LEREN ONDERZOEKEN VERSUS ONDERZOEKEND LEREN

Door Ed van den Berg, docent natuurkunde en vakdidactiek, Vrije Universiteit

Leren onderzoeken is een belangrijk leerdoel in ons onderwijs. Onderzoekend leren daarentegen is geen leerdoel, maar een didactiek die bij allerlei leerdoelen kan worden ingezet, o.a. om te leren onderzoeken. Hoewel de begrippen op elkaar lijken, zijn ze inhoudelijk goed te onderscheiden. We bekijken de verschillen aan de hand van een korte geschiedenis.

Onderzoeken als leerdoel

"Give me a fish and I eat for a day. Teach me to fish and I eat for a lifetime." Deze oude spreuk werd, terecht of niet, over de hele wereld gebruikt in een groot aantal science-curriculum-projecten vanaf ongeveer 1960. De vis staat voor de kennis die de natuurwetenschap geproduceerd heeft, het vissen (werkwoord) staat voor de methoden om kennis te genereren, verfijnen en toetsen in de praktijk.

Naast het aanleren van begrippen en theorieën, is het kennismaken met methoden van de creatie en toetsing van kennis een belangrijk leerdoel. De kerndoelen voor de basisschool vermelden dat kinderen verschijnselen als licht, magnetisme, elektriciteit moeten kunnen onderzoeken, al is het de vraag wat de schrijvers precies met 'onderzoeken' bedoeld hebben.

In de wereld om ons heen wordt het steeds belangrijker om meer te begrijpen over hoe wetenschappelijke kennis tot stand komt en hoe je de validiteit en betrouwbaarheid van die kennis kunt inschatten. Denk aan publieke discussies over voedsel en gezondheid, Covid-vaccinatie, energie, klimaat en de vele waanideeën die versterkt worden door de roeptoeter van internet. Het is daarbij overigens wel de vraag of het leerdoel beperkt moet blijven tot kritisch omgaan met resultaten van onderzoek of ook het zelf kunnen onderzoeken. Lijnse (**nvon.tk/omzien**) onderscheidt de *context of justification* (gebruik van gegevens om een conclusie te onderbouwen) en c*ontext of discovery* (het zelf kunnen ontwerpen en uitvoeren van onderzoek). De officiële leerdoelen verwachten beide van de leerlingen.

Onderzoeken als didactiek

Onderwijshervormers bedachten dat het onderzoeken voor leerlingen veel motiverender zou zijn dan traditionele

Dit artikel gebruikt enkele paragrafen uit een eerder artikel in het Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde van december 2020.

De toolbox van een leraar, kies net als een timmerman het meest passende gereedschap voor het leerdoel dat je wilt bereiken.

manieren van kennisoverdracht. Zo kwam men tot onderzoekend leren oftewel Inquiry-Based Science Education (IBSE) als methode voor kennisoverdracht. In IBSE verkrijgen leerlingen hun kennis door onderzoekjes en je hoopt dat ze door die ervaring ook iets leren over onderzoeken en de validiteit en betrouwbaarheid van kennis. Let wel, bij leren onderzoeken is dat onderzoeken een leerdoel, bij onderzoekend leren is onderzoeken een didactiek, een methode voor kennisoverdracht naast heel veel andere methoden om kennis over te dragen.

De eerste ontwikkeling van lesmateriaal gebaseerd op het idee van onderzoekend leren startte in de jaren 60. In de praktijk bleek veel lesmateriaal minder onderzoekend dan bedoeld, met uitzondering van enkele science-programma's voor de basisschool die goed gebruik wisten te maken van het natuurlijke exploratieve gedrag van kinderen en daar pakkende activiteiten voor ontwikkelden. Leraren waren gewend aan direct instruction (uitleggen en oefenen) en hadden veel moeite met de uitvoering van onderzoekend leren waarin ze meer begeleider en inspirator moesten zijn. De vele, maar te korte, trainingen bleken onvoldoende.

In de jaren 90 startte een tweede golf van Angelsaksische materiaalontwikkeling voor onderzoekend leren, die dit keer ook het Europese vaste land bereikte. In 2007 verscheen het verslag van de EU-commissie Rocard, die onderzoekend leren zag als de methode om de jeugd meer te interesseren in wetenschap en technologie (**nvon.tk/rapport**). Of dit een universele waarheid is, is de vraag, maar EU-IBSE-projecten hebben in mijn ervaring prachtige producten opgeleverd die het in de klas goed deden in basisscholen

en middelbare scholen en onder leerkrachten/docenten en leerlingen veel motivatie genereerden. Wat mij betreft zijn IBSE-didactieken noodzakelijk voor het leren onderzoeken, vooral bij het gecombineerd toepassen van onderzoeksvaardigheden in een onderzoek, maar is IBSE-didactiek een van de vele

Als leerlingen moeten leren onderzoeken, wat houdt dat dan in?

didactieken - maar wel een heel interessante - die een docent kan inzetten voor kennisoverdracht en aanleren van vaardigheden.

Wat is onderzoeken? Wat zijn onderzoeksvaardigheden?
Als leerlingen moeten *leren onderzoeken*, wat houdt dat dan in, wat moeten leerlingen dan leren? In de jaren 60 kwamen er lijstjes van universele onderzoeksvaardigheden onafhankelijk van kennis. Deze '*process skills*' (vergelijkbaar met 21ste-eeuwse vaardigheden) werden zelfs de basis van complete lesprogramma's, zeg maar programma's om te leren vissen (vaardigheden) in plaats van alleen de vis (kennis) aan te bieden. Later kwam daar veel kritiek op. Bestaan die vaardigheden wel los van kennis? Kun je onderzoeken als je die vaardigheden beheerst?

De kern van onderzoeken is voor mij het voortdurend en iteratief heen-en-weer denken tussen verschijnselen enerzijds en modellen en begrippen anderzijds. Dit doe je met gebruik van bewijsmateriaal, dus *redeneren met begrippen en bewijsmateriaal,* daarbij voortdurend lettend op validiteit, nauwkeurigheid en betrouwbaarheid.

Sommige onderzoeksvaardigheden kun je prima leren via directe instructie (uitleg + oefening), bijvoorbeeld de constructie van grafieken. Geïntegreerde toepassing van onderzoeksvaardigheden leer je pas echt in onderzoeksopdrachten waar veel van deze vaardigheden samenkomen met een kennisdomein, dus via de didactiek van onderzoekend leren (IBSE).
Hoewel redeneren afhankelijk is van kennis, kunnen ook jonge kinderen zinnige heen-en-weer discussies voeren. Ik herinner me een IBSE-les over onderzoeken met spiegels. In een kringgesprek na een activiteit met spiegelende voorwerpen wees een groep 2 jongetje naar een golvende, lichte vlek op het plafond. *Golven op het plafond! Wat is dat?* Hij gaf zelf correct de oorzaak aan: de zon schijnt in de vijver buiten en het licht wordt naar het plafond gespiegeld. Deze kleuter kon het verschijnsel, de trillende lichtvlek, al op zinvolle manier verbinden met de begrippen zon, water, golfjes en spiegelen, en aldus heen-en-weer denken tussen verschijnselen en begrippen.

VOORBEELDEN VAN ONDERZOEKS-VAARDIGHEDEN

- Formuleren van onderzoeksvraag
- Formuleren van een voorlopig antwoord (hypothese)
- Bedenken van een onderzoeksaanpak of experiment
- Identificeren van variabelen die een verschijnsel misschien beïnvloeden
- Observeren, meten en resultaten systematisch opschrijven, bijvoorbeeld in tabellen
- Grafieken maken
- Metingen interpreteren, conclusies formuleren
- Manieren aangeven om het onderzoek/experiment te verbeteren