

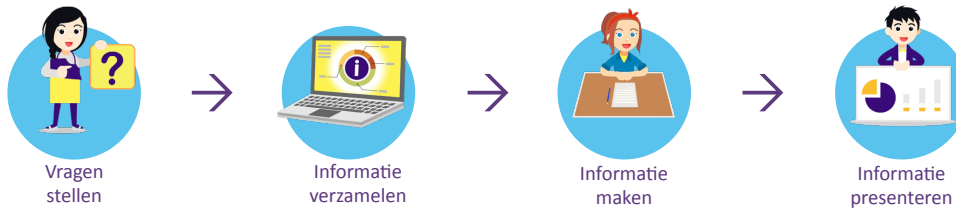
Lespakket

Hoe? Zo! Show

Lesinstructie en kennisblokjes



Het doel van het Hoe?Zo!-lespakket is om leerlingen kennis te laten maken met een wetenschappelijke manier van denken. Hierbij staat centraal dat de leerling op een speelse manier leert om een onderzoekscyclus te doorlopen. De onderzoekscyclus bestaat uit vier stappen: vragen stellen, informatie vinden, informatie maken en presenteren. In les vijf leren de kinderen meer over het leven en de werkzaamheden van een wetenschapper.



Maatschappelijke waarde van het lespakket

Van Graft & Tank (2018)¹ geven in het leerplankader “Oriëntatie op jezelf en de wereld” aan dat Wetenschap en Techniekonderwijs (W&T-onderwijs) uit drie componenten bestaat: kennis, vaardigheden en houding. In een W&T-les komen deze drie componenten samen en wordt er gekozen voor een wetenschappelijke of technologische invalshoek. In dit lespakket is er gekozen voor een wetenschappelijke invalshoek met een onderzoekspraktijk en wordt er elke les gericht gewerkt aan doelen die betrekking hebben op de kennis, vaardigheden en houding van leerlingen in onderzoeken. Vanaf les twee is hier een duidelijk thema aan verbonden (vulkanisme). Tijdens het onderzoek leren de leerlingen 21e eeuwse vaardigheden, zoals kritisch denken en communiceren. Daarnaast sluiten we met deze lessen aan bij verschillende kerndoelen, die in tabel 1 zijn weergegeven.

Kerdoel 7	De leerlingen leren informatie en meningen te vergelijken en te beoordelen in verschillende teksten.
Kerdoel 49	De leerlingen leren over de mondiale ruimtelijke spreiding van bevolkingsconcentraties en godsdiensten, van klimaten, energiebronnen en van natuurlandschappen zoals vulkanen, woestijnen, tropische regenwouden, hooggebergten en rivieren.
Kerdoel 2	De leerlingen leren zich naar vorm en inhoud uit te drukken bij het geven en vragen van informatie, het uitbrengen van verslag, het geven van uitleg, het instrueren en bij het discussiëren.

Tabel 1: overzicht aansluitende kerndoelen (Bron: SLO, 2021²)

Inhoud van de lessen

Het lespakket bestaat in totaal uit vijf lessen van ieder ongeveer 45 minuten. In les 1 tot en met 4 zal dieper worden ingegaan op één van de stappen uit de onderzoekscyclus, zodat de leerlingen aan het einde van de lessenserie een volledige onderzoekscyclus hebben doorlopen. In les 5 leren de leerlingen wat een wetenschapper is en verdiepen zij zich in de overeenkomsten tussen het leven van een wetenschapper en het leven van henzelf. Een overzicht van de doelen en activiteiten per les is te vinden in tabel 2.

Les 1	<p>Hoe stel je een goede onderzoeksvraag?</p> <p>In les 1 bedenken de leerlingen zelf een onderzoeksvraag met hun omgeving als inspiratie. Met behulp van een handig werkblad analyseren zij eigen en andere voorbeelden. Zo leren de leerlingen waaraan een goede onderzoeksvraag moet voldoen en nemen zij een nieuwsgierige houding aan naar de wereld om hen heen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kennis De leerling weet waar een goede onderzoeksvraag aan moet voldoen. ■ Vaardigheid De leerling kan zelf een goede onderzoeksvraag opstellen. ■ Houding De leerling is nieuwsgierig naar de wereld om zich heen.
--------------	--

Tabel 2: overzicht doelen en activiteiten per les (vervolg: zie volgende pagina)

¹ Graft, M. van, & Klein Tank, M. (2018). Wetenschap & technologie in het basis- en speciaal onderwijs : richtinggevend leerplankader bij het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld (2e gew. dr.). Enschede: SLO.

² TULE inhouden & activiteiten. (2021, 1 juni). SLO. <https://www.slo.nl/thema/meer/tule/>

Les 2

Is elke bron betrouwbaar?

In les 2 beoordelen de leerlingen verschillende bronnen op betrouwbaarheid middels een betrouwbaarheidsmeter. Deze bronnen sluiten aan op de hoofdvraag over vulkanisme. De klas wordt verdeeld in meerdere 'onderzoeksgroepen'. Elke onderzoeksgroep verdiept zich in een (door ons aangeleverde) deelvraag, die aansluit op de hoofdvraag. Aan het einde van de les bepalen de onderzoeksgroepen welke bronnen betrouwbaar zijn. Deze kunnen zij in de volgende lessen gebruiken om antwoord te geven op hun deelvraag.

■ Kennis

De leerling weet waaraan je een betrouwbare bron kunt herkennen.

■ Vaardigheid

De leerling kan een bron beoordelen op betrouwbaarheid.

■ Houding

De leerling neemt een kritische houding aan.

Les 3

Experimenteren kun je leren!

In les 3 leren de leerlingen hoe je zelf informatie kan maken door een experiment uit te voeren. De leerling leert te herkennen wat voor informatie nog nodig is om een vraag goed te kunnen beantwoorden. Deze informatie verkrijgen de leerlingen door twee verschillende experimenten waar te nemen. De leerlingen leren goed te kijken naar het experiment en hun observaties te scheiden van interpretaties.

■ Kennis

De leerling weet op welke manier je een experiment kunt waarnemen.

■ Vaardigheid

De leerling kan een experiment uitvoeren en daar relevante kennis uit opmaken.

■ Houding

De leerling wil graag begrijpen wat er gebeurt en werkt zorgvuldig.

Let op! Voor deze les heb je nodig:

- Baking soda (3 eetlepels)
- Afwasmiddel (een drupje)
- Azijn (een scheut)
- Mars (1 per duo)
- Snickers (1 per duo)
- Lege fles
- Lepel
- Placemat
- Mes

Les 4

Onderzoek klaar, uitleggen maar!

In les 4 gaan de leerlingen de antwoorden op hun onderzoeksvraag uitleggen aan hun klasgenoten. De leerlingen kijken op wat voor manieren je kan presenteren voor verschillende doelgroepen. Deze les gaat over het duidelijk communiceren van opgedane informatie en niet zozeer om het geven van een perfecte presentatie.

■ Kennis

De leerling weet op welke manieren je informatie kan uitleggen aan verschillende doelgroepen.

■ Vaardigheid

De leerling kan een uitleg geven, rekening houdend met de doelgroep.

■ Houding

De leerling is zelfverzekerd en kan overtuigend uitleggen.

Tabel 2: overzicht doelen en activiteiten per les (vervolg van vorige pagina, zie volgende pagina voor les 5)

Les 5

Wetenschappers, wie zijn dat?

In les 5 bespreek je de onderzoekscyclus die de leerlingen hebben doorlopen. Het juiste antwoord op de hoofd- en deelvragen worden in deze les duidelijk. Ook zien de leerlingen dat wetenschappers heel diverse, gewone mensen zijn met hobby's en huisdieren. Het stereotiepe beeld van een oude, warrige wetenschapper met grijs haar en een bril wordt hier doorbroken.

■ Kennis

De leerling weet hoe het leven van een wetenschapper eruitziet.

■ Vaardigheid

De leerling kan overeenkomsten zien tussen zichzelf en de wetenschappers van de Hoe?Zo! Show.

■ Houding

De leerling voelt zich een onderzoeker.

Tabel 2: overzicht doelen en activiteiten per les (vervolg van vorige pagina)

Uitleg hoofd- en deelvragen

Onderzoeksvaardigheden kun je natuurlijk in veel verschillende contexten inzetten. In dit lespakket is ervoor gekozen om leerlingen te laten onderzoeken binnen het thema vulkanisme. Hiertoe zijn twee deelvragen opgesteld, die samen antwoord geven op de hoofdvraag: hoe zou je een vulkaan onder Nederland kunnen verklaren?

Het doel van de lessen is dat leerlingen deze hoofd- en deelvragen gaan beantwoorden door middel van een eigen onderzoek. Door het lespakket heen zouden de antwoorden op deze vragen dan ook steeds duidelijker moeten worden. In tabel 3 wordt uitleg gegeven over de hoofdvraag en deelvragen.

Deelvraag 1: Hoe ontstaat een vulkaan?	<p>Koppeling naar hoofdvraag: Als er een vulkaan onder Nederland zou liggen, hoe zou die dan gevormd zijn? Past de manier waarop de vulkaan is gevormd bij de wijze waarop Nederland is ontstaan?</p> <p>Uitleg: De korst van de aarde is opgebouwd uit meerdere aardplaten die bewegen. Deze beweging heet plaattektoniek. Wanneer twee aardplaten langs een plaatgrens naar elkaar toe bewegen en botsen, kan er een vulkaan ontstaan. Soms zakt de zwaardere aardplaat onder de lichtere. De lichtere aardplaat gaat iets kapot en magma kan door de plaat omhoog komen. Hierdoor ontstaat een vulkaan.</p>
Deelvraag 2: Wanneer barst een vulkaan uit?	<p>Koppeling naar hoofdvraag: Als er een vulkaan onder Nederland zou liggen, waarom barst hij dan niet uit?</p> <p>Uitleg: Je hebt actieve, non-actieve en slapende vulkanen. Wanneer magma en gas de magmakamer instromen, stijgt de druk hier. Dit zorgt ervoor dat de magma naar boven wil en uit de vulkaan stroomt. Buiten de vulkaan is de druk namelijk lager. Pas als de druk hoog genoeg is, barst de vulkaan uit. Soms stijgt de druk onvoldoende, waardoor de vulkaan blijft "slapen".</p>
Hoofdvraag: Hoe zou je een vulkaan onder Nederland kunnen verklaren?	<p>Miljoenen jaren geleden lagen alle continenten bij elkaar in een supercontinent genaamd Pangea. Toen lag er in Nederland ook een plaatgrens. Hierdoor kon er vlakbij Nederland een vulkaan vormen. Er ligt dus inderdaad een hele oude vulkaan naast Nederland in de Noordzee. Maar... we weten ook dat een vulkaan pas uitbarst als de druk in de magmakamer hoog genoeg is. Dat zal bij de vulkaan naast Nederland nooit gebeuren.</p>

Tabel 3: hoofdvraag en deelvragen

Materiaal per les

Elke les bestaat uit verschillende componenten. In tabel 4 wordt elk van de componenten uitgelegd.

Voor de les	
Lesinstructie	De lesinstructie geeft belangrijke informatie over de inhoud van iedere les. Deze dient voor de les te worden doorgenomen.
Kennisblokje	Het kennisblokje geeft meer achtergrondinformatie over de onderwerpen die tijdens de les aan bod zullen komen. Dit kan ingezet worden als hulpmiddel om de instructie (stap 2) vorm te geven.
Tijdens de les	
PowerPoint	Iedere les is voorzien van een PowerPoint, die kan worden gebruikt als visuele ondersteuning van je instructie.
Filmpje	In les 1, 2 en 5 worden er filmpjes gebruikt. Deze filmpjes zijn te vinden op de Hoe?Zo!-website.
Werkblad	De leerlingen gebruiken tijdens de zelfstandige verwerking (stap 3) een werkblad. In het werkblad worden leerlingen gestimuleerd om hun opgedane kennis toe te passen en zo te werken aan hun onderzoeksvaardigheden. De werkbladen moeten aan het begin van de lessenserie worden geprint als één geheel (werkboekje), zodat leerlingen terug kunnen kijken naar de informatie uit de vorige les.
Na afloop van de les	
Poster	De Hoe?Zo!-poster dient als hulpmiddel om de leerlingen ook buiten het klaslokaal na te laten denken over onderzoek doen. Naast de evaluatieposter die steeds aan het einde van de les gebruikt wordt, is er ook een poster beschikbaar van de vragenchecker uit les 1. De poster kan op A3 formaat geprint worden.

Tabel 4: overzicht materialen per les

Tot slot

Aan het eind van dit traject zullen de leerlingen hun eerste ervaring met onderzoek doen hebben gehad. Hopelijk hebben ze het gevoel dat een onderzoek beginnen eigenlijk niet heel moeilijk is. De leerlingen zijn nieuwsgierig geworden en hebben nuttige onderzoeksvaardigheden geleerd, die ze blijvend kunnen gebruiken.

Het is handig om nog eens terug te komen op deze vaardigheden in andere lessen. Pas de vaardigheden bijvoorbeeld bij een ander vak toe of beoordeel een krantenbericht dat niet helemaal logisch klinkt op betrouwbaarheid. Door herhaling van de stof worden de leerlingen steeds betere onderzoekers. Mogelijk zijn ze door hun ervaringen met onderzoeken en het kijken van de filmpjes in les 5 zelfs geïnspireerd om met een onderzoekende blik naar de wereld te kijken. We hopen het! Heel veel plezier met het uitvoeren van de lessen.



Les 1 draait om waar wetenschap meestal mee begint: nieuwsgierigheid. Het doel van deze les is om de leerlingen zich te laten afvragen waarom dingen eigenlijk zijn zoals ze zijn. Hierdoor leren ze dat sommige dingen niet zo vanzelfsprekend zijn als ze op het eerste oog misschien lijken. Misschien signaleren de leerlingen met hun vraag zelfs een probleem. Het

is belangrijk dat ze het vertrouwen krijgen dat ze dit probleem zelf kunnen onderzoeken. In les 1 gaan de leerlingen zelf een onderzoeksvraag bedenken, met hun omgeving als inspiratie. Zij leren hoe een onderzoeksvraag goed in elkaar zit door een handig stappenplan en het analyseren van voorbeelden. En onthoud: alles mag deze les gevraagd worden!

Lesdoelen	Materiaal	Lesduur
<p>Kennis De leerling weet waar een goede onderzoeksvraag aan moet voldoen.</p> <p>Vaardigheid De leerling kan zelf een goede onderzoeksvraag opstellen.</p> <p>Houding De leerling is nieuwsgierig naar de wereld om zich heen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint 1 • Werkblad 1 • Hoe?Zo!-poster • Filmpje: 'De verwarde wetenschapper' 	45 minuten

Stap 1 - Introductie: Waar begint wetenschap?

- Doel: De leerling wordt nieuwsgierig naar de wetenschap.
- Materiaal: filmpje 'de verwarde wetenschapper', werkblad 1
- Tijd: 10 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Vertel de leerlingen over het Hoe?Zo! lessenkast

- Laat de leerlingen hun meest 'slechte' vraag verzinnen. Vraag ze wat die vraag zo slecht maakt. Wat maakt een vraag dan goed?
- Laat het filmpje 'de verwarde wetenschapper' zien. In dit filmpje wordt de onderzoekscyclus geïntroduceerd.
Kijkvraag: welke vier stappen doet de onderzoeker?

Introduceer het begrip onderzoeken

- Leg met behulp van het filmpje uit hoe een onderzoekscyclus eruit ziet. Meer informatie over de onderzoekscyclus? Zie kennisblok 1.1.
- Vertel de leerlingen dat ze in vier lessen hun eigen onderzoek gaan uitvoeren.

Benoem het doel van de les

- Om onderzoek te kunnen doen moet je natuurlijk wel goede vragen kunnen stellen. Maar wat is een goede onderzoeksvraag?
- Vandaag leer je hoe je een goede onderzoeksvraag bedenkt.

Stap 2 - Instructie: Wat is een goede onderzoeksvraag?

- Doel: De leerling weet waar een goede onderzoeksvraag aan moet voldoen.
- Materiaal: PowerPoint 1, werkblad 1
- Tijd: 15 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Laat leerlingen een eigen onderzoeksvraag bedenken

- Leg uit dat de leerlingen (individueel) een onderzoeksvraag gaan bedenken. Deze hoeft nog niet perfect te zijn! Het doel is dat zij zich vrij voelen om dingen te vragen.
- Geef de leerlingen ter inspiratie voorbeelden van onderzoeksvragen, zoals:
 - (1) waarom is de lucht blauw?
 - (2) wat is de beste omgeving voor een plant om te groeien?
 - (3) hoe komt het dat je arm beweegt wanneer jij dat wilt?
- Laat de leerlingen buiten of in de klas aandachtig rondkijken, zodat ze een goede onderzoeksvraag kunnen bedenken.
- Laat leerlingen hun eigen onderzoeksvraag op werkblad 1 schrijven.

Tip: als je merkt dat leerlingen het bedenken van een vraag moeilijk vinden...

* ... dan kun je ze ook een specifiek onderwerp geven om over na te denken, zoals:

- (1) het fietsenhok
- (2) natuurlijke omgeving rondom school
- (3) het schoolgebouw

Vraag ze hierbij wat ze over dit onderwerp nog niet weten. Zou je dat kunnen onderzoeken?

Vervolg stap 2 - Instructie: Wat is een goede onderzoeksvraag?

Instructie: wat is een goede onderzoeksvraag?

- De PowerPoint bevat drie vragen en bij elke vraag komen de volgende twee punten aan bod:
 1. Vind je dit een goede onderzoeksvraag?
 2. Kun je uitleggen waarom je dit een goede/slechte vraag vindt?
- Bespreek bij elke vraag waarom dit geen goede onderzoeksvraag is:
 - Vraag 1: Open/gesloten
 - Vraag 2: Feit/mening
 - Vraag 3: Grote/kleine vragen
- Meer informatie over een goede onderzoeksvraag? Zie kennisblokje 1.2.
- Bespreek eventueel hoe de vraag verbeterd zou kunnen worden.
- Let er bij deze stap op dat de leerlingen niet bang worden om niet-perfecte vragen te bedenken. Dit doe je door bijv. bij elke vraag te benoemen wat er juist wel leuk is aan de vraag (bijv. grappig, interessant, creatief bedacht).

Stap 3 - Zelfstandige verwerking: Hoe maak ik een goede onderzoeksvraag?

- Doel: De leerling kan zelf een goede onderzoeksvraag opstellen.
- Materiaal: PowerPoint 1, werkblad 1
- Tijd: 10-15 minuten
- Werkvorm: individueel

Introduceer de vragenchecker

- Benoem de drie besproken voorwaarden van een goede onderzoeksvraag (open, feitelijk, niet te groot/niet te klein).
- Leg uit dat deze drie elementen ook terugkomen in de vragenchecker op het werkblad.
- Leg uit hoe je met de vragenchecker moet werken.

Zet de leerlingen aan het werk

- Vertel de leerlingen dat zij drie onderzoeksvragen gaan beoordelen. Dit doen ze op het werkblad met behulp van de vragenchecker.

Afronding: eigen onderzoeksvraag beoordelen

- Laat de leerlingen kritisch kijken naar hun eigen onderzoeksvraag.
- Laat de leerlingen een verbeterde onderzoeksvraag op het werkblad schrijven.

Stap 4 - Evaluatie: Waar ben jij nieuwsgierig naar?

- Doel: De leerling snapt dat onderzoek begint bij een simpele vraag en overal kan beginnen.
- Materiaal: Hoe?Zo!-poster
- Tijd: 5-10 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Evalueer de les

- Wat is jouw onderzoeksvraag? Waar ben je nieuwsgierig naar?
- Hoe vond je het om een onderzoeksvraag te bedenken?
- Wat heb je geleerd?
- Voel jij je al een beetje een onderzoeker?

Na de les: hang de Hoe?Zo!-poster op

- Stimuleer de leerlingen om ook in andere omgevingen onderzoeksvragen te bedenken.
- Deze onderzoeksvragen kunnen in het eerste kwadrant van de Hoe?Zo!-poster worden geschreven.

Kennisklokje 1.1 - De onderzoekscyclus

Een onderzoekscyclus bestaat uit vier stappen. In dit kennisklokje wordt elk van deze stappen nader toegelicht.

**Stap 1: vragen stellen**

Onderzoek begint bij het stellen van vragen over gewone en ongewone dingen die we tegenkomen. Soms is het handig om te bedenken wat we allemaal juist wel weten, waardoor we erachter komen wat we allemaal nog niet weten. In deze fase van de onderzoekscyclus stelt de leerling een onderzoeksvraag op.

Stap 2: informatie vinden

De tweede stap is om te kijken naar wat voor informatie er al bestaat over het onderwerp en hoe betrouwbaar deze informatie is. Met een toename in beschikbare (digitale) bronnen is dit relevanter dan ooit. In deze fase is het handig om een onderzoeksvraag te herzien als er weinig informatie te vinden is over het onderwerp. Is het nodig om de onderzoeksvraag aan te passen?

Stap 3: informatie maken

Als je niet makkelijk of helemaal geen antwoord kunt vinden op de onderzoeksvraag via bronnen, dan kun je deze informatie ook zelf maken. Door middel van een experiment of bijvoorbeeld een interview met een expert zoek je eigen informatie en bundel je deze tot een antwoord op de onderzoeksvraag.

Stap 4: presenteren

Iedereen is benieuwd naar onderzoek! Door onderzoek duidelijk te presenteren kunnen meer mensen leren van wat er onderzocht is. Bij het presenteren van het onderzoek komen er waarschijnlijk nieuwe vragen op bij anderen en de onderzoeker zelf. Met deze vragen kun je weer terug naar stap 1. Onderzoek is nooit af: de cyclus begint weer opnieuw!

Kennisklokje 1.2 - Een goede onderzoeksvraag

De onderzoekscyclus start met het bedenken van een goede onderzoeksvraag. Belangrijkste voorwaarde voor een onderzoeksvraag is dat de vraag *onderzoekbaar* is. In les 1 leren leerlingen hoe je hiervoor kunt zorgen. In dit kennisklokje wordt uitgelegd waar een goede onderzoeksvraag aan moet voldoen.

Open/gesloten vragen

Een gesloten vraag is kort met ja of nee te beantwoorden en begint altijd met een werkwoord. Een open vraag stimuleert een uitgebreid antwoord en zorgt ervoor dat je na gaat denken over verbanden tussen dingen. De vraagwoorden (wie, wat, welke, wanneer, waarom, waar of hoe) passen goed aan het begin van een open vraag. Het antwoord op een open vraag geeft de meeste informatie. Daarom proberen we in het onderzoek altijd open vragen te stellen. Een gesloten vraag kan vaak goed worden omgeschreven naar een open vraag.

Feit/mening vragen

Een onderzoeksvraag bevat nooit de mening van de onderzoeker. Een vraag die een mening bevat is bijvoorbeeld: "Waarom is rood de mooiste kleur?" Dit suggereert dat rood de mooiste kleur is, terwijl niet iedereen dat vindt. Om dit goed uit te leggen is het belangrijk dat de leerlingen het verschil tussen een feit en mening goed snappen. Een feit is iets wat je kan controleren/bewijzen en is voor iedereen hetzelfde. Een mening geeft aan wat iemand ergens van vindt, maar een ander persoon kan hier heel anders over denken.

Grote/kleine vragen

Je moet altijd rekening houden met de tijd en middelen die je hebt om het onderzoek uit te voeren. Vaak helpt het hierbij om een duidelijk onderwerp te hebben. Een vraag die niet al te breed is, maar ook niet te specifiek. Een te grote vraag zou kunnen zijn: "Hoeveel zandkorrels liggen er in de Sahara?" Dit is niet makkelijk te onderzoeken binnen de tijd die wij hebben en dus voor ons geen geschikte onderzoeksvraag. Een te kleine vraag zou kunnen zijn: "Hoe duur is een fles olijfolie?" Dit is al makkelijk op te zoeken en daarvoor hoeft je geen onderzoek meer te doen.

Wat is waar en wat niet? Tegenwoordig is het steeds moeilijker om informatie te filteren op betrouwbaarheid. Het is dan ook niet voor niets dat mediawijsheid en kritisch denken door het SLO (2021) worden beschouwd als generieke vaardigheden in de 21e eeuw. In deze les gaan de leerlingen met deze vaardigheden aan de slag in de context van onderzoeken. Met behulp van

een stappenplan analyseren zij bronnen die aansluiten op de hoofdvraag: 'hoe zou je een vulkaan onder Nederland kunnen verklaren?'.

Het doel is dat leerlingen na afloop van deze les weten hoe ze verschillende soorten bronnen kunnen beoordelen op betrouwbaarheid.

Lesdoelen	Materiaal	Lesduur
<p>Kennis De leerling weet waaraan je een betrouwbare bron kunt herkennen.</p> <p>Vaardigheid De leerling kan een bron beoordelen op betrouwbaarheid.</p> <p>Houding De leerling neemt een kritische houding aan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint les 2 • Werkblad les 2 • Hoe?Zo!-poster • Filmpje: 'Nederland is een vulkaan!' • Laptops 	45 minuten

Stap 1 - Introductie: Is dit waar, denk je?

- Doel: De leerling wordt gemotiveerd om kritisch te denken.
- Materiaal: filmpje 'Nederland is een vulkaan!'
- Tijd: 5-10 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Kijk het intro-filmpje: 'Nederland is een vulkaan!'

- De inhoud van het filmpje grenst aan de werkelijkheid, maar is soms net niet helemaal waar. De verwarde wetenschapper heeft gehoord dat Nederland eigenlijk een vulkaan is. Hij raadpleegt meerdere bronnen om te checken of dit waar is.
- Stimuleer de leerlingen om kritisch na te denken over het filmpje:
 - ... is dit waar of niet?
 - ... kun je uitleggen waarom?
- Let op: je gaat het filmpje later in de les pas beoordelen op betrouwbaarheid. Dit is een introductie.

Benoem het doel van de les

- Het is soms moeilijk om te bepalen of een bron betrouwbaar is of niet. Hoe zouden we dat goed kunnen doen?
- Vandaag leer je waar je op kunt letten bij het beoordelen van de betrouwbaarheid van een bron.

Stap 2 - Instructie: Wat is een betrouwbare bron?

- Doel: De leerling weet waaraan je een betrouwbare bron kunt herkennen.
- Materiaal: PowerPoint 2, filmpje 'Nederland is een vulkaan!'
- Tijd: 10-15 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Instructie: betrouwbaarheid van bronnen

- Er zijn 3 vragen die je jezelf kunt stellen als je wilt weten of een bron betrouwbaar is:
 1. Wie is de maker van de bron?
 2. Wat voor soort bron is het?
 3. Wanneer is de bron gemaakt?
- Bespreek alle vragen kort met behulp van de PowerPoint. Meer informatie over het beoordelen van de betrouwbaarheid van bronnen? Zie kennisblokje 2.

Vervolg stap 2: z.o.z.

Vervolg stap 2 - Instructie: Wat is een betrouwbare bron?

Begeleide inoefening: hoe betrouwbaar was het intro-filmpje?

- Bekijk het filmpje nog een keer en geef de leerlingen de volgende kijkvraag mee: welke bronnen zie je terug in het filmpje?
- Bespreek na afloop de soort bronnen die voorbij gekomen zijn.
- Gebruik de PowerPoint om samen met de leerlingen te bepalen hoe betrouwbaar iedere bron uit het intro-filmpje is.

Wie?	Betrouwbaar?	Want...
Verwarde wetenschapper	Nee	De verwarde wetenschapper heeft via via gehoord dat Nederland eigenlijk een vulkaan is. Hij is geen expert op het gebied en is geen ooggetuige. Zijn bron is Facebook.
Expert 1: Luuk de Graaf	Beetje	Luuk is een expert op het gebied van de Nederlandse bodem, maar zijn kennis is enigszins verouderd. Het filmpje van Luuk is al 20 jaar oud.
Expert 2: Tessa Praams	Ja	Tessa is een expert op het gebied van vulkanisme en heeft de nieuwste kennis over de ondergrond van Nederland.
Tina Truin	Beetje	Tina is geen expert, maar heeft met eigen ogen een echte vulkaan gezien. Ze vergelijkt het met de situatie in Nederland. Ze noemt reisboekjes als tweede bron. Hoewel wat Tina zelf heeft gezien waar is, is de vergelijking met Nederland iets te kort door de bocht. Tina stelt wel een aantal goede vragen.
Babette Bakker	Nee	Hoewel het goed is je af te vragen of iets logisch is, noemt Babette geen goede argumenten. Ze heeft nog nooit over de vulkaan onder Nederland gehoord en daarom gelooft ze niet dat het waar is.

Tabel: beschrijving van de verschillende bronnen uit het intro-filmpje.

Stap 3 - Zelfstandige verwerking: Is deze bron betrouwbaar?

- Doel: De leerling kan een bron beoordelen op betrouwbaarheid.
- Materiaal: werkblad 2, laptops
- Tijd: 15 minuten
- Werkvorm: onderzoeksgroepen

Introduceer de hoofdvraag en deelvragen van het klassenonderzoek

- Vraag de leerlingen welke onderzoeksvragen ze kunnen bedenken bij het intro-filmpje.
- Benoem dat jij (de leerkracht) ook een onderzoeksvraag hebt bedacht. Deze onderzoeksvraag gaan we met de hele klas proberen te beantwoorden tijdens deze en de volgende lessen.
- Prikkel de leerlingen door samen een voorspelling te maken op de hoofdvraag.
- Om deze vraag te beantwoorden zijn er twee deelvragen gemaakt. De ene helft van de klas gaat zich verdiepen in de ene deelvraag, de andere helft van de klas in de andere deelvraag.
- In de komende lessen gebruik je de gevonden informatie over de deelvragen om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag.

Vertel de leerlingen hoe zij de onderzoekscyclus gaan doorlopen

- Leg uit dat de klas straks wordt verdeeld in onderzoeksgroepen.
- Elk groepje krijgt één onderzoeksvraag, een werkblad, drie bronnen en een laptop.

De hoofdvraag:

Hoe zou je een vulkaan onder Nederland kunnen verklaren?

De deelvragen:

- 1) Hoe ontstaat een vulkaan?
- 2) Wanneer barst een vulkaan uit?

Let op! Deelvraag 2 is iets moeilijker dan deelvraag 1. Neem dit mee in het verdelen van de deelvragen over de groep.

Vervolg stap 3: z.o.z.

Vervolg stap 3 - Zelfstandige verwerking: Is deze bron betrouwbaar?

De onderzoeksvraag

- ... ga je met je groepje proberen te beantwoorden
- ... daarvoor krijg je twee lessen
- ... vandaag beoordeel je bronnen
- ... volgende les voer je een experiment uit.

De bronnen

- ... ga je in deze les beoordelen op betrouwbaarheid
- ... welke kun je gebruiken om antwoord te geven op je onderzoeksvraag?
- ... de link naar de bronnen vind je op de Hoe?Zo! Show website, onder het kopje lespakket.

Het werkblad

- ... gebruik je om te bepalen hoe betrouwbaar jouw bron is
- ... hierop staat het stappenplan dat we net besproken hebben
- ... voor elke deelvraag is er een werkblad met andere bronnen.

Tip: als je wilt bespreken hoe een goede samenwerking eruit ziet...

* ... dan kan je het hebben over de verschillende taken die er zijn en hoe de groepjes die het beste kunnen verdelen. Een optionele taakverdeling is:

- Beide groepjes beoordelen alle bronnen;
- Daarbij leest de ene leerling de vraag op, de andere schrijft de antwoorden op;
- Na afloop bespreekt het gehele onderzoeksgroepje welke bron betrouwbaarder lijkt en waarom.

Zet de leerlingen aan het werk

- Verdeel de klas in onderzoeksgroepen van circa 4 leerlingen.
- Deel de onderzoeksvragen, het werkblad en de bronnen uit.
- Zet de time-timer op 10 minuten.

Loop een ronde

- Beantwoord vragen van leerlingen.
- Controleer of de juiste conclusies worden getrokken. Meer informatie over de antwoorden op de hoofd- en deelvragen? Zie algemene handleiding.

Stap 4 - Evaluatie: Wat heb je ontdekt?

- Doel: De leerling kan reflecteren op zijn onderzoeksproces.
- Materiaal: Hoe?Zo!-poster
- Tijd: 5-10 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Evalueer de les

- Laat elk groepje vertellen
 - ... welke deelvraag zij hebben gekregen om de volgende les verder te onderzoeken
 - ... of ze denken dat hun bronnen betrouwbaar zijn of niet (en waarom!)
 - ... welke bron(nen) ze gekozen hebben om mee verder te werken in hun onderzoek

Na de les: werk met de Hoe?Zo!-poster

- Stimuleer de leerlingen om na schooltijd goed te letten op het nieuws dat ze om zich heen horen: wat is waar en wat misschien niet?
- De bevindingen kunnen in het tweede kwadrant van de Hoe?Zo!-poster worden geschreven.

Tip: als je leerlingen wil stimuleren om onderzoek te doen naar hun zelfbedachte onderzoeksvraag uit les 1...

* ... dan kun je ze als huiswerkopdracht meegeven:

- Zoek een bron bij je eigen onderzoeksvraag;
- Op welk platform is jouw bron gepubliceerd?
- Hoe betrouwbaar vind je deze bron?

Kennisblokje 2 - Betrouwbaarheid van bronnen

Er zijn verschillende aspecten waar je op kunt letten om te bepalen of een bron meer of minder betrouwbaar is. Elk van deze aspecten zal hieronder worden toegelicht en worden voorzien van een aantal vragen. Deze vragen kunnen worden gebruikt door leerlingen om de betrouwbaarheid te beoordelen. De vragen zijn opgenomen in de betrouwbaarheidsmeter.

Stap 1: Wie is de maker van de bron?

Om een bron te beoordelen op betrouwbaarheid is het zaak om te kijken naar wie de maker is van de bron. Zit de maker al lang in zijn vak? Dan heeft hij waarschijnlijk veel kennis en ervaring. Het maakt ook uit of de maker iets zelf heeft ondervonden of iets van 'de tante van de opa van zijn buurvrouw' heeft gehoord.

■ Is de maker een expert?

Betrouwbaar: de maker zit al 10 jaar in dit vakgebied



Minder betrouwbaar: de maker behandelt een voor hem nieuw onderwerp

■ Is de maker een ooggetuige?

Betrouwbaar: de maker heeft het met eigen ogen gezien



Minder betrouwbaar: de maker heeft het van iemand anders gehoord

■ Heeft de maker een bepaald belang bij het onderwerp?

Betrouwbaar: de maker heeft geen voordeel bij het delen van de informatie.

VB: Je gaat naar de tandarts en je hebt vier gaatjes. Je mag van de tandarts niet meer zoveel snoepjes eten.



Minder betrouwbaar: de maker heeft wél een voordeel bij het delen van de informatie.

VB: Een tv-reclame van een merk waarin een eigen product als de beste wordt aangewezen.

Stap 2: Wat voor soort bron is het?

Waar een bron gepubliceerd is, zegt vaak veel. Is het een platform waar iedereen alles kwijt kan? Dan moet je voorzichtig zijn en oppassen voor nepnieuws. Is het een platform of instantie waar elke bron gecheckt wordt door een tweede partij? Dan is een bron vaak al betrouwbaarder.

■ Op welk platform is de bron gepubliceerd?

Betrouwbaar: universiteit, jaartal, krant, studieboek, documentaire



Minder betrouwbaar: social media, persoonlijke blog, poster, fictieve tv-serie, reclame

Let op! Ook bij een betrouwbaar platform is het belangrijk om kritisch te zijn op de inhoud van de bron.

Stap 3: Wanneer is de bron gemaakt?

Tot slot is het belangrijk om te bepalen wanneer de bron is gemaakt. Als de bron lang geleden is gemaakt, dan kan de informatie uit de bron namelijk achterhaald zijn. De meest recente bronnen zullen meestal de nieuwste inzichten delen. Hierbij wordt een verschil gemaakt tussen hoe oud de informatie uit de bron is en hoe oud de bron zelf is.

■ Hoe oud is de informatie waarop de bron is gebaseerd?

Betrouwbaar: recente, moderne informatie



Minder betrouwbaar: verouderde informatie

■ Hoe lang geleden is de bron gepubliceerd?

Betrouwbaar: ±1 jaar geleden



Minder betrouwbaar: ±20 jaar geleden

Tot slot

Betrouwbaarheid is nooit helemaal zwart-wit. Hoewel een expert veel kennis in zijn vakgebied heeft, heeft een ooggetuige iets met eigen ogen gezien. Welke van de twee is dan betrouwbaarder? De nieuwste inzichten zijn ook niet per definitie correct, want het is misschien nog maar één keer onderzocht. Makers maken ook wel eens foutjes. Om deze reden is het belangrijk om de leerlingen niet compleet zwart-wit te leren denken, maar in verschillende mates van betrouwbaarheid. We gebruiken hiervoor een lijn van niet betrouwbaar tot wel betrouwbaar. Een bron kan op deze lijn geplaatst worden.

niet betrouwbaar



betrouwbaar

Soms ben je na het lezen van informatieve bronnen (zoals in les 2) nog niet tevreden over de hoeveelheid kennis die je hebt opgedaan. Misschien kan de onderzoeksvraag nog helemaal niet beantwoord worden. Les 3 draait om het zelf maken van informatie door middel van experimenteren. Een hele belangrijke skill bij onderzoek doen is kijken (relevante observaties doen). Hierna kan je conclusies trekken over wat er nou eigenlijk is gebeurd. In les 3 gaan we hier meer over leren door een vulkaan te maken en aardplaten na te bootsen. De leerlingen gaan in dezelfde onderzoeksgroepen als in les 2 de informatie die ze opdoen verwerken tot een antwoord op hun deelvraag.

Let op! Voor deze les heb je nodig:

- Baking soda (3 eetlepels)
- Afwasmiddel (een drupje)
- Azijn (een scheut)
- Mars (1 per duo)
- Snickers (1 per duo)
- Lege fles
- Lepel
- Placemat
- Mes

Lesdoelen	Materiaal	Lesduur
<p>Kennis De leerling weet op welke manier je zelf informatie kan maken.</p> <p>Vaardigheid De leerling kan een experiment uitvoeren en daar relevante kennis uit opmaken.</p> <p>Houding De leerling wil graag begrijpen wat er gebeurt en werkt zorgvuldig.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint 3 • Werkblad 3.1 en 3.2 • Hoe?Zo!-poster • Filmpje van een vulkaan • Boodschappen • Handleiding experimenten 	45 minuten

Stap 1 - Introductie: Wat weet je nog van vulkanen?

- Doel: De leerling kan observeren wat voor kennis nog mist om de deelvragen te beantwoorden.
- Materiaal: filmpje van een vulkaan (zelf opzoeken)
- Tijd: 5 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Voorkennis ophalen: les 2

- Zorg ervoor dat de leerlingen bij elkaar zitten in dezelfde onderzoeksgroepen als in les 2.
- Laat een filmpje van een vulkaan zien met de kijkvraag: "Wat zie je hier gebeuren?"
- Ga naar aanleiding van het filmpje in gesprek over wat de leerlingen nog weten van les 2.
- Laat de leerlingen een mindmap maken van informatie die ze nu hebben over de deelvraag uit les 2. De deelvragen zijn:
 - 1) Hoe ontstaat een vulkaan?
 - 2) Wanneer barst een vulkaan uit?
- Maar... om deze deelvraag goed te kunnen beantwoorden hebben we meer informatie nodig.

Benoem het doel van de les

- Als je niet alle informatie uit een bron kan halen, of je snapt niet alle informatie, dan kun je de informatie ook zelf maken.
- Vandaag gaan we onze eigen informatie maken door zelf een vulkaan te maken en aardplaten na te bootsen!
- Dit helpt je met het beantwoorden van de hoofd- en deelvragen.
- De informatie ga je in de volgende les gebruiken bij het uitleggen van de onderzoeksresultaten.

Stap 2 - Instructie: Hoe kun je een experiment goed waarnemen?

- Doel: De leerling weet op welke manier je zelf informatie kan maken.
- Materiaal: PowerPoint 3, handleiding experiment 'vulkaan', boodschappen, werkblad 3.1
- Tijd: 10 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Introduceer het eerste experiment

- Leg aan de hand van de PowerPoint uit hoe een experiment kan bijdragen aan je onderzoek.
- Vertel dat jullie zelf een vulkaan gaan maken om deelvraag 2 (Wanneer barst een vulkaan uit?) beter te kunnen beantwoorden.

Vervolg stap 2: z.o.z.



Vervolg stap 2 - Instructie: Hoe kun je een experiment goed waarnemen?

Instructie: hoe kijk je naar een experiment?

- Leg uit dat er drie belangrijke punten zijn waar je tijdens je experiment op moet letten:
 1. Goed kijken: wat zie je precies gebeuren?
 2. Schrijf eerst alles op wat je ziet, maak dan pas conclusies.
 3. Ga zorgvuldig om met het materiaal.
- Bespreek aan de hand van de PowerPoint hoe de leerlingen deze informatie kunnen noteren op werkblad 3.1.
- Meer informatie over waarnemen tijdens onderzoek? Zie kennisblokje 3.1.

Begeleide inoefening: experiment 'vulkaan'

- Zorg dat het 'experiment vulkaan' klaar staat op een aparte experiment tafel voor de klas, zodat het voor iedereen goed zichtbaar is wat jij doet. Meer informatie over de inhoud van het experiment? Zie handleiding experiment 'vulkaan'.
- Voer het experiment 'vulkaan' uit.
- Laat de leerlingen tijdens het experiment het werkblad 'SPS-systeem' invullen.

Afronden experiment

- Laat de leerlingen bedenken hoe ze deze informatie kunnen gebruiken voor het antwoord op hun deelvragen. Is deze informatie relevant voor hun deelvraag? Komt deze informatie in hun presentatie?
- Laat zien dat je het experiment netjes opruimt en benoem dat dit altijd onderdeel is van het proces.

Stap 3 - Zelfstandige verwerking: Hoe voer je een experiment uit?

- Doel: De leerling kan een experiment uitvoeren en daar relevante kennis uit opmaken.
- Materiaal: handleiding experiment 'aardplaten', werkblad 3.1 en 3.2, boodschappen
- Tijd: 20 minuten
- Werkvorm: onderzoeksgroepen

Leg uit hoe de leerling zelf informatie gaat maken

- Vertel dat elk groepje zelf een experiment gaat uitvoeren en informatie gaat verzamelen voor de presentatie in les 4. Hierbij wordt de informatie over vulkanen uit les 2 en 3 gebruikt.

Het aardplaten experiment

- Elke 5 minuten mag één groepje zelf een experiment uitvoeren.
- Het proefje dat de leerlingen zelf gaan doen is het nabootsen van aardplaten. Hierbij duwen ze een Mars en een Snickers tegen elkaar, waarbij de een over de ander schuift.
Meer informatie over dit experiment? Zie handleiding experiment 'aardplaten'.
- Het is belangrijk dat de leerlingen goed kijken bij dit experiment en dat ze het werkblad zorgvuldig invullen.
- Als het proefje klaar is, mogen de aardplaten opgegeten worden!

Werken aan de presentatie

- Als je niet bezig bent met het experiment, werk je met werkblad 3.2 aan het verzamelen van de informatie die je in les 4 gaat presenteren.
- Laat op de PowerPoint zien wat er in de presentatie wordt besproken:
 - ... de onderzochte deelvraag
 - ... informatie uit de betrouwbare bron(nen) van les 2
 - ... informatie van de experimenten uit les 3
 - ... antwoord op de deelvraag
- Het maken van de presentatie zelf komt in les 4 aan bod.

Zet de leerlingen aan het werk

- Zorg dat elk groepje het juiste werkblad voor zich heeft.
- Zorg dat de handleiding en het materiaal voor het experiment klaarliggen op een aparte tafel.
- Roep de eerste onderzoeksgroep naar voren om het experiment uit te voeren.
- Zet aan het begin van elke experimenteer ronde een timer van 5 minuten.

Afronding

- Maak een challenge van het opruimen van de klas door te zeggen dat alles van elk groepje binnen 5 minuten opgeruimd moet zijn. Benoem de taken die leerlingen moeten uitvoeren.

Stap 4 - Evaluatie: Hoe ging het experiment?

- Doel: De leerling wil graag begrijpen wat er in de experimenten is gebeurd.
- Materiaal: Hoe?Zo!-poster
- Tijd: 10 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Evalueer de les

- Bespreek het experiment:
 - ... wat heb je allemaal gezien vandaag?
 - ... ging je experiment zoals verwacht?
- Maak de koppeling tussen de experimenten en de deelvragen:
 - ... welke informatie uit deze les kan je gebruiken voor het beantwoorden van je deelvraag?
 - ... heeft iedereen een antwoord op de deelvragen?
- Geef leerlingen de ruimte om nieuwe inzichten te noteren op werkblad 3.2.

Na de les: werk met de Hoe?Zo!-poster

- Stimuleer de leerlingen om naar het nieuws te kijken en zich af te vragen hoe de makers van deze bron hun informatie hebben gemaakt. Is er bijvoorbeeld een experiment uitgevoerd of een interview?
- De bevindingen kunnen in het derde kwadrant van de Hoe?Zo!-poster worden geschreven.

Tip: als je leerlingen wil stimuleren om onderzoek te doen naar hun zelfbedachte onderzoeksvraag uit les 1...

- * ... dan kun je ze als huiswerkopdracht meegeven:
 - zoek en/of bedenk een experiment bij je eigen onderzoeksvraag.

Kennisblokje 3 - Hoe kijk je naar een experiment?

Als je niet alle informatie uit je bronnen kan halen, of als je deze informatie nog niet volledig begrijpt is het zaak om zelf je informatie te maken. In les 3 focussen we daarom vooral op het uitvoeren van een experiment, maar informatie maken kan in verschillende vormen. Door middel van een enquête kan je bijvoorbeeld goed kennis verzamelen over individuele personen.

Er zijn een aantal belangrijke punten die je altijd langs moet gaan bij een experiment. Het werkblad fungeert bij deze stappen als hulpmiddel. In dit kennisblokje wordt uitgelegd welke stappen onderdeel uitmaken van het waarnemingsproces tijdens een experiment.

Vorbereiding: waar ga je op letten?

Een voorspelling maken op de onderzoeksvraag zorgt ervoor dat je gefocust aan het werk gaat. Wat verwacht je dat er gaat gebeuren? Waar ga je net iets beter op letten?

Waarnemingen: wat zie je?

De vraag 'wat zie je?' is bij experimenteren een hele belangrijke. Echt goed kijken is een hele kunst. Ook dingen die op het eerste gezicht niet heel belangrijk lijken, kunnen later een waardevolle observatie blijken. Het is belangrijk onderscheid te maken tussen observatie en interpretatie, dus probeer tijdens het kijken nog geen conclusies te trekken uit wat je ziet. Om dit makkelijker te maken splitsen we deze stap op in drie tussenstappen: Start-Proces-Stop (SPS-systeem)

■ Start: Wat is de beginsituatie? Wat zie je?

Dingen waar je tijdens een experiment op kan letten zijn bijvoorbeeld de verandering van de kleur, vorm en consistentie. Daarom moet je weten hoe het materiaal er oorspronkelijk uit zag. Beschrijf de kleur, de opstelling, het materiaal, etc. op het werkblad voor je aan het experiment begint.

■ Proces: Wat zie je veranderen/gebeuren?

Bij een experiment voer je vaak een handeling uit waardoor er iets met het materiaal gebeurt. Beschrijf de verandering die je ziet plaatsvinden op het werkblad. Hoe lang duurde het bijvoorbeeld voordat er een verandering plaatsvond?

■ Stop: Wat is de eindsituatie? Wat zie je?

Het experiment is afgelopen en er zijn dingen veranderd tijdens het experiment. Om een vergelijking te kunnen maken met de startsituatie is het belangrijk om ook de eind situatie te beschrijven. Beschrijf opnieuw de kleur, de opstelling, het materiaal, etc. op het werkblad.

Conclusie: wat is er veranderd?

In de eindfase kan je conclusies trekken uit je observaties. Dit noemen we interpreteren. Hier kun je jezelf de vragen stellen: wat is er zojuist gebeurd en wat voor gevolgen zaten daar aan vast? Is bijvoorbeeld de kleur veranderd en hoe komt dit? Let hierbij goed op welke handeling welke reactie veroorzaakte. Je observaties vormen de basis van je interpretatie en uiteindelijke conclusie.

Tijdens de begeleide inoefening voer je klassikaal het experiment 'de vulkaan' uit. Het doel hiervan is dat leerlingen leren hoe ze het werkblad moeten gebruiken en hoe ze goed kunnen waarnemen bij de uitvoering van een experiment, zodat ze dit later in deze les (zelfstandig) kunnen toepassen. Dit experiment geeft de leerlingen input voor de deelvraag:

Wanneer barst een vulkaan uit?

Materiaal			Tijd
• Lege fles	• Afwasmiddel	• Lepel	Begeleide inoefening ± 10 minuten
• Baking soda	• Azijn	• Placemat	

Klik [hier](#) voor een filmpje met uitleg over het experiment 'vulkaan'.

Voorbereiding

1. Leg een **placemat** klaar om de tafel te beschermen
2. Zet het materiaal klaar op de tafel

Werkblad: laat leerlingen de **voorbereidingsvragen** beantwoorden

Wat moet je doen?

1. Doe 3 eetlepels **baking soda** in de lege fles
2. Voeg hier een druppel **afwasmiddel** aan toe
3. Doe een scheut **azijn** in de fles

Werkblad: laat leerlingen de **start-proces-stop vragen** beantwoorden

Werkblad: laat leerlingen de **conclusievragen** beantwoorden

Let op! Bij stap 3 gaat de 'vulkaan' borrelen, waardoor de vloeistof uit de fles komt. Je zou de fles in een bak kunnen zetten als extra bescherming.

Uitleg

Als je baking soda en azijn samenvoegt, reageren de twee stoffen op elkaar. Dit noemen we een chemische reactie. Deze chemische reactie zorgt ervoor dat er koolzuurgas ontstaat, wat te zien is aan de belletjes in de vloeistof. Koolzuur zit bijvoorbeeld ook in frisdrank. Doordat de belletjes ontstaan, neemt het volume toe en wil de vloeistof uit de fles direct omhoog. Het afwasmiddel zorgt ervoor dat er extra schuim ontstaat. De azijn stroomt uit de fles, net als lava uit de vulkaan stroomt.

Tip: als je de proef meer op een *échte vulkaan* wil laten lijken...

- * ... dan kun je bruin papier in kegelvorm om de fles draaien, zodat er een berg ontstaat
- * ... dan kun je rode kleurstof toevoegen, zodat de vloeistof dezelfde kleur krijgt als lava

Koppeling deelvraag: wanneer barst een vulkaan uit?

Zoals in dit experiment de druk in het flesje toenam door de vorming van koolzuur, neemt de druk in een vulkaan ook toe voor een vulkaanuitbarsting. Onder een vulkaan bevindt zich vaak een magmakamer. Wanneer magma en gas de magmakamer instromen stijgt de druk in de magmakamer. Dit zorgt ervoor dat de magma naar boven wil en uit de vulkaan stroomt. Buiten de vulkaan is de druk namelijk lager. Maar het duurt wel even voor de druk in de magmakamer hoog genoeg is om een uitbarsting te veroorzaken. Daarom barst een vulkaan niet altijd uit, maar zo af en toe.

Tijdens de zelfstandige verwerking gaan de leerlingen het experiment 'aardplaten' uitvoeren. Het doel hiervan is dat zij leren om zelfstandig een experiment uit te voeren en daarbij relevante informatie te observeren en interpreteren. In deze handleiding wordt de opbouw van de proef toegelicht. Dit experiment geeft de leerlingen input voor de deelvraag:

Hoe ontstaat een vulkaan?

Materiaal per experiment

- 1 Snickers
- 1 Mars
- Placemat
- Mes

Tijd

Zelfstandige verwerking
± 5 minuten per onderzoeksgroep

Let op! Voor leerlingen is er een aparte handleiding geschreven. Hiermee kunnen ze de proef zelfstandig uitvoeren.

Klik [hier](#) voor een filmpje met uitleg over het experiment 'aardplaten'.

Vorbereiding

1. Leg een **placemat** klaar om de tafel te beschermen
2. Leg de **Mars** en de **Snickers** met de korte zijden naar elkaar toe

[Werkblad](#): de leerlingen maken de **voorbereidingsvragen**

Wat moet je doen?

1. Schuif de **Mars** en de **Snickers** naar elkaar toe totdat ze over elkaar heen bewegen
2. Snijd de repen in de lengte doormidden

[Werkblad](#): de leerlingen maken de **start-proces-stopvragen**

[Werkblad](#): de leerlingen maken de **conclusievragen**

Uitleg

Als je een Mars en Snickers reep tegen elkaar laat botsen, dan schuift de bovenkant van de Mars reep over de Snickers reep heen. Dit komt doordat de vulling van de Mars zachter is dan de vulling van de Snickers. De Snickers reep is hard en zwaar en blijft het liefste op de grond. Hierdoor ontstaat er een 'gebergte'.

Koppeling deelvraag: hoe ontstaat een vulkaan?

Het experiment simuleert plaattektoniek en de gebergtevorming die daardoor kan ontstaan. Aardplaten kunnen uit elkaar, naar elkaar toe en langs elkaar bewegen. Wanneer de platen naar elkaar toe bewegen en botsen, gaat de ene plaat wat kapot. Hierdoor kan er makkelijker lava omhoog komen. Op die manier vormt zich een vulkaan.



Alle kennis is verzameld en de onderzoekscyclus is bijna rond! In les 4 gaan de leerlingen hun onderzoeksresultaat uitleggen aan verschillende soorten publiek. De leerlingen gaan niet zomaar presenteren, maar in deze les denken de leerlingen goed na over op welke manier zij hun uitleg gaan geven.

Kiezen zij een serieuze, speelse of creatieve aanpak? En voor wie is hun uitleg eigenlijk bedoeld? De leerlingen kijken nog eens goed naar alles wat ze in de onderzoekscyclus hebben gedaan en beoordelen elkaar vanuit de ogen van iemand anders.

Lesdoelen	Materiaal	Lesduur
<p>Kennis De leerling weet op welke manieren je informatie kan uitleggen aan verschillende doelgroepen.</p> <p>Vaardigheid De leerling kan een uitleg geven, rekening houdend met de doelgroep.</p> <p>Houding De leerling is zelfverzekerd en kan overtuigend uitleggen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint 4 • Werkblad 3.2 en 4 • Doelgroepkaartjes • Hoe?Zo!-poster <p>Presentatie hulpmiddelen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poster knutselspullen • Computers/laptops/tablets • Pen en papier 	<p>60 minuten</p> <p><i>Let op!</i> Je kan er ook voor kiezen om de voorbereidingstijd en het presenteren zelf op te splitsen</p>

Let op! Voor deze les begint:

- Besluit tussen welke presentatievormen (zie kennisblokje) je de leerlingen gaat laten kiezen en welke hulpmiddelen (laptop, ipad, knutselspullen) je nodig gaat hebben.
- Maak alvast presentiegroepen: koppel elk onderzoeksgroepje aan een ander onderzoeksgroepje.
- Knip de bijgevoegde doelgroepkaartjes uit.

Stap 1 - Introductie: Hoe gaan we ons onderzoek afsluiten?

- Doel: De leerling herkent dat iets op verschillende manieren uitgelegd kan worden.
- Materiaal: PowerPoint 4
- Tijd: 5 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Activerende introductie

- De kinderen gaan ervaren dat een uitleg soms makkelijker is te begrijpen door te praten en soms door dingen uit te beelden.
- Zet een timer voor 30 seconden. Teken de volgende voorwerpen/concepten op het bord, zonder te praten:
 - Vis
 - Auto
 - Vork
 - Poes
 - Zon
- De leerlingen gaan raden wat jij aan het omschrijven bent. Waarschijnlijk lukt ze dit redelijk goed.
- Speel het nog een keer, maar met moeilijkere woorden. Zet een timer voor 30 seconden. Maak een tekening van de volgende voorwerpen/concepten, zonder er iets bij te zeggen:
 - Nieuwsgierigheid
 - Ziek
 - Stilte
 - Kriebelende jeuk
 - Rood (zonder een rode kleur te gebruiken!)
- Als de leerlingen het niet weten, kan je het gaan omschrijven met woorden of proberen uit te beelden. Raden ze het nu wel?
- Vertel de leerlingen dat het soms moeilijk is om iets uit te leggen door alleen te tekenen of alleen te praten. Het kan dus handig zijn om iets op verschillende manieren uit te leggen. In deze les gaan ze de verzamelde informatie van alle eerdere lessen aan elkaar uitleggen.

Benoem het doel van de les

- Het hoofddoel van deze les is dat je op verschillende manieren je onderzoeksresultaat kan uitleggen en rekening kan houden met voor wie je presenteert; je oma, een wetenschapper of de koning.

Stap 2 - Instructie: Hoe geef je een duidelijke uitleg?

- Doel: De leerling weet op welke manieren je informatie kan uitleggen aan verschillende doelgroepen.
- Materiaal: PowerPoint 4
- Tijd: 5 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Instructie: wat zijn belangrijke aspecten van een goede uitleg?

- Vertel met behulp van de PowerPoint dat er drie onderdelen zijn waar je goed over moet nadenken bij het geven van een uitleg:
 1. Wat ga je vertellen?
 2. Voor wie (doelgroep)?
 3. Met welke tools (hulpmiddelen)?
- Meer informatie over de belangrijkste aspecten van een goede uitleg? Zie kennisblok 4.

Stap 3 - Zelfstandige verwerking: Wat en hoe ga je in je onderzoeksgroep uitleggen?

- Doel: De leerling kan zelfverzekerd een uitleg geven, rekening houdend met de doelgroep.
- Materiaal: werkblad 3.2, werkblad 4, presentatie hulpmiddelen
- Tijd: 45 minuten
- Werkvorm: onderzoeksgroepen

Introduceer het presenteren

- Vertel dat jullie in het komende half uur een korte presentatie (±5 min) gaan maken.
- Vertel dat deze presentatie moet aansluiten bij een bepaalde doelgroep.
- Vertel kort hoe jullie dat gaan doen:
 - Verwijs de leerlingen naar werkblad 3.2. De informatie die ze nodig hebben, hebben ze in les 3 al opgeschreven.
 - Elke onderzoeksgroep trekt een doelgroepkaartje met een persoon er op.
 - Aan deze persoon moeten zij uitleggen wat ze tot nu toe geleerd hebben.
 - Alle groepen kiezen een presentatievorm uit die aansluit bij de doelgroep die zij getrokken hebben (poster, PowerPoint, fotocollage, etc.)
 - Vertel de leerlingen waar alle materialen liggen om hun uitleg mee te maken (laptop/knutselspullen/filmcamera).
 - Elke onderzoeksgroep presenteert de uitleg aan een andere groep met dezelfde of een andere onderzoeksvraag.

Uitleg voorbereiden (30 min)

- Laat de leerlingen een doelgroepkaartje trekken. Het groepje houdt hun doelgroep nog even geheim voor de rest van de klas.
- Zet de timer op 30 minuten. De leerlingen gaan nu hun uitleg voorbereiden.
- Loop een rondje om te checken of elke onderzoeksgroep een hulpmiddel heeft gekozen en daarmee aan de slag gaat.
- Laat de leerlingen alvast nadenken over wie welke informatie gaat zeggen. Iedereen draagt bij!

Uitleg presenteren (15 min)

- Vertel de leerlingen dat ze hun verzamelde informatie aan één andere onderzoeksgroep gaan uitleggen.
- Vertel kort hoe jullie dat gaan doen:
 - Er zijn straks twee presenteerrondes van 5 minuten.
 - Het ene groepje presenteert, terwijl het andere groepje luistert.
 - Na vijf minuten wisselen de groepen van taak.
 - Als alle groepen hebben gepresenteerd, vullen jullie werkblad 4 in voor de presentatie van de andere groep.
- Neem werkblad 4 samen met de leerlingen door en laat ze nadenken over:
 - Waar ga je op letten tijdens de andere presentatie?
 - Waar kan je vragen over stellen (bijv. verschil in antwoord op de deelvraag)?
- Het presenteren kan nu beginnen:
 - Koppel elke onderzoeksgroep aan een ander groepje.
 - Vertel welk groepje gaat beginnen met presenteren.
 - Geef alle groepen een rustig plekje.
 - De eerste groep gaat klaarstaan met hun presentatie, de andere groep luistert aandachtig.
 - Zet de timer voor de eerste ronde. Na 5 minuten wisselen de groepjes.

Afronding

- Als alle groepen gepresenteerd hebben, mag iedereen weer op zijn plek gaan zitten.
- Laat de leerlingen werkblad 4 invullen.

Stap 4 - Evaluatie: Hoe ging het uitleggen?

- Doel: De leerling kan zich verplaatsen in een ander persoon en beoordelen of de uitleg geschikt is.
- Materiaal: werkblad 4, Hoe?Zo!-poster
- Tijd: 5 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Evalueer de les

- Bespreek de volgende drie onderwerpen:

Presentatie	Hoe ging het uitleggen? Vond je het spannend? Kwam je goed uit je woorden?
Doelgroep	Welk hulpmiddel heb je gebruikt in je presentatie? Waarom? Hoe was het om voor een bepaalde doelgroep iets uit te leggen? Is het gelukt om de presentatie aan te passen op de doelgroep?
Twee presentaties met <i>dezelfde</i> onderzoeksvragen	Waren de conclusies van de onderzoeksgroepen hetzelfde? Wat was er hetzelfde in de conclusies? - Als het resultaat van beide groepjes hetzelfde was, dan is het aannemelijker dat het resultaat betrouwbaar is. Wat was er anders in de conclusies? - Als het resultaat tussen groepjes anders was, dan is het belangrijk om te onderzoeken waar deze verschillen door komen. Dit kan bijvoorbeeld komen door een andere keuze in bronnen in les 2.
Twee presentaties met <i>verschillende</i> onderzoeksvragen gezien	Wat heb je geleerd van de andere uitleg? Wat snapte je nog niet helemaal en nu wel?

- Geef de leerlingen tijd om nieuwe inzichten op te schrijven op hun werkblad.

Na de les: werk met de Hoe?Zo!-poster

- Zijn er dingen waar je tijdens het onderzoeken nieuwsgierig naar bent geworden? Kun je daarbij een nieuwe onderzoeksvraag bedenken? Je onderzoekscyclus kan weer opnieuw beginnen!
- De nieuw bedachte vragen kunnen in het vierde kwadrant van de Hoe?Zo!-poster worden geschreven.



Kennisblokje 4 - Hoe geef je een goede uitleg voor de juiste doelgroep?

Als je alle informatie hebt verzameld die je nodig hebt om antwoord te geven op jouw onderzoeksvraag, dan rond je het onderzoeksproces af met het delen van deze informatie. Het doel hiervan is dat kennis zich verspreidt en er nieuwe vragen ontstaan om te onderzoeken. In dit kennisblokje wordt uitgelegd waar een goede uitleg aan moet voldoen.

Een goede presentator heeft voor zijn uitleg in ieder geval nagedacht over 1) zijn doelgroep en 2) de hulpmiddelen die hij gaat gebruiken. Zie tabel 1 voor een handige samenvatting van het kennisblokje.

1. Doelgroep: aan wie ga ik iets uitleggen?

Het is belangrijk om na te gaan wie je publiek zal zijn als je iets gaat uitleggen. De doelgroep bepaalt namelijk op welke manier je iets gaat vertellen. Als je iets uitlegt aan een groep wetenschappers, dan gebruik je waarschijnlijk meer abstracte vaktaal dan bij een willekeurige groep 6 van de basisschool. In deze les leven de leerlingen zich in in een doelgroep. Er zijn verschillende doelgroepen te onderscheiden, bijv. wetenschappers, opa/oma, de koning of je jonge buurmeisje. Hierbij moet je jezelf een paar dingen afvragen: Wie is het? Wat weten ze al? Hoe oud zijn ze? Ken ik ze persoonlijk? Hoeveel informatie kunnen ze verwerken? De precieze inhoud van de uitleg hangt ook af van de doelgroep. Denk hierbij aan je taalgebruik: wat voor woorden gebruik je? Wetenschappers kunnen moeilijke vaktaal aan, maar je buurmeisje van 6 jaar oud niet.

**2. Hulpmiddelen: wat kan ik gebruiken om mijn uitleg te ondersteunen?**

Ook de manier waarop je iets uitlegt is belangrijk. Er zijn verschillende tools (hulpmiddelen) die een uitleg kunnen ondersteunen. Deze tools kunnen luisteraars helpen om de uitleg te volgen. Soms is alleen praten voldoende, maar vaak is het handig om een uitleg visueel te maken door middel van geschreven tekst, plaatjes of een filmpje. Plaatjes gebruik je om moeilijke concepten te visualiseren en de hoeveelheid tekst op je poster of in je PowerPoint te beperken. Wetenschappers gebruiken de volgende manieren om hun ideeën en bevindingen uit te leggen.

- Ze schrijven wetenschappelijke artikelen waarin ze gebruik maken van tekst, foto's, illustraties en grafieken.
- Tijdens een congres laten wetenschappers hun resultaten zien in presentaties met posters en PowerPoints.
- Als ze iets heel leuks ontdekken, worden ze soms geïnterviewd voor de krant, tv of radio, waar ze vooral moeten praten.

Ook de leerlingen gaan hun onderzoek van de afgelopen weken uitleggen aan elkaar. Zij kunnen hier zelf bepalen op wat voor manieren ze dat willen doen. De leerlingen kunnen bijvoorbeeld hun ideeën uitleggen in de vorm van een PowerPoint, een poster, een fotocollage, een interview of een filmpje. Bepaalde tools passen beter bij bepaalde doelgroepen. Als je iets aan je buurmeisje van 6 jaar wilt uitleggen, is een vlog bijvoorbeeld heel passend. Wil je de koning iets duidelijk maken, dan is een formele PowerPoint presentatie misschien geschikter. In de les kun je leerlingen stimuleren om na te denken over hoe ze het ontstaan van een vulkaan of de weg naar een uitbarsting kunnen visualiseren. Een idee zou kunnen zijn om de proef na te tekenen en dit toe te lichten tijdens de presentatie.

Tip: als de leerlingen de genoemde hulpmiddelen zoals PowerPoint nog niet zelfstandig kunnen gebruiken...

- * ... pas de opties aan op het niveau van de leerlingen:
 - Vervang de poster met alleen een tekening
 - Vervang de PowerPoint met een collage van foto's of plaatjes van het internet of uit tijdschriften
 - Vervang de vlog met een speech of interview



Tabel 1 - Onderstaande tabel laat zien hoe je het best iets uitlegt aan de mensen van de doelgroep kaartjes. Dit is maar een voorbeeld, pas naar eigen wens aan.

Persoon	Hulpmiddel	Taal
De Koning	Speech, PowerPoint	Formeel
Oma of Opa	Poster, PowerPoint, tekening	Informeel + makkelijke taal
Buurmeisje (6 jaar oud)	Vlog, fotocollage, tekening	Informeel + makkelijke taal
Wetenschapper	PowerPoint, poster	Formeel + vaktaal
De juf/meester	Poster, vlog, tekening	Informeel

De koning



Opa / Oma



Wetenschapper




Juf / Meester




Buurmeisje
(6 jaar oud)




.....



.....



.....



In les 5 blikken de leerlingen terug op de onderzoekscyclus. Hoe kun je met behulp van de deelvragen antwoord geven op de hoofdvraag: hoe zou je een vulkaan onder Nederland kunnen verklaren? Daarnaast filosoferen de leerlingen over wat een wetenschapper eigenlijk is. Door verschillende opdrachten te

doen, krijgen zij inzicht in de werkzaamheden en het leven van wetenschappers. Wie weet zijn er wel meer overeenkomsten dan verschillen tussen hun leven en dat van de leerlingen. Het doel hiervan is dat het stereotiepe beeld van wetenschappers met grijs haar en een bril bij leerlingen wordt ontkracht.

Lesdoelen	Materiaal	Lesduur
<p>Kennis De leerling weet hoe het leven van een wetenschapper eruitziet.</p> <p>Vaardigheid De leerling kan overeenkomsten zien tussen zichzelf en de wetenschappers van de Hoe?Zo! Show.</p> <p>Houding De leerling voelt zich een onderzoeker.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint 5 • Werkblad 5 	55 minuten

Stap 1 - Introductie: Zijn wij nu wetenschappers?

- Doel: De leerling kan zijn gedachten over wetenschap en onderzoek in een filosofisch gesprek onder woorden brengen.
- Materiaal: PowerPoint 5, werkblad 5
- Tijd: 15 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Filosofeer: wanneer ben je een onderzoeker?

- Filosofer klassikaal met de leerlingen over de vraag: **wat is onderzoek?**
- Passende deelvragen zijn:
 - Heb je tijdens de lessen van de Hoe?Zo! Show een onderzoek uitgevoerd? Waarom wel, waarom niet?
 - Kun je een voorbeeld bedenken van een ander moment waarop je onderzoek deed?
 - Wat is het belangrijkste onderzoek dat je in je leven hebt uitgevoerd?
 - Denk hierbij aan antwoorden zoals een beestje van heel dichtbij bekijken, woordjes leren kennen, nieuw eten uitproberen, filmpjes bekijken.
 - Vraag hoe de leerlingen dit onderzoek hebben uitgevoerd en maak de koppeling met de onderzoekscyclus (vragen stellen - informatie verzamelen - informatie maken - presenteren).
 - Je kunt de leerlingen inspireren door eerst zelf een voorbeeld te geven.
 - Zorg dat iedereen deze vraag beantwoordt, zodat het duidelijk wordt dat leerlingen eigenlijk op ieder moment van de dag met een klein onderzoekje bezig zijn en op die manier continu leren. Is het niet op school, dan is het wel thuis!
- Filosofer vervolgens klassikaal met de leerlingen over de vraag: **wat is wetenschap?**
- Passende deelvragen zijn:
 - Wat voor eigenschappen heeft een wetenschapper nodig om onderzoek te kunnen doen, denk je?
 - Zijn al die kleine onderzoekjes die je in het dagelijks leven doet ook wetenschap? Waarom wel, waarom niet?
 - Zou je nu kunnen zeggen dat alle leerlingen in de klas wetenschappers zijn? Waarom wel, waarom niet?
- Laat leerlingen aan het einde van het filosofische gesprek een definitie formuleren van een wetenschapper in het denkwolkje op werkblad 5.

Benoem het doel van de les

- Nu jullie zelf hebben nagedacht over wat een wetenschapper is, gaan we kijken naar een aantal filmpjes van wetenschappers die iets vertellen over hun onderzoek en dagelijks leven.
- Het doel van deze les is dat je weet hoe het leven van een wetenschapper eruitziet. Wat wist je al over hen en wat wist je nog niet?
- Daarnaast geven we in deze les definitief antwoord op de hoofdvraag en deelvragen.

Tip: hoe voer je een goed filosofisch gesprek met kinderen?

- ★ Geef ruimte aan de ideeën van de leerlingen. Met andere woorden: tijdens het filosofische gesprek zijn er geen goede of foute antwoorden. Aan het einde van de les kun je terugkomen op wat de leerlingen hebben gezegd. Vinden ze dat nog steeds?
- ★ Vraag door. Waarom denk je dat? Kun je een voorbeeld daarvan geven? Hoe ziet dat er precies uit?

Stap 2 - Instructie: Wat is een wetenschapper?

- Doel: De leerling weet hoe het leven van een wetenschapper eruitziet.
- Materiaal: PowerPoint 5
- Tijd: 5 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Instructie: wat is een wetenschapper?

- Vertel met behulp van de PowerPoint wat een wetenschapper is en waar een wetenschapper werkzaam kan zijn. Meer informatie? Zie kennisblokje 5.

Stap 3 - Zelfstandige verwerking: Hoe ziet het leven van een wetenschapper eruit?

- Doel: De leerling kan overeenkomsten zien tussen zichzelf en de wetenschappers van de Hoe?Zo! Show.
- Materiaal: PowerPoint 5, werkblad 5, filmpjes (zie website)
- Tijd: 20 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Introduceer de filmanalyse-opdracht (2 min)

- Vertel dat jullie in de komende 15 minuten filmpjes gaan kijken van twee (of meer) verschillende wetenschappers. Hoe ziet hun leven eruit?
- Tijdens het kijken van de filmpjes denk je na over welke overeenkomsten er zijn tussen jouw leven en het leven van de wetenschapper.
- Hiervoor gebruiken we werkblad 5.

Filmpjes kijken (13 min)

- Bekijk klassikaal een filmpje over een wetenschapper van de Hoe?Zo! Show (zie website).
- Laat de leerlingen na het kijken van het filmpje het Venndiagram invullen op werkblad 5. Welke dingen heb/doe jij ook?
- Herhaal dit minimaal 1 keer met een filmpje van een andere wetenschapper.

Definitie opschrijven (5 minuten)

- Laat de leerlingen na het invullen van het Venndiagram reflecteren op wat ze hebben opgeschreven. Is hun beeld van wetenschappers veranderd?
- In het praatwolkje op werkblad 5 kunnen de leerlingen een herziene definitie van 'wetenschapper' opschrijven.

Stap 4 - Evaluatie: Wat vind je nu en wat weet je nu?

- Doel: De leerling voelt zich een onderzoeker.
- Materiaal: PowerPoint 5
- Tijd: 15 minuten
- Werkvorm: klassikaal

Bespreek het antwoord op de deelvragen en de hoofdvraag

- Vat de stappen van de onderzoekscyclus samen. Hoe zag de onderzoekscyclus eruit tijdens de Hoe?Zo! Show lessen?
- Wat hebben we allemaal geleerd van het onderzoeken? Bespreek de antwoorden op de hoofdvraag en deelvragen.
 - Laat een persoon van elke onderzoeksgroep de hoofdconclusie op hun deelvraag geven.
 - Benoem nog eens de hoofdvraag: hoe zou je een vulkaan onder Nederland kunnen verklaren? Laat de leerlingen in stilte nadenken over hoe het antwoord op de deelvragen naar een antwoord op de hoofdvraag kan leiden.
 - Wissel na een aantal minuten de bedachte antwoorden klassikaal uit.

Vervolg stap 4: z.o.z.



Vervolg Stap 4 - Evaluatie: Wat vind je nu en wat weet je nu?

Deelvraag 1: Hoe ontstaat een vulkaan?	Een vulkaan ontstaat wanneer twee aardplaten langs een plaatgrens naar elkaar toe bewegen en botsen. De aardplaat gaat iets kapot en magma kan omhoog komen. Hierdoor ontstaat een vulkaan.
Deelvraag 2: Wanneer barst een vulkaan uit?	Wanneer magma en gas de magmakamer instromen, stijgt de druk hier. Dit zorgt ervoor dat de magma naar boven wil en uit de vulkaan stroomt. Buiten de vulkaan is de druk namelijk lager. Pas als de druk hoog genoeg is, barst de vulkaan uit. Soms stijgt de druk onvoldoende, waardoor de vulkaan blijft "slapen".
Hoofdvraag: Hoe zou je een vulkaan onder Nederland kunnen verklaren?	Miljoenen jaren geleden lag er in Nederland ook een plaatgrens, waardoor een vulkaan is ontstaan. Er ligt dus inderdaad een hele oude vulkaan naast Nederland in de Noordzee. Maar... we weten ook dat een vulkaan pas uitbarst als de druk in de magmakamer hoog genoeg is. Dat zal bij de vulkaan naast Nederland nooit gebeuren. Dus wat de tante van de verwarde wetenschapper zei (Nederland is een vulkaan!), is maar deels waar. Daarom moet je altijd kritisch blijven op de informatie die je tot je neemt.

Sluit het lespakket af

- Benoem dat dit de laatste les was uit het lespakket: de leerlingen zijn nu echte onderzoekers!
- Vraag of iedereen zich ook een onderzoeker voelt. Zouden de leerlingen dit vaker willen doen? Was het moeilijker of makkelijker dan verwacht? Wat heeft je geïnspireerd tijdens de Hoe?Zo! Show lessen?

Kennisblokje 5 - Wetenschappers, wie zijn dat?**Wat doet een wetenschapper?**

Een wetenschapper is iemand die onderzoek doet om vragen te beantwoorden en oplossingen te vinden voor problemen en vraagstukken. Een wetenschapper doorloopt dezelfde cyclus als in dit lespakket: vragen stellen - informatie verzamelen - informatie maken - presenteren. Een wetenschapper is nieuwsgierig naar hetgeen hij onderzoekt, net als Boy in de video's. Ook raakt een wetenschapper heel enthousiast over zijn eigen onderzoek en kan hij er vaak uren over praten. Zijn er dingen waar de leerlingen heel lang over kunnen praten?

Wetenschappers zijn heel gewone mensen

Ten onrechte denken veel kinderen dat wetenschappers enkel in het lab aan het werk zijn en dat zij altijd oud zijn en grijze haren hebben. Maar een wetenschapper zou zomaar eens je buurman of buurvrouw kunnen zijn. In de filmpjes die bij deze les horen, kunnen de kinderen zien dat ook veel jonge mannen en vrouwen wetenschappers zijn. De wetenschappers zullen iets vertellen over hun werk als wetenschapper en de leerlingen een klein inkijkje geven in hun dagelijks leven. Sommige wetenschappers houden bijvoorbeeld van voetbal, andere wetenschappers hebben een kat. De een eet het liefste iedere dag pizza, voor de ander is groen de favoriete kleur en weer iemand anders heeft net als jij een broertje. Welke overeenkomsten zien de kinderen tussen zichzelf en de wetenschapper?

Verschillende soorten onderzoek

Elk vakgebied kent wetenschappers. Zo zijn er onderwijswetenschappers, die o.a. onderzoek doen naar de effectiviteit van een les. Maar ook aardwetenschappers, die bijvoorbeeld onderzoek doen naar het ontstaan van de aarde. Andere voorbeelden van wetenschappers zijn:

- Artsen die werkzaam zijn in een academisch ziekenhuis. Zij doen bv. onderzoek naar het ontstaan van verschillende ziektes.
- Sociologen. Zij doen bv. onderzoek naar waarom mannen en vrouwen vaak andere beroepen hebben.
- Paleontologen. Zij doen bv. onderzoek naar hoe dinosaurussen zich hebben ontwikkeld.
- Sterrenkundigen. Zij doen bv. onderzoek naar hoe sterren zich in het heelal hebben kunnen vormen.
- Psychologen. Zij doen bv. onderzoek naar wanneer kinderen wel of niet rekening met elkaar houden en waarom.

En... ga zo nog maar even door. Dingen die jij je misschien weleens afvraagt, onderzoeken wetenschappers voor hun werk.

Er zijn veel verschillende manieren om onderzoek te doen. Zo kunnen er vragenlijsten worden afgenomen, er kan met mensen worden gepraat (interviews) of er kunnen observaties worden gedaan (van hoe dieren zich gedragen of hoe een ziekte zich bij iemand ontwikkelt). Ook variëren de plaatsen waar het onderzoek wordt uitgevoerd: in het lab, achter de computer of in het veld.