

## Gereedschap

### Op onderzoek in de klas

Dolf Janson

Steeds meer basisscholen ontdekken het nuttige en het aangename van onderzoekend en ontwerpend leren. In deze bijdrage aandacht voor de impulsen vanuit een van de wetenschapsknooppunten.

Nederland kent 12 wetenschapsknooppunten. In zo'n wetenschapsknooppunt werken een of meer universiteiten samen met een aantal basisscholen. In veel gevallen doet ook een pabo mee. Het wetenschapsknooppunt van de Radboud Universiteit in Nijmegen (wkru) is sinds 2009 bezig de volle breedte van de wetenschappen (alfa, bèta en gamma) toegankelijk te maken voor het primair onderwijs. Zij gebruiken de jaarlijkse *Science Awards* als aanleiding voor deze impuls naar basisscholen. Jaarlijks reikt de Radboud Universiteit deze prijzen uit aan haar drie beste wetenschappers. Vervolgens gaan deze onderzoekers en hun teams aan de slag met basisscholen om (een aspect van) van die wetenschappelijke doorbraken te vertalen naar activiteiten van basisschoolleerlingen. Dat begon met de *Awards* van 2010. Dit resulteerde in een presentatiedag in 2012 onder de naam Winterschool. Die dag presenteerden de drie onderzoekers de kern van hun onderzoek, maar waren er ook workshops waarin zij samen met leraren van deelnemende basisscholen lieten ervaren hoe dat onderwerp toegankelijk en uitdagend was vertaald. De resultaten van die vertaling werden ook beschreven in een boek dat ter gelegenheid van die Winterschool uitkwam onder de titel *Wetenschappelijke doorbraken de klas in!* Sindsdien organiseert het wkru elk jaar in januari zo'n Winterschool en geven ze een nieuw deel uit in die serie *Wetenschappelijke doorbraken de klas in!* Op 31 januari 2018 is de volgende al gepland (zie [wkru.nl](http://wkru.nl)).

### Thema's

- 2012 angst;  
grafeem;  
denkbeelden over het begin;
- 2013 dna;  
gedrag;  
infecties onder de loep;
- 2014 waarnemen en bewegen;  
onder invloed;  
gevaarlijke ideeën;
- 2015 Higgsdeeltje;  
netwerken in het brein;  
wonderkind;
- 2016 typisch Nederlands;  
elkaar begrijpen;  
het oog;
- 2017 molecuulbotsingen;  
stress;  
taal der zintuigen.

De eerste indruk bij deze opsomming is misschien dat deze thema's veel te hoog gegrepen zijn voor leerlingen in een basisschool. Dit blijkt niet het geval en dat is het aardige van deze reeks. In veel gevallen slagen de onderzoekers er met hun basisschoolpartners in om zo'n thema te introduceren op een manier die nieuwsgierig maakt. Het laatste deel van de reeks gebruikt bijvoorbeeld de

volgende startactiviteiten:

- a. Om **moleculen** te introduceren moeten de leerlingen een A4'tje doormidden vouwen en zo in tweeën scheuren en dat vervolgens bij een van die helften weer doen en weer en weer..., totdat dit niet meer kan. Dan volgt de vraag hoe klein het kleinste stukje zou zijn als dat wel zou lukken. In dat nagesprek wordt dan uiteindelijk die term moleculen geïntroduceerd.
- b. De onverwachte confrontatie met een **stress**(gevoelens)opwekkende toets vormt de introductie van het onderwerp stress. In de nabespreking gaat het over de gevoelens die zo'n situatie oproept, ervoor, tijdens en na afloop. Ook de vergelijking met eerdere ervaringen die stress oproepen kan worden besproken. Op basis hiervan gaan de leerlingen in vervolgactiviteiten het onderwerp 'stress' breed verkennen, gericht op stressgevoeligheid, stressreacties en stressvermindering.
- c. Om relatie tussen waarnemingen met verschillende zintuigen en het verwoorden daarvan te ervaren binden de leerlingen allemaal (bij elkaar) een blinddoek voor. Daarna krijgen ze (zonder dat ze dit weten) een dadel (of een ander voor die kinderen niet zo gangbaar voedingsproduct) in hun hand. Een leerling mag dan in drie woorden beschrijven wat hij/zij voelt en dat wordt genoteerd. Daarna mogen ze eraan ruiken en mag er weer een in drie woorden beschrijven wat hij/zij rook en ten slotte mogen ze ook ervan proeven, waarna weer iemand in drie woorden mag zeggen hoe dat smaakte. De overgebleven stukjes dadel worden opgehaald en weggestopt en pas dan mogen de blinddoeken af. De nabespreking gaat eerst over de vraag of ze allemaal hetzelfde hebben vastgehad, geroken en geproefd. Welke kenmerken lijken dat te ondersteunen en welke lijken dat misschien tegen te spreken? Wie zou andere woorden hebben gebruikt om die waarnemingen te beschrijven en welke dan?

Uit deze voorbeelden blijkt dat direct in het begin al gepoogd wordt om alle leerlingen actief te maken. Pas daarna volgt een verdere verkenning en komt ook nog meer feitelijke informatie aan de orde, naast de nodige experimenten en/of ontwerp opdrachten. Dit is een lijn die bij al deze onderwerpen wel valt te herkennen. Dit vraagt van de leraren alertheid: in hoeverre zijn alle leerlingen wel actief en betrokken? Sluit die start aan bij hun voorkennis? En ook, stelt de leraar wel echte, nieuwsgierige vragen zonder naar een al vooraf bedacht antwoord te hengelen?

Het kan niet altijd zo beginnen. Neem het onderzoek naar grafeem, dat voor de Nijmeegse hoogleraar André Geim leidde tot de Science Award in 2010, maar in 2011 ook tot de Nobelprijs voor natuurkunde. Om kenmerken te gaan onderzoeken die samenhangen met grafeem, hebben de leerlingen eerst basisinformatie nodig. In dit geval was dat een filmpje van de heldere uitleg die Diederik Jekel gaf bij DWDD. De leerlingen krijgen als kijkvraag mee: "Wat zijn de eigenschappen van grafeem?" Grafeem blijkt een kristal te zijn en dat opent de weg naar het zelf verder verkennen van kristallen uit de dagelijkse omgeving. Zo komen ze ook op de kenmerken symmetrie en regelmaat. Basterdsuiker blijkt er onder de microscoop verrassend mooi uit te zien... Dat daagt uit om zelf ook eens zo'n regelmatig en symmetrisch kristal te bouwen.

# DE STAPPEN VAN ONDERZOEKEND LEREN



De werkwijze in alle projecten volgt de zeven stappen van onderzoekend leren. Soms ligt het accent wat meer op leren onderzoeken. Dit is vooral om te voorkomen dat leerlingen geen onderscheid maken tussen opzoeken en onderzoeken. Bovendien is niet elke onderzoeksvraag ook een voor leerlingen onderzoekbare vraag. Om te voorkomen dat leerlingen onderzoek doen gaan associëren met 'Google raadplegen', is het nuttig om regelmatig stil te staan bij die onderzoeksaanpak. Het door het wkru uitgewerkte vragenmachientje helpt daar goed bij.

## Het vragenmachientje Is de onderzoeksvraag geschikt?



De zes inmiddels verschenen boeken geven steeds een inleiding in deze werkwijze. Door de jaren heen is deze steeds verder aangescherpt. Zo staat in zowel het eerste als het zesde deel een overzicht van die zeven stappen van onderzoekend leren.

Vergelijk enkele van deze teksten uit beide jaren:

<b>2012</b>	<b>2017</b>
<p><b>Stap 1</b> Confrontatie of introductie In deze stap worden de kinderen geconfronteerd met een probleem, verschijnsel of object/organisme dat nieuw is, maar aansluit bij hun belevingswereld. Verwondering en nieuwsgierigheid staan centraal.</p> <p>Leerlingactiviteiten: Waarnemen, (h)erkennen, vergelijken.</p>	<p><b>Stap 1</b> Introductie De leraar introduceert het gekozen thema bij de leerlingen. Daarbij gaat het erom verwondering en nieuwsgierigheid bij de leerlingen op te roepen, met als doel dat ze na de introductie meer over het onderwerp willen weten en zich er dingen over afvragen. Het is het beste om de introductie kort, ludiek en speels te houden.</p> <p>Leerlingactiviteiten: Observeren, herkennen, vergelijken.</p>
<p><b>Stap 5</b> Concluderen Op basis van de verkregen resultaten trekken de leerlingen conclusies (in hoeverre zijn de onderzoeksvragen bevredigend beantwoord?!) die leiden tot oplossingen en misschien tot vervolgvragen, waarna de stappen 1 t/m 4 opnieuw worden doorlopen.</p> <p>Leerlingactiviteiten: Argumenteren, conclusies formuleren.</p>	<p><b>Stap 5</b> Concluderen De leerlingen ordenen hun onderzoeksresultaten en trekken op basis hiervan conclusies. Daarmee geven ze antwoord op de onderzoeksvraag. Ook vindt reflectie op de conclusies plaats: Is de onderzoeksvraag hiermee goed beantwoord? Waarom zou dit eruit zijn gekomen? Komt dit overeen met wat we verwacht hadden (hypothese)?</p> <p>Leerlingactiviteiten: Data analyseren, conclusies formuleren, argumenteren, reflectie.</p>

De tekst uit 2017 is inderdaad duidelijker. Wel valt de zinslengte op: die is nogal groot, zeker voor in zo'n schema. Opmerkelijk voor een uitgave van een onderzoeksinstelling vind ik, bij stap 5 uit 2017, het gebruik van het woord 'waarom'. Bij de meeste onderzoeken zal het gaan om een oorzaak-gevolg-relatie. Dan past de vraag 'Waardoor...?' en niet 'Waarom...?'. Die laatste vraag verwijst naar de bewuste keuze van iemand. Dit klopt alleen als het onderzoek bestaat uit interviews om te achterhalen wat de beweegredenen van die mensen zijn om iets te doen of na te laten.

De symbolen uit het stappenschema, zijn nu ook aan de beschrijving van deze stappen toegevoegd. Of die tekeningetjes het voor de leerlingen echt duidelijker maakt waag ik te betwijfelen. In 2012 keek men nog terug naar de uitvoering van die eerste drie projecten om de aanpak in meer algemene termen te beschrijven. In 2017 is er al zoveel meer bekend, dat die aanpak als

aanbevelingen staat genoteerd. Ook dan merk je al lezend steeds verwijzingen naar opgedane ervaringen, maar de tekst is duidelijk de anekdotes ontgroeid. Leraren krijgen daardoor duidelijke aanwijzingen wat ze wel en beter niet kunnen doen als ze hun groep onderzoekend willen laten leren.

Elk project wordt steeds ingeleid met een inhoudelijke introductie van enkele pagina's. Dat is nodig om zelf te snappen waarop de activiteiten voor in de les zijn gebaseerd, maar ook om daarover aan de leerlingen iets meer te kunnen toelichten.

De lessuggesties grijpen steeds terug op de ervaringen van enkele scholen die hebben meegedaan. Daardoor wordt helder dat elke leraar steeds weer moet nagaan wat het beste past bij de leerlingen en de werkwijze van de school. In de beschrijvingen staat ook dat de onderzoeker op school komt of dat er leerlingen naar de universiteit gaan om daar te kijken bij het 'echte' onderzoek. Dit zijn natuurlijk gebeurtenissen die passen bij de oorspronkelijke context en vooral golden voor de scholen uit (de omgeving van) Nijmegen. Alle scholen in Nederland kunnen in verbinding staan met een wetenschapsknooppunt in hun regio. Ieder knooppunt vult dat op een eigen manier in. De manier van de Radboud Universiteit is in ieder geval goed ontsloten en geeft veel inspiratie voor wie eens een ander thema wil dan de voorgaande jaren. Bovendien is dit een rijke bron voor wie onderzoekend leren en/of leren onderzoeken een vaste plek in het programma wil geven. Een waarschuwing: wie hecht aan opdrachten met een antwoordenboekje erachter, kan beter niet hieraan beginnen. Kinderen blijken op deze manier meer antwoorden te vinden dat methodeschrijvers kunnen bedenken.

Op de website <http://www.ru.nl/wetenschapsknooppunt/> staat onder de tab 'materialen' heel veel aanvullende informatie. De beide schema's hierboven zijn daar te downloaden, maar ook materialen uit de workshops van de Winterschool van afgelopen jaren. De zes boeken zijn eveneens via deze website te bestellen en kosten SAMEN € 35,00. Dat kan voor geen enkele school een belemmering zijn! Wie (ook) lesgeeft in het Engels, kan een Engelstalige versie bestellen, waarin een selectie uit deze reeks is opgenomen: '*Scientific breakthroughs in the classroom!*'. Teksten en hulpmiddelen zijn te vinden op <http://www.ru.nl/wetenschapsknooppunt/english/>.

Verder staat daar ook de serie *Goeie vraag!*, een viertal video-modules, waarin het onderzoekend leren wordt uitgelegd en geïllustreerd met voorbeelden. Wie zich eerst eens wil oriënteren op deze aanpak, vindt hier op veel vragen antwoorden.

Kom meer te weten over onderzoekend leren via de onderstaande video-modules



### **Module 1 - De nieuwsgierige wetenschapper**

*Waarom is wetenschap belangrijk?*



**Module 2 - Onderzoekend leren, waar moet ik beginnen?**

*Wat is onderzoekend leren?*



**Module 3 - Onderzoekend leren; welke rol heb jij?**

*Hoe kun je als leraar het onderzoekend leren begeleiden?*



**Module 4 - ...en hoe bevalt het, het onderzoekend leren?**

*Wat zijn de ervaringen van leraren?*