor deze superduikboot.
- \* Wijs steeds een leerling aan en vraag om een goede eigenschap voor de superduikboot. Schrijf de eigenschappen allemaal op het bord en vat die aan het eind allemaal samen.



## DIA 33 EN 34

### WAT VONDEN JULLIE ERVAN?

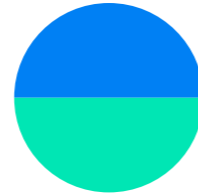
- Jullie hebben allemaal onderzoek gedaan naar plastic buiten deze school. Ook hebben jullie het verhaal van Erik gehoord, die heel ver weg van onze school onderzoek heeft gedaan naar microplastics in de zee. Jullie hebben zelfs een duikboot voor de diepzee ontworpen!
- Wat vonden jullie ervan? Wat hebben jullie geleerd?



# WIL JE MEER WETEN?

Schep, E., Bergsma, G., & Warringa, G. (2017). Kosten en effecten van statiegeld op kleine flesjes en blikjes. *CE Delft*. <https://ce.nl/publicaties/kosten-en-effecten-van-statiegeld-op-kleine-flesjes-en-blikjes/>

Universiteit Utrecht (2025). Alles over de plastic soep. <https://uu.nl/plasticsoep>



# WOORDWORSTELLEN

Hoe zeggen jouw buren hun vrienden gedag?

Een lespakket waarin kinderen hun buurtbewoners interviewen over afscheidsgroeten



# INHOUDSOPGAVE

**Auteurs:** Jim Portegies<sup>1</sup>, Eddie Brummelman<sup>2</sup>, Marleen Hoebe<sup>2</sup>, Hanneke Hulst<sup>3</sup> en Frans Snik<sup>3</sup>

**Met bijdrage van:** Birgit Bekker, Lois van Laer, Wietse de Vries, Eline Keur, Femke Bergenhenegouwen, Eva Teeling, Franka de Brouwer, Evelien Everts, Nicoline van der Sijs, Sterre Leufkens

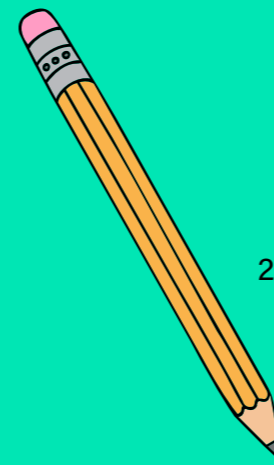
<sup>1</sup>Technische Universiteit Eindhoven

<sup>2</sup>Universiteit van Amsterdam

<sup>3</sup>Universiteit Leiden

Gebruikt beeldmateriaal: Depositphoto en AdobeStock

De werkbladen en PowerPointpresentatie van dit lespakket zijn gratis te downloaden via [lilscientist.nl](https://osf.io/8wbcv/) en Open Science Framework (<https://osf.io/8wbcv/>).



## 4

WELKE AFSCHEIDSGROETEN GEBRUIKEN  
OUDEREN EN JONGEREN?

## 5

KERNBOODSCHAPPEN

1. Wetenschap doe je niet alleen maar binnen.
2. Het antwoord op een onderzoeksvraag is vaak anders dan je van tevoren verwacht.
3. Het leuke aan wetenschap is dat je regelmatig dingen doet die je nog niet eerder hebt gedaan.

## 7

LEERDOELEN  
MATERIALEN  
PROTOCOL  
Tijdsindeling  
Script

## 8

DE DIA'S



CC-BY Attribution 4.0 International

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Portegies, J., Brummelman, E., Hoebe, M., Hulst, H. E., & Snik, F. (2025). Woordworstelen: Hoe zeggen jouw burens hun vrienden gedag? Een lespakket waarin kinderen hun buurtbewoners interviewen over afscheidsgroeten. In E. Brummelman & M. Hoebe (Red.), Lil'Scientist: Lespakketten om kinderen spelenderwijs echte wetenschap te laten doen. KiDLAB, Universiteit van Amsterdam.

# WELKE AFSCHIEDSGROETEN GEBRUIKEN OUDEREN EN JONGEREN?

Mazzel, ajuus, toedels, houdoe, ciao, de groeten! Nederlanders zeggen op verschillende manieren gedag tegen hun vrienden.

Maar zijn er bepaalde groeten die ouderen vaker gebruiken dan jongeren? Of gebruiken ouderen heel andere groeten dan jongeren? Dit gaan leerlingen onderzoeken in dit lespakket. Ze gaan data verzamelen aan de hand van interviews op straat, die data gaan ze ordenen en uiteindelijk presenteren ze hun conclusie met een zelfgemaakte poster.

De les duurt ongeveer 2 uur en is bestemd voor kinderen die in de laatste klassen van de basisschool zitten of in de eerste klas van de middelbare school, in de leeftijd van 8 tot en met 13 jaar.



# KERNBOODSCHAPPEN

## 1. WETENSCHAP DOE JE NIET ALLEEN MAAR BINNEN.

Vaak is de gedachte nog dat wetenschap altijd plaatsvindt in een laboratorium, maar er zijn heel veel soorten wetenschap waarvoor je erop uit moet. Sommige wetenschappers duiken in de oceaan om meer te weten komen over het leven daar. Anderen reizen naar een woestijn omdat ze daar het beste sterren en planeten kunnen zien met behulp van telescopen. Of wetenschappers gaan de buurt in om te ontdekken wat de gewoonten en gebruiken van de lokale bevolking zijn, net zoals in dit lespakket! Achter je bureau kun je namelijk niet uitzoeken hoe je buurtbewoners afscheid nemen.

### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Stimuleer leerlingen om na te denken over verschillende soorten wetenschap. Wetenschap begint altijd met het stellen van een vraag. Die kun je weer op verschillende manieren proberen te beantwoorden: binnen of buiten.
- Bespreek niet alleen bètavoorbeelden van wetenschap zoals sterrenkunde en biologie, maar ook gammavoorbeelden zoals psychologie en economie, en alfavoorbeelden zoals geschiedenis en taal.

## 2. HET ANTWOORD OP EEN ONDERZOEKSVRAAG IS VAAK ANDERS DAN JE VERWACHT.

Veel onderzoeksvragen kun je beantwoorden door mensen te observeren of vragen te stellen, maar mensen kunnen zich heel onverwacht gedragen of verrassend reageren. In dit lespakket gaan leerlingen mensen op straat interviewen. Deze mensen zijn hier niet op voorbereid en reageren daardoor heel spontaan. Het is goed om te beseffen dat daardoor het verzamelen en ordenen van de resultaten anders kan lopen dan je in eerste instantie in gedachten had, maar realiseer je ook dat die spontane reacties dit onderzoek juist erg leuk maken!

### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Benadruk dat het niet hoeft te betekenen dat het testen fout is gegaan als er uit een onderzoek een conclusie volgt die anders is dan de voorspelling. Het is juist interessant als een conclusie niet overeenkomt met wat je had verwacht, want dit roept weer andere vragen op die je ook kunt gaan onderzoeken.
- Moedig leerlingen aan om nieuwe onderzoeksvragen te verzinnen als de conclusie anders was dan voorspeld.

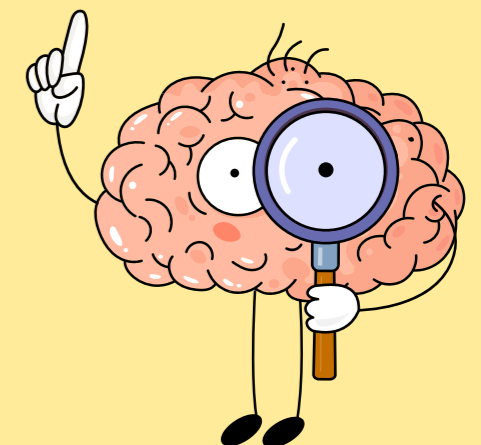
## 3. HET LEUKE AAN WETENSCHAP IS DAT JE REGELMATIG DINGEN DOET DIE JE NOG NIET EERDER HEBT GEDAAN.

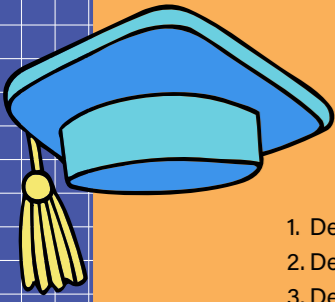
Om antwoord te krijgen op een onderzoeksvraag, moet je soms een methode gebruiken die je nog niet kent. Er zijn wetenschappers die eerst een bijzondere en leuke cursus volgen voordat ze beginnen met testen, bijvoorbeeld een cursus waarin ze een taal van bewoners op een bepaalde plek leren omdat ze meer willen weten over de cultuur van deze mensen. Of ze moeten eerst leren hoe een MRI-scanner werkt voordat ze beginnen aan een onderzoek met hersenscans. En het kan zelfs zo zijn dat ze een vliegbrevet moeten halen. Dat is namelijk een eis voor het filmen met drones.

De kans is groot dat leerlingen nog niet eerder iemand hebben geïnterviewd en dit in het begin van deze les best wel spannend vinden. Ze gaan het interviewen dan ook klassikaal oefenen voordat ze naar buiten gaan. Daarnaast is er in een groepje altijd wel iemand die het spits durft af te bijten en op een onbekende afstapt. Wanneer de andere groepsleden zien dat het helemaal niet zo eng is om vragen te stellen aan een onbekende maar juist leuk, zullen ze vol enthousiasme andere personen benaderen.

### TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Zorg ervoor dat iedereen de kans krijgt om te interviewen. Wissel bijvoorbeeld de rollen van de leerlingen per interviewbeurt.
- Laat leerlingen die het interviewen heel spannend vinden in duo's het interview doen. Ze kunnen bijvoorbeeld omstebeurt een vraag stellen.





# LEERDOELEN

1. De leerling ontdekt dat wetenschap ook over taal kan gaan.
2. De leerling denkt na over verschillen in taal tussen jongeren en ouderen.
3. De leerling leert om interviews af te nemen bij onbekenden op straat.
4. De leerling verzamelt de data en ordent die.
5. De leerling trekt een conclusie uit de data.
6. De leerling noteert alle stappen van het onderzoek op een poster.
7. De leerling presenteert de poster.



# MATERIALEN

- Tekenmaterialen: pennen, potloden, puntenslijpers en gummen
- Wit A4-papier (voor elke leerling minstens één vel papier)
- Clipboards (voor elk groepje van vier leerlingen één clipboard)
- Groene post-its (minstens 50)
- Paarse post-its (minstens 50)
- Twee grote vellen papier waar de leerlingen makkelijk post-its op kunnen plakken
- Een begeleider voor elk groepje van vier leerlingen
- Bijgevoegde PowerPointpresentatie
- Bijlagen 1 t/m 3:
  1. Werkkaart overzicht les voor de leerkracht (één keer dubbelzijdig uitprinten op A4-papier in zwart/wit)
  2. Interviewformulier (één per leerling dubbelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)
  3. Onderzoeksposter (één per vier leerlingen enkelzijdig uitprinten op A3-papier in kleur)



# PROTOCOL

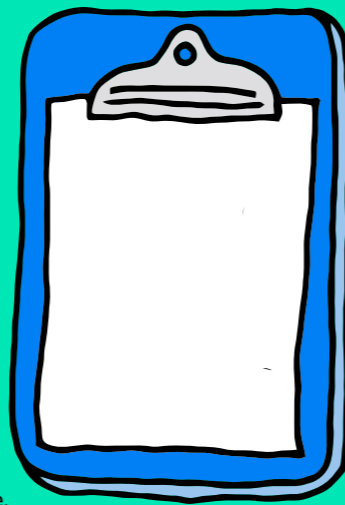
## TIJDSINDELING

- **30 minuten:** Eerste deel: kennismaken met taalwetenschap en stappenplan van het onderzoek begrijpen.
- **30 minuten:** Tweede deel: mensen interviewen op straat.
- **60 minuten:** Derde deel: data verzamelen, ordenen, verwerken op een poster en die poster presenteren.

## SCRIPT

Vorbereiden aan het begin van de les:

- Zet alvast de PowerPointpresentatie klaar.
- Leg de clipboards met interviewformulieren, posters en tekenmaterialen klaar zodat die makkelijk te pakken zijn om uit te delen.
- Schrijf bovenaan het ene vel papier: Jongeren (jonger dan 30 jaar). En bovenaan het andere vel papier: Ouderen (30 jaar of ouder). Beide vellen mogen verdeeld worden in hokken, zie dia 20 van de PowerPointpresentatie. Leg de vellen vooraan de klas, waar de leerlingen er goed bij kunnen.
- Bedenk locaties waar de leerlingen mensen kunnen gaan interviewen, zoals een winkelcentrum of een bushalte.
- In de eerste bijlage staat een werkkaart met een overzicht van de les. Deze kaart kan worden gebruikt tijdens de les om in een oogopslag te zien wat er bij elke dia wordt besproken.



# DIA 1 T/M 3

## INLEIDING LES

- Vandaag gaan jullie zelf wetenschap doen. Het onderzoek dat jullie gaan uitvoeren noemen we WoordWorstelen. Dit gaat over taalwetenschap. Daar gaan jullie zo meteen mee kennismaken. Daarna gaan jullie mensen op straat interviewen. Nadat jullie buiten mensen hebben geïnterviewd, gaan jullie binnen alles van de interviews verzamelen en daar een poster van maken.

\* Houd er rekening mee dat de mededelingen over het interviewen veel kan losmaken bij de leerlingen, zowel spanning als enthousiasme.



# DIA 4

## WAT IS WETENSCHAP?

- Voordat we echt gaan beginnen, ben ik benieuwd wat jullie over wetenschap weten. Wie wil daar wat over vertellen?

\* Antwoord: wetenschap gaat over het stellen en beantwoorden van vragen. Maar voordat je een vraag hebt, zie je iets waardoor je die vraag krijgt.



# DIA 5

## ONDERZOEKSVRAAG EN VOORSPELLING

- Op de Dia zie je een voorbeeld. Daar valt het de twee kinderen op dat de kat op haar pootjes terecht komt als ze valt. Heeft iemand misschien een vraag die opkomt als je dit plaatje ziet?

\* Antwoord: De kinderen op de Dia vragen zich af of de kat altijd op haar pootjes terecht komt.

- Deze vraag is de eerste stap van de onderzoeksmethode. De tweede stap is: voorspellen. Wat zou het antwoord kunnen zijn? Wat denken jullie?



# DIA 6

## HOE KUN JE EEN VRAAG BEANTWOORDEN?

- Om de vraag te beantwoorden gaan de kinderen onderzoek doen. Dat is de derde stap: testen. Ze gaan een experiment uitvoeren. Hier zie je dat de kinderen de kat meerdere keren laten vallen en kijken of de kat elke keer op haar pootjes terecht komt.

# DIA 7

## DE COMPLETE ONDERZOEKSMETHODE

- Na het testen weten de kinderen hoe vaak de kat op haar pootjes terecht is gekomen. Misschien kwam de kat elke keer dat de kinderen haar lieten vallen op haar pootjes terecht. Dat zijn dan de resultaten.
- Uit die resultaten kun je vervolgens een conclusie trekken. Die geeft antwoord op de vraag.

## DIA 8

### INLEIDING WOORDWORSTELLEN

• Al deze onderzoeksstappen gaan jullie straks zelf volgen. Maar jullie gaan geen onderzoek doen naar vallende katten, WordWorstelen gaat over taal.

• Jullie krijgen zo een wit papier. Daarop mogen jullie in grote letters opschrijven wat jullie zeggen als jullie afscheid nemen van een vriend.

\* Geef iedere leerling een wit A4-papier en een pen.

• Zijn jullie klaar met schrijven? Steek dan jullie papieren in de lucht en kijk naar wat iedereen heeft opgeschreven. Wat valt jullie op? Welke afscheidsgroeten gebruiken jullie veel?

zieje

## DIA 9 EN 10

### VERSCHILLENDE AFSCHIEDSGROETEN

• Jullie zeggen niet allemaal hetzelfde wanneer jullie een vriend gedag zeggen. En naast jullie afscheidsgroeten zijn er ook nog andere groeten, op het bord staan er een paar. Er zijn dus heel veel verschillende manieren om van iemand afscheid te nemen.

• Op deze oude kaart van meer dan vijftig jaar geleden zien jullie dat mensen in verschillende regio's andere afscheidsgroeten gebruiken. Zijn er woorden die jullie zelf gebruiken of juist nog nooit van gehoord hebben?

• Het woordje 'doeg' werd in 1973 nog bijna niet gebruikt. Eigenlijk werd het toen vooral onder jongeren gezegd en meestal door vrouwen. Maar taal kan erg snel veranderen. Het lijkt erop dat 'doei' of 'doeg' tegenwoordig een stuk vaker wordt gebruikt.

• Wie van jullie spreken meer dan één taal? Zeggen jullie soms ook in andere talen gedag? Wanneer gebruiken jullie die groet?

## DIA 11

### KENNISMAKEN MET TAALWETENSCHAP

• Al die vragen die we net bespraken horen bij taalwetenschap. Deze video legt uit wat dat precies is.

## DIA 12

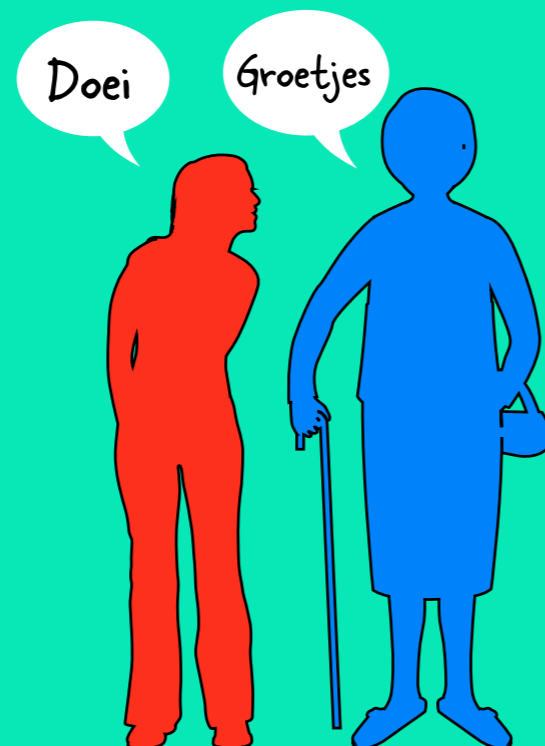
### VERSCHIL TUSSEN JONGEREN EN OUDEREN?

• Jullie hoorden het net al in de video: jullie gaan zelf taalonderzoek doen! Daarvoor gaan we verder met de afscheidsgroeten, waar we het eerder over hadden. Jullie hebben veel dingen bedacht die je kan zeggen als je afscheid neemt van iemand. Maar misschien gebruiken ouderen wel heel andere afscheidsgroeten, groeten die je nog helemaal niet kent. Het is handig om die te weten te komen zodat je elkaar goed kunt begrijpen. De onderzoeksvraag voor vandaag is dan ook: 'Is er een verschil tussen ouderen en jongeren bij het afscheid nemen van een vriend?' In dit geval is iemand jong wanneer diegene jonger dan dertig jaar is en oud wanneer diegene dertig jaar of ouder is.

## DIA 13

### VOORSPELLING MAKEN

• Denken jullie dat er een verschil zal zijn tussen ouderen en jongeren? En wat zal dan het verschil zijn?



## DIA 14

### TESTEN

• Jullie zijn er klaar voor om jullie voorspellingen te testen. Testen is in dit geval mensen interviewen over hoe ze afscheid nemen. Jullie gaan een aantal vragen stellen aan mensen op straat en jullie schrijven hun antwoorden op de formulieren die jullie straks krijgen. Ik zal eerst het plan uitleggen en dan mogen jullie het interviewen oefenen in tweetallen. Laat de formulieren die je krijgt nog even liggen.

\* Deel één interviewformulier per leerling uit.



## DIA 15

### HET PLAN

• Straks gaan we in groepjes naar buiten. Elk groepje krijgt een begeleider en gaat in ieder geval één jongere en één oudere interviewen. Probeer ook minstens één man en één vrouw vragen te stellen. In totaal interviewen jullie vijf verschillende onbekende personen. Iedereen van je groepje gaat minimaal één persoon interviewen. Dit betekent dat je de vragen gaat stellen die op je papier staan. Het kan zijn dat je het spannend vindt. Dat is niet gek. Daarom gaan wij het interviewen nu eerst voordoen.

• Het is goed om je eerst voor te stellen: hoi, ik ben ..., dan zeg je je naam, en ik zit op basisschool ... [naam school]. Ik doe onderzoek naar afscheidsgroeten en ik wil u vragen of u mee wilt doen aan dit onderzoek.

• Het is ook goed om te zeggen dat de antwoorden anoniem blijven. Weet iemand wat dat betekent?

\* Antwoord: Dat betekent dat je iemands naam niet opschrijft, waardoor niemand kan weten wie de antwoorden heeft gegeven.

• Als degene die je gevraagd hebt mee wilt doen aan het onderzoek, stel je de vragen die op het interviewformulier staan. Het is belangrijk om de antwoorden meteen op te schrijven. Wanneer je alle vragen hebt gesteld, zeg je: bedankt dat u heeft meegedaan aan dit onderzoek. Dan is het interview afgelopen en moet je een afscheidsgroet gebruiken.

\* Ga samen met een begeleider voor de klas staan. Stel je voor, vraag of de begeleider mee wil doen aan het onderzoek en zeg daarbij dat de antwoorden anoniem zijn. Stel de vragen van het interviewformulier. Laat de begeleider steeds antwoord geven op je vragen.

• Er zijn een paar moeilijke situaties. Een persoon wil misschien niet meedoen. Dan bedank je diegene voor de tijd dat hij of zij naar je luisterde en ga je op zoek naar een ander persoon.

\* Pak het interviewformulier erbij en wijs naar vraag 5.

• Het kan ook zo zijn dat iemand bij vraag 5 zegt: 'Tot de volgende keer.' Deze groet staat er niet bij. Dan kruis je het laatste vakje aan en schrijf je 'Tot de volgende keer' op. En wat doe je als iemand zegt: 'Ik zeg vaak doei en dag.'? Dan zeg je: 'Wat zegt u het vaakst?' Het is de bedoeling dat je hetgeen opschrijft wat de persoon het meest gebruikt. Hebben jullie nog vragen?

\* Als een kind vraagt: 'Wat maakt het uit hoe mensen doei zeggen?' Dan kan je zeggen: 'Het is eigenlijk wel bijzonder dat we allemaal Nederlands spreken, maar op een andere manier gedag zeggen. Weten jullie misschien waarom dit zo is? Waarom zou het belangrijk zijn om dit weten? Het kan bijvoorbeeld handig zijn voor mensen die reclames maken. Zij willen de taal spreken die zo veel mogelijk mensen leuk vinden.'

• Jullie mogen nu zelf het interviewen oefenen met je buurman of buurvrouw. Stel je voor, vraag of iemand mee wil doen aan het onderzoek en stel de vragen van het interviewformulier. De antwoorden schrijf je nu niet op. Dat doen jullie buiten als jullie onbekende mensen spreken.



## DIA 16

### INTERVIEWS OP STRAAT

- Hebben jullie nog vragen voordat we naar buiten gaan?
- \* Maak groepjes van vier en laat die groepjes met een begeleider naar buiten gaan. Zorg ervoor dat de groepjes in verschillende richtingen lopen, bijvoorbeeld een naar een winkelcentrum, een andere naar een bushalte.

## DIA 17

### EVEN NAPRATEN

- \* Wacht even tot iedereen weer op zijn of haar stoel zit.
- Hoe ging het interviewen? Hoe vonden jullie het om dit te doen?
- Jullie hebben heel goed jullie best gedaan! Nu gaan jullie een poster maken van de resultaten die jullie hebben verzameld.

## DIA 18 T/M 20

### RESULTATEN VERZAMELEN EN ORDENEN

- We proberen vandaag te ontdekken of er een verschil is tussen ouderen en jongeren bij het afscheid nemen van een vriend. Nu jullie de interviews hebben gedaan, hebben jullie hier misschien al een idee over. Maar we willen graag zeker weten wat het antwoord is en daarom gaan we eerst onze resultaten tellen en organiseren.
- Ik leg jullie nu eerst uit hoe we dit gaan doen. Voor elk ingevuld formulier bepaal je of het om een oudere of jongere gaat. In dit geval is iemand jong wanneer diegene jonger dan dertig jaar is en oud wanneer diegene dertig jaar of ouder is. Bij een jongere schrijf je de afscheidsgroet voor een vriend op de groene post-it.
- \* Laat de post-its zien en leg uit dat deze briefjes met plakrandje post-its heten.
- Bij een oudere schrijf je de afscheidsgroet voor een vriend op de paarse post-it. De afscheidsgroeten voor een onbekende schrijven we nu niet op. Als we tijd over hebben, kunnen we daar nog naar kijken.
- Even een voorbeeld: als ik een man heb geïnterviewd die 35 jaar oud is, is dat dan een jongere of oudere? Op welke kleur post-it schrijf je zijn afscheidsgroet? Zijn afscheidsgroet voor een vriend is 'dag'. 'Dag' schrijf je dan op de paarse post-it. Dit doen we bij elk formulier. Let er ook op of de achterkant van het formulier is ingevuld.
- Nadat jullie alle groeten van de formulieren op de post-its hebben opgeschreven, mag één iemand van jullie groepje hier vooraan de groeten ordenen. Goed opletten, want het is een beetje ingewikkeld.
- \* Wijs het vel papier aan waar 'Jongeren' op staat geschreven.
- Op dit vel papier plak je de groene post-its die bij de jongeren horen.
- \* Wijs het vel papier aan waar 'Ouderen' op staat geschreven.
- Op dit vel papier plak je de paarse post-its die bij de ouderen horen. We plakken dezelfde afscheidsgroeten bij elkaar. Dus alle groene post-its waar bijvoorbeeld 'doei' op staat, plakken we bij elkaar. Dan kunnen we straks tellen hoe vaak elke afscheidsgroet wordt gebruikt. Op het bord zien jullie een voorbeeld van hoe dit eruit komt te zien.
- Degene die van jullie groepje naar voren komt om de post-its te brengen, kijkt dus per post-it of de afscheidsgroet die erop staat al een keer hier op het vel papier is opgeplakt. Als dit zo is, dan plak je de post-it erbij. Anders plak je de post-it in een nieuw hokje.
- Jullie mogen nu de interviewformulieren erbij pakken. Jullie krijgen groene en paarse post-its van mij en mogen de afscheidsgroeten op de juiste kleur post-its schrijven. Steek je vinger op als je een vraag hebt, dan kom ik naar je toe.

Jongere

Oudere

## DIA 21

### GRAFIEKEN MAKEN

- \* Deel de posters, potloden, puntenslijpers en gummen uit zodra alle post-its op de vellen papier zijn geplakt.
- Nu jullie de afscheidsgroeten hebben geordend, kunnen jullie de posters gaan maken. Ik zal jullie uitleggen hoe dit werkt. Op de poster zien jullie de onderzoeksvraag al staan. Ook is opgeschreven hoe we de onderzoeksvraag hebben getest. Het vak onder de voorspelling is nog leeg. Weten jullie nog wat jullie hadden voorspeld? Dit mogen jullie straks invullen.
- Jullie mogen ook een grafiek gaan maken. Daarvoor moeten we eerst de resultaten tellen. Wie van jullie wil vooraan de klas de afscheidsgroeten tellen die het meest voorkomen bij de jongeren?
- \* Laat deze leerling hardop de drie meestvoorkomende groeten bij jongeren tellen.
- Oké, nu weten jullie welke drie afscheidsgroeten heel populair zijn bij jongeren in deze buurt. Kan iemand vertellen hoe je hier een grafiek van maakt?

\*Antwoord: Jullie mogen een staafdiagram maken. Op de verticale lijn van de linker grafiek, dat is de lijn die van onder naar boven loopt, schrijf je de getallen 0 tot en met 7, met evenveel ruimte ertussen. Op de horizontale lijn, dat is de lijn die van links naar rechts loopt, mogen jullie de drie groeten opschrijven. Voorbeeld: als jongeren 4 keer 'doei' hebben gezegd, teken je een lijntje naast de 4. Dan trek je een lijn naar beneden en kleur je de staaf die je dan hebt getekend in met een kleurtje. Voor een andere groet, bijvoorbeeld 'ciao', doe je hetzelfde maar dan iets naar rechts in de grafiek en met een ander kleurtje.

- Hetzelfde mogen jullie doen voor de grafiek over ouderen. Daarvoor moeten jullie nog wel de drie meestvoorkomende afscheidsgroeten van de ouderen tellen. Dat mag iemand van jullie groepje doen die nog niet vooraan de klas heeft gestaan. Zodra jullie klaar zijn met tekenen, kunnen jullie zelf kijken of ouderen en jongeren andere afscheidsgroeten gebruiken.



## DIA 22 EN 23

### CONCLUSIE TREKKEN

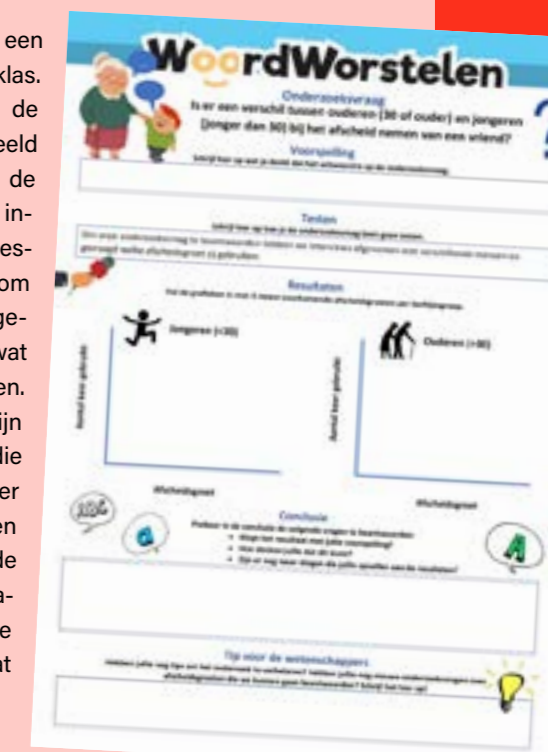
- Jullie zijn nu bij het laatste onderdeel van de onderzoeksmethode aangekomen: de conclusie. Op de poster mogen jullie invullen wat het antwoord op de onderzoeksvraag is. Schrijf ook op of dit klopt met de voorspelling en hoe dat kan. Als jullie nog andere dingen zijn opgevallen, mogen jullie dat ook opschrijven. En misschien hebben jullie wel tips voor andere wetenschappers die dit onderzoek ook doen. Is er iets wat beter aan het onderzoek kan? Heb je nog andere onderzoeksvragen?

## DIA 24 EN 25

### ONDERZOEKSPOSTER PRESENTEREN

- Ik ben heel erg benieuwd wat jullie opviel tijdens het onderzoek en welke tips jullie voor verder onderzoek hebben. Jullie mogen per groepje jullie poster laten zien en hier kort over vertellen. Ook kunnen jullie vragen stellen aan de andere groepen.

- \* Vraag steeds een groepje voor de klas. Stel vragen over de posters, bijvoorbeeld als een groepje de poster anders heeft ingevuld dan de meeste groepen. Waarom hebben ze dat gedaan? Vraag ook wat de conclusies waren. Wat zijn de tips? Zijn er andere dingen die de leerlingen over het onderzoek willen vertellen? Laat de leerlingen ook vragen stellen aan de groepjes als ze dat willen.



## DIA 26 T/M 28

### WAT VONDEN JULLIE ERVAN?

- Jullie hebben allemaal iemand geïnterviewd over afscheidsgroeten. Misschien was dit de eerste keer dat jullie een interview deden, maar jullie hebben het erg goed gedaan. Uiteindelijk hebben jullie zelfs een conclusie getrokken uit al die afscheidsgroeten en daar een mooie poster van gemaakt. Bedankt daarvoor!
- Wat vonden jullie er zelf van? Wat hebben jullie geleerd?
- Welke afscheidsgroet is jullie favoriet en willen jullie straks bij het verlaten van de les gebruiken?

