



Tekst: Carolien Nout • Fotografie: Jan Scharfman

Wetenschap en techniek verweven in zaakvakken

Van kleuter tot (bijna) puber: onderzoekend leren begint met verwondering

Kun je met een kind in groep 2 de opwarming van de aarde bespreken, of de isolatie van je huis? Natuurlijk, vindt Dieuwke van Loo die regelmatig samen met haar onderbouwgroep wetenschappelijke experimenten uitvoert. Onderzoekend leren past bij alle leeftijden en bij alle vakken, zo blijkt.

Een gewone school in de Rivierenbuurt van Den Haag, een buurtje ingeklemd tussen het spoor en het stadscentrum waar gaandeweg woonblokken worden opgeknapt. Kinderen uit verschillende windstreken dalen de trappen af in de hal van het schoolgebouw uit

de vorige eeuw, waar de gangen betegeld zijn en het schoolplein ommuurd. Maar wel met plantenbakken waar peterselie en boerenkoolstekjes hun best doen om te overleven tussen de voetballende bovenbouwers. “Die peterselie gaan we in de klas opeten”, vertelt

Dieuwke van Loo opgewekt terwijl ze een blootgewoelde wortel weer terugduwt in de aarde. “Veel kinderen zeggen: dat is groente, maar ik leer ze ook de namen: van broccoli tot boerenkool.” Ze houdt een potje met ingemaakte courgettes omhoog. Weer zo’n mooi onderwerp om te onderzoeken: eten, hoe komt het op je bord en in je buik en wat moet je doen als je groenten wilt bewaren.

Ontdekken hoe de wereld in elkaar zit

De kleuters bij juf Dieuwke werkten enige tijd geleden aan een ander project: Warm en koud, begeleid door het Wetenschapsknooppunt Delft. Wanneer is het warm of koud en welke kleren trek je dan aan? De kinderen leerden nieuwe woorden: ski-pak, regenlaarzen en thermoskan. Van daaruit startte hun onderzoek: wanneer is iets winddicht? De kinderen tekenden hun ervaringen en vertelden erover: een belangrijk onderdeel want dat draagt bij aan taalontwikkeling en aan een onderzoekende houding. En zo gingen de kinderen verder: hoe werkt isolatie? En wat werkt het best om een ijsklontje koud te houden? Ze probeerden het allemaal uit. Uiteindelijk bouwden ze huizen die of koel of juist warm moesten zijn. Op Youtube zijn de resultaten te zien van het project, waarin ook de concentratie en het plezier van de kinderen opvalt.

Geheim van deze aanpak is: met kleine stapjes samen met de kinderen onderzoeken en ontdekken hoe de wereld in elkaar zit. Het is belangrijk om bij de eigen leefomgeving van het kind te beginnen en ze te laten ervaren: voelen, ruiken, proeven en zien. Leer ze verbanden te leggen, oefen bewust taal en leg de ervaringen vast. Het Wetenschapsknooppunt Delft heeft naast de Jan van Nassauschool ook andere scholen en groepen begeleid bij onderzoekend leren, met projecten als muziek en ridders voor kleuters of het ontwerpen van een educatief spel door 7e en 8e groepers.

Best lastig in de praktijk

Lijkt het in de onderbouw vanzelfsprekend en natuurlijk om onderzoekend onderwijs in de praktijk te brengen, dat verandert vaak als leerlingen naar groep 3 gaan. In de hogere groepen is er weliswaar wel aandacht voor techniek, maar dan vaak in de vorm van handvaardigheid. Toch is het ook daar belangrijk om onderzoekend en ontwerpnd leren breder in de praktijk te brengen, en dat kan in principe bij alle vakken, van taal tot gym. Maar veel leraren vinden dat lastig, zo blijkt.

Juliette Walma van der Molen >

Juliette Walma van der Molen, hoogleraar Talentontwikkeling aan de Universiteit Twente, begrijpt wel hoe dat komt. “Leraren in het basisonderwijs hebben meestal weinig ervaring op het gebied van wetenschap en techniek. Vaak hebben ze zelf een alfa-achtergrond. Velen denken dat ze allerlei ingewikkelde natuurkundige vraagstukken moeten uitleggen. Die onrust wil ik wegnemen, want dat is helemaal niet nodig. Een tweede punt is dat scholen voor een belangrijk deel worden afgerekend op de prestaties voor taal en rekenen. Daar ligt vaak de focus op. En natuurlijk is dat belangrijk, maar ik wil leraren heel graag laten zien dat het ook anders kan. Dat je op een andere manier, met aandacht voor onderzoekend en ontwerpnd leren, alle vakken kunt verrijken en zelfs tegelijkertijd kunt werken aan taal en rekenen. Dat vergt wel een omslag want het betekent dat je moet loskomen van starre lesmethodes.”

De van oorsprong ontwikkelingspsychologe Walma van der Molen werkte aan een vernieuwend professionaliseringstraject voor leraren en zorgde onder andere voor een teamopleiding en een traject voor leraren die met meerbegaafde leerlingen werken, via het Kenniscentrum Wetenschap en Techniek Oost-Nederland. “Als leraar moet je zelf ook een onderzoekende en nieuwsgierige houding hebben. Met de vragen van kinderen als vertrekpunt kun je allerlei onderwerpen behandelen. Dat betekent niet dat je als leraar alle antwoorden moet weten. Natuurlijk moet je bepaalde feiten of kennis wel van te voren opzoeken en bedenken hoe je de lesstof kunt verrijken. Het gaat er vooral om kinderen andere vragen te stellen of opdrachten te geven. Niet alleen de wat, waarom en hoe-vragen, maar meer open vragen. Zoals: wat zou er gebeurd zijn als we de gloeilamp niet hadden uitgevonden? Het zijn vragen waarop niet een goed of fout antwoord mogelijk is.”

5 slo





< Marja van Graft

Kansen bieden

Zulke onderzoekende- en ontwerplessen bieden veel kansen aan kinderen. Zwakke leerlingen leren beter te ontdekken wat ze wel kunnen, bijvoorbeeld goed samenwerken of een slim ontwerp als oplossing voor een probleem bedenken. En excellente leerlingen kun je er veel meer mee uitdagen. De Verkenningcommissie Wetenschap en Technologie (zie kader) vindt onderzoekend en ontwerpend leren een vereiste om leerlingen die vaardigheden bij te brengen die nodig zijn voor de 21e eeuw. De leraar moet er dus mee aan de slag in de klas.

Doorkijkje

Onderzoekend en ontwerpend leren in de bovenbouw: integratie van natuur, techniek, rekenen en taal

Leerlingen van groep 7 en 8 onderzoeken hoe het dierenverblijf voor een bepaald dier eruit moet zien. In groepjes formuleren ze onderzoeksvragen over wat het dier nodig heeft om in de natuur te (over-)leven. Ze bekijken en beoordelen hun vragen en antwoorden kritisch: zijn het de juiste vragen en leveren deze vragen juiste en voldoende informatie op? Met behulp van digitale en analoge bronnen beantwoorden ze hun vragen. Met de verkregen informatie formuleren de leerlingen het pakket van eisen voor het te ontwerpen dierenverblijf vanuit het perspectief van het dier. Al discussiërend voegen de leerlingen de eisen van verzorgers en bezoekers aan het pakket van eisen toe. Aan de hand van het totale eisenpakket maken de leerlingen een ontwerpschets. Ze zetten de schets om in een definitief ontwerp op schaal. Ze bespreken welke materialen en constructies nodig zijn, argumenteren met elkaar en komen tot keuzes. Bijvoorbeeld over de te gebruiken materialen voor de ommuring van het neushoornverblijf, dat stevig en doorzichtig moet zijn voor de bezoekers, maar geen letsel mag opleveren voor de neushoorns. Ten slotte bouwen de leerlingen de maquette van hun dierenverblijf.

Ze presenteren hun maquettes aan leerlingen uit de middenbouw. Voor de ouderavond die de leerlingen organiseren maakt elk groepje een PowerPoint-presentatie over het onderzoeks-, ontwerp- en bouwproces. Om beurt vertellen ze over de stappen in het onderzoeks- en ontwerpproces, hun problemen en oplossingen en over het resultaat. Ten slotte leiden ze de ouders rond in de dierentuin die van de dierenverblijven is gemaakt.


Ook voor oudere kinderen is onderzoekend en ontwerpend leren inspirerend. Juliette Walma van der Molen vindt het bijna een gemiste kans om de interesse van kinderen in het milieu en het klimaat niet te stimuleren. “Zulke onderwerpen leven vaak heel sterk bij leerlingen van acht of negen jaar. Het zou zo stimulerend zijn om hun ‘drive’ te koppelen aan innovatie en onderzoek doen. Het is wel de generatie die oplossingen moet vinden voor toekomstige problemen.”

Hoe dan ook is het belangrijk om de onderwerpen dichtbij de kinderen zelf te houden. Walma van der Molen denkt dat er genoeg aanknopingspunten zijn om rekenen of taal te oefenen als je een project over de Romeinen doet en bijvoorbeeld een Romeinse stad nabouwt. “Vakken als aardrijkskunde en geschiedenis kun je makkelijk koppelen. Het is natuurlijk niet zo dat je dit de hele dag moet doen bij alle vakken. Maar een paar keer per week zou al heel mooi zijn, gewoon om er eens klein mee te beginnen.”

Als wetenschapper ontwikkelt zij een soort raamwerk voor leraren dat kan helpen om de ontwikkeling van een leerling - wat zijn talenten, houding, leermotivatie en zelfbeeld betreft - beter in kaart te brengen. Aan de andere kant kan het ook de school helpen en dienen als checklist bij een project: of er genoeg open opdrachten inzitten bijvoorbeeld, of het ‘hogere-orde denken’ stimuleert.

Onderzoekend leren is vooral inspelen op verwondering, vindt Van Loo, die behalve leraar ook techniekcoördinator is op de Jan van Nassauschool. Vragen van collega's over welke techniekmaterialen zij het beste kunnen gebruiken, beantwoordt ze graag. De school heeft ervoor gekozen een vakleraar techniek aan te trekken voor de oudere leerlingen en benut daarvoor de extra leertijd. Op zich wel jammer dat de technische invalshoek dan een beetje verdwijnt uit de reguliere lessen, vindt de ondernemende lerares van de kleuters. “Ik vind het namelijk zo leuk. Je wordt er zelf ook creatiever van. Je leert de momenten kennen in een project dat je net die andere vraag kunt stellen. Je moet zien waar de mogelijkheden zitten. En die zitten soms in een onverwachte hoek. Vorige winter viel er opeens een pak sneeuw. Met een paar ouders namen we de klas spontaan mee naar een park, om de ervaring van maagdelijke sneeuw te beleven. Geweldig was het, iets heel anders dan de platgetrapte sneeuw op het schoolplein. En dan een bevroren plas, met een laag ijs waar je doorheen kunt kijken. Als leraar moet je de attitude hebben en de mogelijkheden zien om daarop in te spelen. Dat maakt het onderwijs zo leuk.”

Terwijl de dag op zijn einde loopt en de gangen steeds leger worden, zet Van Loo de kleine stoeltjes op tafel en schikt ze nog eens iets op de ontdektafel. Een boek, een anatomische modelpop of een blaadje met een

levende rups in een potje: menig kind zal zich er morgenochtend door laten inspireren. Het begin van een nieuwe ervaring die om onderzoek vraagt. 

Onderzoekend en ontwerpend leren: geen hype maar noodzaak

Wetenschap en techniek moeten meer aandacht krijgen op de basisschool omdat mensen die kennis steeds meer nodig hebben in de maatschappij. Kinderen zullen vaker voor technische beroepen kiezen als ze er enthousiaster voor zijn gemaakt op school. Dat stelde de Verkenningcommissie Wetenschap en Technologie begin dit jaar in een advies. Er is meer les in wetenschap en technologie nodig op de basisschool, want dat gebeurt nu nog te weinig. Wat dat precies is, is volgens de commissie een manier van kijken naar de wereld. Het begint bij verwondering: waarom is de wereld zoals zij is? De zoektocht naar antwoorden leidt vervolgens naar nieuwe producten en kennis.

De overheid, de onderwijssector en het bedrijfsleven hebben als antwoord daarop met elkaar een Techniekpact afgesloten met de ambitie om te zorgen voor genoeg en goed opgeleide technische mensen in de komende jaren. Voor het onderwijs hoeft wetenschap en techniek geen apart vak te zijn in het primair onderwijs. Wel is het belangrijk om leerlingen te stimuleren in onderzoekend en ontwerpend leren, waarbij samen problemen oplossen en kritisch denken centraal staan. Ook ondernemendheid, creativiteit en ict-vaardigheden horen erbij.


Leerlijnen in ontwikkeling: meer houvast voor de leraar

SLO werkt de bestaande kerndoelen voor de vakken aardrijkskunde, geschiedenis en natuur en techniek, ofwel Oriëntatie op jezelf en de wereld (OJW), uit in leerlijnen. Deze leerlijnen geven inhoud, tussendoelen en einddoel aan van de kennis, vaardigheden en houding van de bijbehorende vakken, waarin wetenschap en technologie zijn meegenomen. Zo krijgen leraren meer houvast: om onderzoekend en ontwerpend leren vorm te geven in school, om leermiddelen mee te beoordelen, of preciezer te kunnen kiezen uit lesonderdelen. Eind dit jaar komt een eerste opzet uit die samen met onderwijsprofessionals uit de praktijk is ontwikkeld. SLO adviseert ook de pabo's hoe zij wetenschap en technologie kunnen verwerken bij de ontwikkeling van de kennisbases voor de OJW-vakken.

Onderzoekend en ontdekkend leren in de OJW-vakken

Wetenschap en techniek komen in de verdrukking in het volle lesprogramma op de basisschool als het als apart vak extra aandacht moet krijgen. Beter is om het in de OJW-vakken te integreren, stelt Marja van Graft, leerplanontwikkelaar OJW en betrokken bij de Verkenningcommissie. "Ook vaardigheden en houding komen in beeld, bijvoorbeeld creativiteit of de ontwikkeling van een wetenschappelijke houding. Je wilt immers nieuwsgierigheid en kritisch nadenken aanwakkeren. Daarnaast is scholing van leraren nodig. Langs deze twee lijnen kan onderzoekend en ontwerpend leren sterker vorm krijgen in de school."

Van Graft adviseert leraren die meer willen doen met onderzoekend leren om serieus met de vragen van kinderen aan de slag te gaan. "Laat ze maar eens in een groepje naar oplossingen zoeken op hun eigen vragen, geef ze ruimte, vertrouwen en steun. Ik hoop dat leraren zich niet uit het veld laten slaan door termen als wetenschap en technologie. Onderzoekend en ontwerpend leren is iets wat sommige leraren al doen, al is het niet altijd gericht. Denk aan de bouwhoek bij de kleuters. Vrij bouwen kan, maar een moeilijke opdracht meegeven - bijvoorbeeld het bouwen van een ledikant voor hun knuffeldier of een garage van tweeverdiepingen - zet kleuters aan tot het bedenken van creatieve oplossingen. En, observeer de leerlingen en probeer hun ontwikkeling op dit vlak eens een aantal weken in kaart te brengen."

 Kijk voor meer informatie over onderzoekend en ontwerpend leren, lesvoorbeelden en een evaluatie-instrument op www.slo.nl/primair/leergebieden/wereldoriëntatie/natuur/vtb of zoek contact met het dichtstbijzijnde Wetenschapsknooppunt voor inspirerend lesmateriaal. Ook via School aan Zet is veel informatie te vinden.