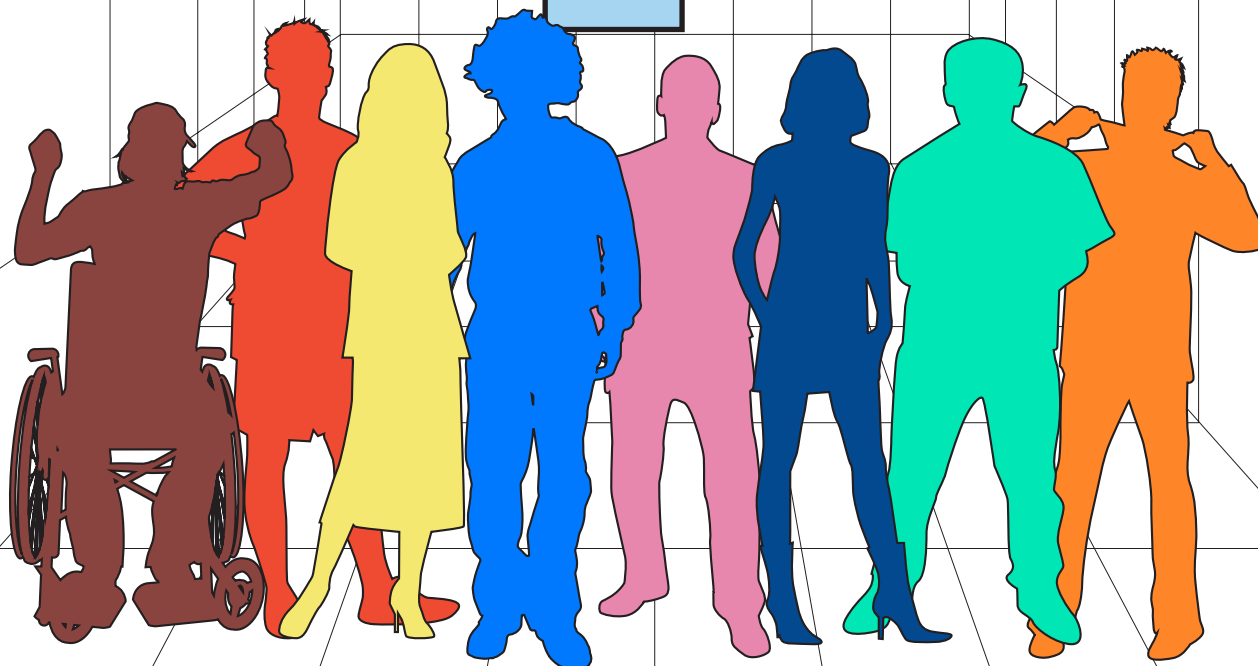
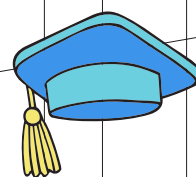
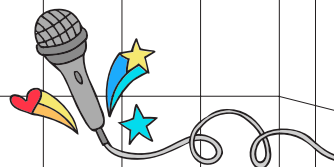
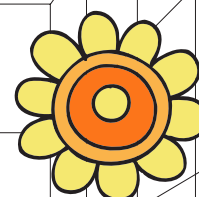
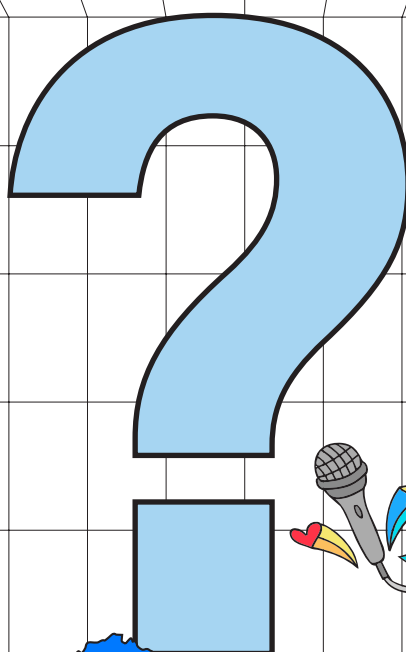
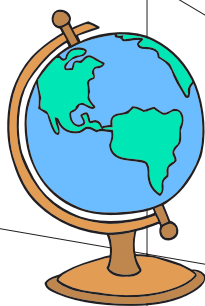
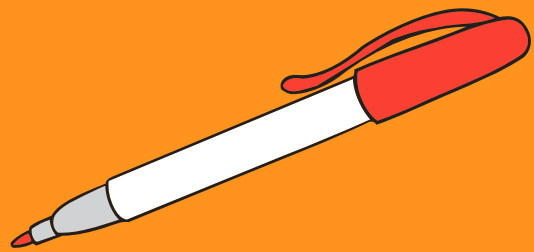


WIE IS DE WETENSCHAPPER?

Een lespakket om kinderen spelenderwijs
kennis te laten maken met wetenschap





Auteurs: Justine Brüninghaus¹, Erna van Hest¹, Patty Leijten¹, Bram Orobio de Castro¹, Geertjan Overbeek¹ en Eddie Brummelman¹

¹Universiteit 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 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. (2022). Wie is de wetenschapper? Een lespakket om kinderen spelenderwijs kennis te laten maken met wetenschap. Pedagogische en Onderwijswetenschappen, Universiteit van Amsterdam.

Vormgeving: Ellen Bouma

Projectleider en contactpersoon is Eddie Brummelman (e.brummelman@uva.nl).

INHOUDSOPGAVE

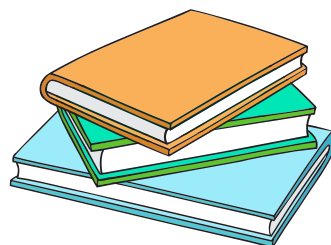
4

ALLE KINDEREN ZIJN WETENSCHAPPERS

5

DE VIER KERNBODSCHAPPEN

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



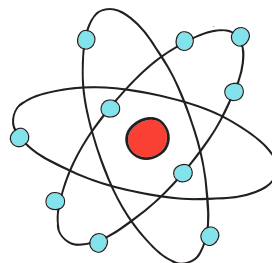
6

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



7

LEERDOELEN
MATERIALEN
PROTOCOL
Tijdsindeling
Script

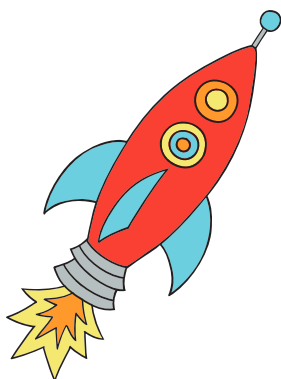


8

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

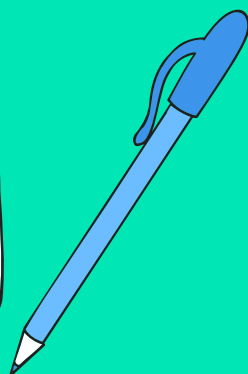
Alle kinderen zijn kleine wetenschappers: ze worden geboren met intrinsieke nieuwsgierigheid, vormen hypothesen over hoe de wereld werkt, verzamelen informatie en komen zo tot nieuwe inzichten. Toch denken veel kinderen dat wetenschap niet voor hen is weggelegd. Dit geldt vooral voor kansarme kinderen, 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!

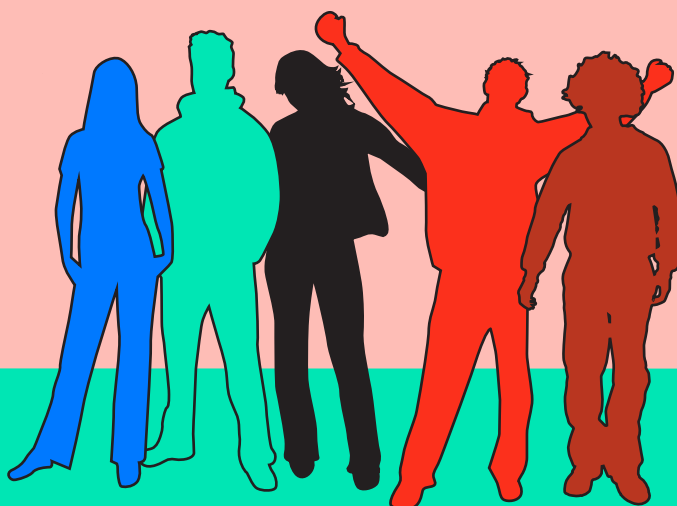
Wetenschap is geen eenzame bezigheid. Het is iets dat je doet samen met anderen. Met deze les leren kinderen hoe ze samen kunnen werken met hun klasgenoten om nieuwe kennis te vergaren.

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 ontdekkingstocht 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.

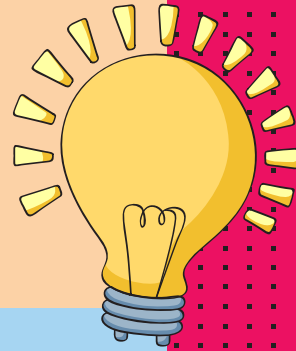


DIA 1 T/M 4

INTRODUCTIE

- De les van vandaag gaat over wetenschap. Eerst gaan we bekijken wie eigenlijk wetenschappers zijn en wat ze precies doen. Jullie gaan zelf ook een experiment uitvoeren!
- Weet iedereen wat een wetenschapper is? Kan iemand uitleggen wat een wetenschapper is?

* Antwoord: een wetenschapper is iemand die onderzoek doet om vragen te beantwoorden en oplossingen te vinden.



DIA 5

TEKEN EEN WETENSCHAPPER

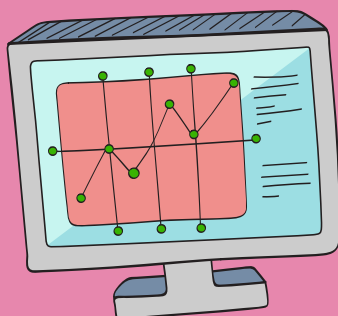
- Om te beginnen zijn we benieuwd naar hoe jullie de typische wetenschapper zien. Misschien ken je een wetenschapper of heb je weleens een wetenschapper op tv of in een strip gezien. Zie je zo iemand voor je?
- Ik zou jullie willen vragen om een tekening te maken van een wetenschapper. Je mag helemaal zelf bedenken hoe jij een wetenschapper tekent.
- Kunnen jullie daarom het werkblad pakken waarop staat 'teken een wetenschapper'? Daarop mogen jullie zo de wetenschapper tekenen met de potloden en stiften.
- We nemen hier ongeveer 7 minuten de tijd voor.
- Is dat duidelijk? Zijn er nog vragen?
- Oké, begin maar!

DIA 6

LAAT JE TEKENING ZIEN!

- Hou je tekening maar omhoog.
- Wie wil over diens tekening vertellen?

TEKEN EEN WETENSCHAPPER



KENMERKEN OP DE TEKENING

* Lees de kenmerken voor en vraag: wat vinden jullie van deze kenmerken? Hadden jullie dit verwacht?

De kenmerken zullen bij de kinderen vragen en discussie oproepen. Neem hiervoor maximaal tien minuten de tijd en geef geen antwoord, maar stel de vraag terug aan de kinderen. Bijvoorbeeld: waarom denk je zelf dat wetenschappers vaak met een witte huidskleur worden getekend? Kan iemand deze vraag beantwoorden? Waarom worden ze denk je soms afgebeeld met een laboratoriumjas? Waarom

Nu gaan jullie je eigen tekening 'analyseren.' Dit betekent dat jullie mogen tellen welke en hoeveel van de kenmerken op de slide op jullie tekening staan. Op de achterkant van je tekening kun je dat invullen. Elke eigenschap telt maar een keer, dus als je meerdere glazen bekertjes hebt, bijvoorbeeld, telt dat maar 1 keer mee. Als je klaar bent met tellen, mag je de score en de kenmerken op je blaadje zetten, zoals staat aangegeven.

* Even wachten tot ze het hebben geteld. Als jullie dat hebben gedaan kom je uit op een score tussen de nul en zeven. Als je score nul is, dan heb je niet een heel erg typische wetenschapper getekend, maar als je een hogere score hebt dichtbij de zeven, dan heb je juist wel een typische wetenschapper getekend, net zoals veel andere kinderen dat in onderzoek ook hebben gedaan.





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

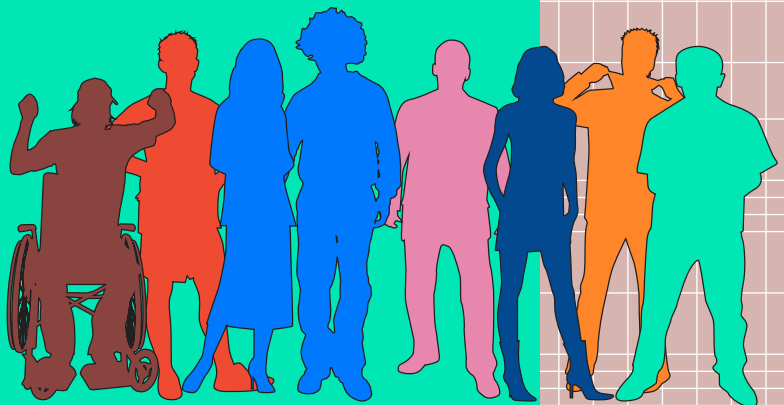
Wie denkt dat A, D of I een wetenschapper is? Steek maar je vinger op als je denkt dat A een wetenschapper is. > etc. Waarom denk je dat deze persoon een wetenschapper is? Is iemand het daar niet mee eens?

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 bekken 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

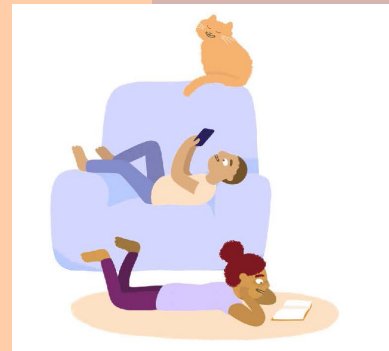
WAT IS WETENSCHAP?

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.



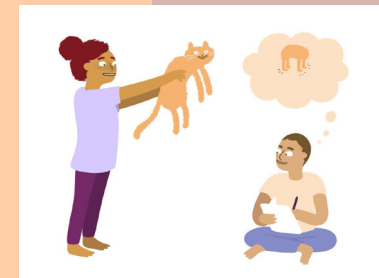
DIA 14

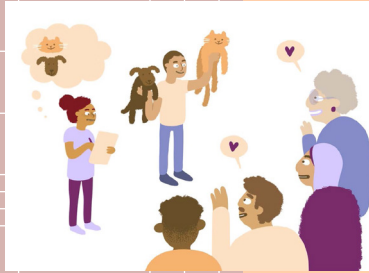
ILLUSTRATIE 'KINDEREN LATEN KAT VALLEN'

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

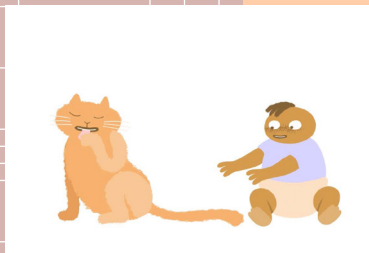
ILLUSTRATIE 'HONDEN VS. KATTEN'

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.

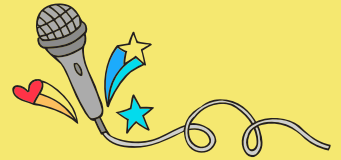
DIA 16

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?

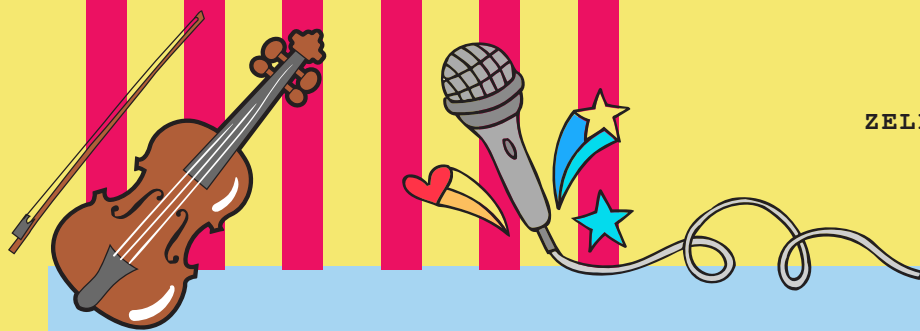
Als de resultaten lieten zien dat iemand meer sommen maakt bij klassieke muziek dan bij popmuziek, dan betekent dat dat iemand rekensommen beter maakt bij klassieke muziek dan bij popmuziek. We gaan het zo zelf uitvoeren, zodat het duidelijker wordt!

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.



ZELF ONDERZOEK DOEN

DIA 24

NIEUWE ONDERZOEKSVRAAG

Terwijl je onderzoek doet, krijg je soms plotseling een nieuwe onderzoeksvraag. Bijvoorbeeld... * Lees voor van slide. Kunnen jullie ook voorbeelden bedenken?

* Om ze op weg te helpen met vragen bedenken, kun je uitleggen dat ze verschillende aspecten in de vraag kunnen veranderen, zoals de muziek, of de rekensommen, etc. Als ze geen vragen kunnen bedenken, kun je de volgende voorbeelden noemen: Maak je rekensommen beter op muziek met of zonder zang? Of kun je woordjes beter leren op popmuziek of klassieke muziek? Of kun je beter helemaal niet naar muziek luisteren?

DIA 25 EN 26

ONDERZOEK DOEN

Nu gaan jullie zelf het onderzoek doen: jullie gaan uitvinden wat het echte antwoord is op de onderzoeksvraag. We gaan dit met de hele groep doen, zodat jullie met zijn allen kunnen kijken hoe het is om onderzoek te doen. Onderzoek doe je ook altijd samen in een team.

DIA 27

POPMUZIEK

We beginnen met popmuziek. Jullie krijgen blaadjes met rekensommen maar draai je blaadje nog niet om. Probeer de rekensommen zo goed en zo snel mogelijk te maken. We doen dit twee minuten lang. Je zal de sommen niet afkrijgen, maar het gaat er om dat je er zoveel mogelijk goed maakt.

Ik zal de timer op twee minuten zetten en tegelijkertijd popmuziek afspelen. Als de twee minuten voorbij zijn, kijk je na hoeveel antwoorden je goed hebt, dus foute antwoorden tellen niet mee.

Als je dat hebt geteld zet je het aantal goede antwoorden op je blaadje en dan kom ik het ophalen en ga ik uitrekenen hoeveel rekensommen jullie allemaal in totaal goed hebben gemaakt. Schrijf dus niet je naam op je blaadje

want het gaat er niet om hoeveel jij er specifiek hebt. Het is dus geen onderlinge wedstrijd: het gaat om het verschil tussen de twee soorten muziek.

Daarna doen we hetzelfde met klassieke muziek en dan laat ik jullie de resultaten zien zodat we een conclusie kunnen trekken.

Zijn daar nog vragen over?

We doen nu dus eerst de **popmuziekronde**.

- Zet de muziek aan waarvoor de link in de notities van de dia's staat.
- Zet ook de timer aan waarvoor de link in de notities van de dia's staat.

DIA 28

KLASSIEKE MUZIEK

Nu doen we de **klassieke-muziekronde**.

- Zet de muziek aan waarvoor de link in de notities van de dia's staan.
- Zet ook de timer aan waarvoor de link in de notities van de dia's staan.

Ga de klas langs om de blaadjes met scores van de leerlingen op te halen en tel de scores voor elke conditie (ofwel popmuziek ofwel klassieke muziek) bij elkaar op. Zet de scores in dia 27.

DIA 29

RESULTATEN

Op dia 27 heb ik aangegeven hoeveel rekensommen jullie in totaal samen hebben gemaakt bij klassieke muziek en bij popmuziek. Wat zien we? Waarbij hebben we meer sommen foutloos gemaakt?



CONCLUSIE EN DISCUSSIE

Begrijpt iedereen dit? Zijn er nog vragen?

[illegible]

DE ONDERZOEKSMETHODE

Wat vonden jullie ervan? Wat hebben jullie geleerd?



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.