

Immy Borg en Marjolein Overbeek

“DIT HEBBEN WE NOG NIET ONDERZOCHT, JUF!”

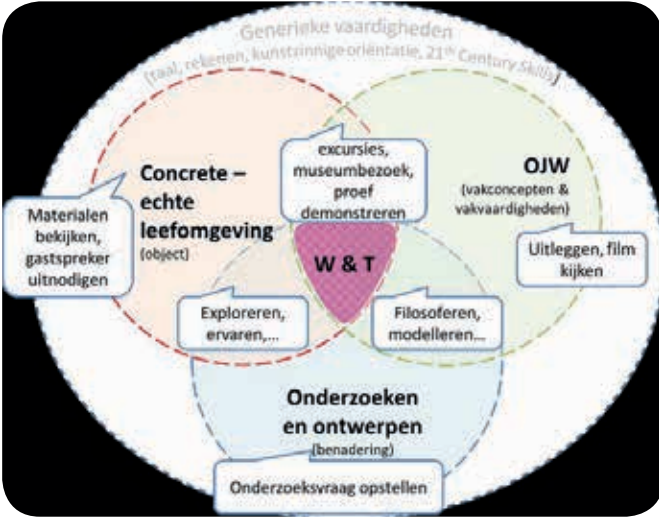
NABESPREKEN BIJ ONDERZOEKEND LEREN IN HET KADER VAN WETENSCHAP & TECHNOLOGIE

De afgelopen jaren is er veel aandacht geweest voor onderzoekend leren (zie figuur 1) met kinderen. Gesteund door organisaties als het Techniepact, Wetenschapsknooppunten verbonden aan universiteiten, maar ook betrokkenheid vanuit de SLO, wint deze onderwijsvorm aan terrein.



Figuur 1: De 7 stappen van onderzoekend leren (Wetenschapsknooppunt, n.d.)

Onderzoekend leren heeft (mede) als doel om kinderen competenties te laten ontwikkelen die samenhangen met een wetenschappelijke manier van werken. Ook ontwikkelen ze vaardigheden waaronder samenwerken, creatief en kritisch denken en probleemoplossend vermogen, die tot op heden weinig aandacht krijgen in het onderwijs (Kennisnet, 2016). Een onderzoekje met je klas opzetten en uitvoeren is al een kunst op zich, maar wil je met de kinderen echt tot begripsverankering komen, dan is de laatste fase van onderzoekend leren bijzonder belangrijk. In dit artikel worden hiervoor praktische handvatten gegeven. De KPZ kiest ervoor om onderzoekend leren terug te laten komen in samenhang met activiteiten in het kader van Wetenschap & Technologie in diverse leergebieden (zie figuur 2). Bij een Wetenschap & Technologie-activiteit spelen drie elementen een rol die onderling met elkaar samenhangen, namelijk de context van het kind (de meegebrachte voetbal of de bouwplaats aan de overkant van de school), de aan te leren vakinhoudelijke concepten (bijvoorbeeld zwaartekracht of de Romeinen) en de onderzoekende en ontwerpende vaardigheden zoals ‘hoe stel je een goede onderzoeksvraag op?’ (Bakker, 2014). Deze drie



Figuur 2: Didactisch kader W&T-activiteiten (Bakker, 2014)

elementen komen terug bij de verschillende fasen van onderzoekend en ontwerpend leren. Zo leg je tijdens de introductie van een les over ‘drijven en zinken’ bij kleuters als vanzelf de nadruk op de ervaringen die kinderen hiermee al hebben opgedaan tijdens bijvoorbeeld de zwemles (context) en besteed je tijdens het opzetten van een onderzoek aandacht aan ‘wat is eigenlijk een

goede onderzoeksvraag?’ (onderzoekende benadering).

DE ROOS VAN JERICHO

Een voorbeeld uit de praktijk. Het is stil in groep 5/6 van de Vogelaar in Genemuiden. De leerlingen van groep 5/6 onderzoeken vandaag de vraag ‘Hoe eten en drinken bloemen eigenlijk?’. De leraar heeft vooraf het onderwerp en de doelen vastgesteld en gaat nu samen met de klas op onderzoek uit. Ze starten in de kring met een woestijnplantje, de Roos van Jericho. “Juf, wat heb je nu weer meegenomen, een dood plantje?”, vraagt één van de kinderen. Het plantje wordt aandachtig bestudeerd en vervolgens wordt het door de leraar in het water gelegd, waar de plant binnen een dag



Afbeelding 1: Roos van Jericho

transformeert van bruin en droog naar groen en levendig (zie afbeelding 1).

De nieuwsgierigheid is geprikkeld, want de kinderen lopen tijdens het werken even naar het plantje om de vorderingen te volgen. Wanneer 's middags de les wordt voortgezet, komt de transformatie van de plant aan de orde. Direct komen de kinderen met vragen: “Hoe kan het dat het plantje er eerst zo dood uitziet?”, “Wat gebeurt er als we het plantje nu uit het water halen?” en “Hoe kan een plantje zonder water leven?”. Het onderwerp wordt verder verkend. De leerlingen krijgen allemaal een tulp en gaan een mindmap maken over wat ze al weten over bloemen en planten. In deze mindmap plaatsen de leerlingen ook hun vragen. Ze tekenen de bloem na en laten hierin zien hoe ze denken dat de tulp eet en drinkt. Samen wordt het besluit genomen om te onderzoeken hoe de bloem het drinken tot zich neemt.



Elke dag kijken de kinderen van de Vogelaar hoe de bloem eruit ziet en wat er is gebeurd. (eigen foto)

De leraar stelt voor om de bloemen in ecoline te zetten om te bekijken hoe de plant het water opneemt. De kleurstof zorgt ervoor dat dit goed kan worden gevolgd. Elk groepje gaat een eigen bloem onderzoeken en houdt de veranderingen bij in een eigen logboek.

Elke dag leggen de kinderen vast hoe de bloem eruit ziet en wat er is gebeurd. Na een week worden gezamenlijk conclusies getrokken aan de hand van vragen: “Gebeurde er wat je van te voren had bedacht?” en “Wat heb je geleerd van dit experiment?”. Op deze wijze wordt gereflecteerd op het onderzoeksproces. De leerlingen bespreken vervolgens de bevindingen. De kinderen blijken veel te hebben geleerd door het experiment. Ze kunnen duidelijk vertellen wat ze bij de bloem hebben zien gebeuren en trekken goede conclusies. “Hij drinkt heel veel water op een dag, want hij verkleurde heel snel”; “Een bloem moet dus in de grond staan (met wortels) anders kan hij niet groeien”. Toch weten de leerlingen nog niet hoe het eten en drinken van een bloem heet of wat een bloem nodig heeft om te kunnen leven. Om dit te concretiseren maakt de leraar gebruik van de laatste fase: verbreden en verdiepen.

“OH, ZIT DAT ZO!”

Wanneer de leerlingen hun opgedane kennis en ervaringen aan elkaar presenteren, krijgt de leraar een beeld van het begripsniveau van de leerlingen. Vervolgens gaat hij de begrippen nog verder uitdiepen om het lesdoel te behalen. Ook wordt het onderwerp bekeken vanuit een andere context, waardoor de leerling met een wordt uitgedaagd de opgedane kennis toe te passen in een andere situatie (Graft & Kemmers, 2007). De leerlingen doen veel ervaringen op tijdens het uitvoeren van het experiment, maar doordat de leraar er in deze fase theorie aan verbindt, worden deze ervaringen nu gekoppeld aan conceptuele kennis. Een concrete invulling aan dit verdiepen en verbreden geef je vaak door vragen aan de leerlingen te stellen. Deze vragen zijn gericht op de eerder genoemde drie elementen van de W&T-aanpak: het concept, de context en de benadering.

In de les over tulpen zijn vooraf vijf vragen bedacht, twee over het concept, twee over de context en één over de benadering. Deze vragen zijn één voor één aan de leerlingen gesteld, waarbij ze bedenktijd kregen, ze het antwoord op hebben geschreven en vervolgens de antwoorden besproken zijn in een klassengesprek.

- Wat is het verschil tussen een bloem/plant in de woestijn en een tulp in een vaas? (context)
- Wat zou er gebeuren met een bloem in een vaas in een donkere ruimte? (context)
- Op welke manier is het drinken van water bij een bloem hetzelfde als bij een mens? En wat zijn de verschillen? (concept)
- Wat heb je geleerd over het eten van een bloem? (concept)

- Stel dat je dit onderzoek nog een keer zou doen, wat zou je anders doen? (benadering)
- Bij het beantwoorden van de vragen bleek al snel dat de kinderen veel hadden geleerd over het drinken van bloemen, maar nog weinig over het eten van de bloem. De kinderen konden de vergelijking van de bloem en de mens goed maken, en werden opnieuw nieuwsgierig naar de vraag over het eten. “Dit hebben we nog niet onderzocht, juf!”, was een eerste reactie. Samen met de leerlingen is gezocht naar informatie over het eten van een bloem op internet. Gelukkig waren er veel filmpjes te vinden over fotosynthese. De kinderen zaten allemaal geboeid te kijken, omdat ze graag het antwoord op hun eigen vragen wilden weten.

HANDVATTEN VOOR DE FASE VERBREDEN & VERDIEPEN

Tijdens het verbreden en verdiepen worden leerlingen door het stellen van vragen gestimuleerd na te denken over de ervaringen uit de les. Om goede, maar vooral prikkelende vragen te bedenken, kunnen de vraagstarters van Bloom gebruikt worden (zie figuur 3). Deze vraagstarters zijn bedoeld om de hogere denk orde vaardigheden aan te spreken. Om deze vragen te kunnen beantwoorden moeten de kinderen bestaande kennis en ervaringen in het hoofd samenbrengen. Ze moeten even afstand nemen en nadenken, om vervolgens een antwoord te kunnen formuleren. De vragen die je in de laatste fase wilt gaan stellen, koppel je aan de doelen van je les. Welke theorie en ervaringen wil je de leerlingen laten onthouden?

VOORBEELDEN

- Kun je een ... ontwerpen, waarmee ...?
- Zie je een mogelijke oplossing voor ...?
- Als je toegang had tot alle informatie en middelen, wat zou je dan doen met ...?
- Ontwerp je eigen manier om ...?
- Wat zou gebeuren als ...?
- Op hoeveel manieren kun je ...?
- Kun je nieuwe en ongebruikelijke manieren verzinnen om ... te gebruiken?
- Kun je een voorstel schrijven waarmee je ...?

Figuur 3: Vraagstarters voor het stellen van hogere orde denkvragen: creëren. (slo, n.d.)

Het doel van de les over tulpen was dat de leerlingen weten wat de invloed van water, licht en zuurstof op een

bloem is. Dit hadden ze van de leraar kunnen horen, maar het mondeling presenteren van deze informatie is voor veel leerlingen niet genoeg om het te begrijpen. Door vragen te stellen, zijn de kinderen gaan nadenken over hun ervaringen en daarover in gesprek gegaan. Eerst kregen de leerlingen bedenktijd, vervolgens gingen zij in gesprek met hun buurman en tot slot trokken ze samen met de juf en de klas conclusies. Toetspunt (2015) schrijft dat een kind leert door ervaring. Een kind begrijpt de relatie tussen een bloem en water door het te zien gebeuren: de kleurstof trekt door de tulp. Pas na deze ervaring wordt uitleg gegeven. Vervolgens worden begrippen gebruikt en toegelicht. Op deze manier doen de leerlingen eerst ervaringen op, ze worden gestimuleerd om na te denken over de stof en uiteindelijk worden de begrippen door de leerkracht geconcretiseerd.

Aan de slag met het toepassen van Wetenschap & Technologie binnen het onderwijs? Of specifiek meer weten van nabespreken bij Onderzoekend leren? Mail dan naar i.borg@kpz.nl of m.overbeek@kpz.nl

BIBLIOGRAFIE

Bakker, A. (2014). Wetenschap en technologie in het onderwijs? En nu echt! *Veerkracht*, 30-33.

Graft, M. v. (2007, Maart). *Leergebieden*. Opgehaald van SLO Nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling: <http://www.slo.nl/primair/leergebieden/wereldoriëntatie/natuur/vtb/LOOLbasis.pdf/>

SLO. (No date). *Taxonomie van Bloom*. Opgehaald van SLO informatiepunt onderwijs & talentontwikkeling: <http://talentstimuleren.nl/thema/stimulerend-signaleren/rijke-leeractiviteiten/bloom/creeren>

Toetspunt. (2015, April 20). *Taxonomieën moet je gebruiken waarvoor ze bedoeld zijn.*. Opgehaald van Toetspunt: <http://toetspunt.noordhoff.nl/taxonomieen-moet-gebruiken-waarvoor-bedoeld/>

Voorwinden, R. (2016, Februari). *Nieuw model 21e eeuwse vaardigheden*. Opgehaald van Kennisnet: <https://www.kennisnet.nl/artikel/nieuw-model-21e-eeuwse-vaardigheden/>

Wetenschapsknooppunt, R. U. (No Date). *Hulpmiddelen*. Opgehaald van Radboud Universiteit Wetenschapsknooppunt: <http://www.ru.nl/wetenschapsknooppunt/materialen/hulpmiddelen/>