



Wetenschap

Leerling 1: Wow! Kijk, deze bal komt veel verder!

Leerling 2: Ja! Dat komt omdat we de baan schuiner hebben gezet.

Leerling 1: Of omdat we nu een lichte bal gebruiken want die heeft minder weerstand.

Leerling 2: Ik weet wat! Misschien moeten we nu de zware bal nog een keer proberen.

Leerling 1: Ja, dan kunnen we zien wat het verschil is.

Leerling 1: Juf, mijn plantje is veel kleiner.

Leraar: Hé? Jullie hebben ze toch allebei water gegeven?

Leerling 2: Ja, maar die van mij stond voor het raam.

Leraar: Zou dat uitmaken dan?

Leerling 2: Ja, want planten hebben toch licht nodig om te groeien?

Leerling 1: Ik ga deze ook bij het raam zetten en kijken of hij dan harder groeit.

en technologie creëert uitdagende taalsituaties

Deze voorbeelden laten zien dat er rijke gesprekken ontstaan wanneer kinderen bezig zijn met wetenschap en technologie (W&T). De leerlingen doen niet alleen kennis op over zwaartekracht, wrijving en plantengroei maar leren ook redeneren, argumenteren en vergroten hun woordenschat. In dit artikel beschrijven we hoe de Radboud Universiteit Nijmegen binnen het onderzoeksprogramma TalentenKracht een antwoord probeert te vinden op de volgende drie vragen. Welke rol speelt taal bij het leren onderzoeken? Hoe kan de leraar mondelinge taalvaardigheden extra stimuleren in deze situaties? En hoe kunnen ouders kennisontwikkeling bij hun kind stimuleren?



Waarom wetenschap en technologie in het basisonderwijs?

Kinderen leven in een wereld waar van alles gebeurt wat ze nog niet kunnen verklaren. Waar blijft de zon als hij onder gaat? Hoe kan uit een klein zaadje een hele plant ontstaan? Waarom gaat mijn fietslamp feller branden als ik sneller fiets? Deze vragen prikkelen de nieuwsgierigheid en dagen kinderen uit de wereld om hen heen te onderzoeken. Maar deze natuurlijke interesse verdwijnt als kinderen niet op jonge leeftijd positieve ervaringen met W&T opdoen (Walma van der Molen, 2013). Wetenschap- en technologielessen moeten daarom een vaste plaats krijgen in het basisonderwijs, zo luidt het advies van de verkenningcommissie W&T primair onderwijs.

Binnen het onderzoeksprogramma TalentenKracht werken zeven universiteiten samen om de talenten van kinderen op het gebied van wetenschap en technologie in kaart te brengen, te behouden en te ontwikkelen. De TalentenKracht-onderzoeken van de Radboud Universiteit Nijmegen richten zich op de rol van taal in W&T.

Onderzoek 1: Welke rol speelt taal bij het leren onderzoeken?

De invoering van W&T vergroot niet alleen de kennis en vaardigheden binnen dit vakgebied maar biedt ook unieke kansen om taalvaardigheden te stimuleren binnen een uitdagende context. Om te begrijpen hoe we taal via W&T kunnen stimuleren is het belangrijk eerst de relatie tussen bestaande taal- en onderzoekvaardigheden bij kinderen in kaart te brengen. Daarom onderzoekt de Radboud Universiteit Nijmegen

momenteel in hoeverre taalvaardigheden voorspellen of kinderen goede experimenten kunnen opzetten.

Eén van de belangrijkste kenmerken van een goede onderzoeksopzet is dat er maar één factor, ook wel variabele genoemd, per experiment wordt veranderd terwijl de anderen constant worden gehouden om zo geldige conclusies te kunnen trekken (Klahr & Nigam, 2009). Kinderen vinden dit lastig want ze zijn geneigd meerdere varia-

belen binnen een experiment te veranderen. Bij dit onderzoek maken we gebruik van knikkerbanen die kunnen variëren in lengte, steilheid en oppervlak van de baan (bijvoorbeeld ruw of glad) en zwaarte van de bal die eraf rolt. We vragen kinderen om experimenten te ontwerpen die bijvoorbeeld meten of de lengte van de baan effect heeft op hoever de bal rolt. Kinderen moeten dan dus alleen de lengte van de baan variëren en de andere variabelen constant houden. Voordat kinderen met de knikkerbaan aan de slag gaan meten we hun woordenschat, redeneervaardigheden en niveau van begrijpend lezen.

De eerste uitkomsten laten zien dat kinderen die hoog scoren op een redeneertaak ook betere experimenten met de knikkerbaan bedenken dan kinderen die zwakker zijn in redeneren. Als we kinderen na het

*Wetenschap en technologie
biedt unieke kansen
voor het stimuleren van taal.*

experimenteren met de knikkerbaan vragen om onderzoekopzetten op papier te beoordelen, zien we dat hun onderzoekskwaliteiten voorspeld worden door hun vaardigheid in begrijpend lezen. Taalvaardigheden zoals redeneren en begrijpend lezen voorspellen dus hoe succesvol kinderen zijn als ze zelf onderzoeken opzetten.

Onderzoek 2: Hoe kan de leraar mondelinge taalvaardigheden extra stimuleren in de W&T-les?

Uit het eerste onderzoek weten we dat taalvaardigheden een rol spelen bij het leren experimenteren. Maar hoe kan een leraar taal -met name de mondelinge taal- nu extra stimuleren wanneer kinderen onderzoek doen? In samenwerking met het Expertisecentrum Nederlands onderzoeken we dit door interacties tussen leraren en leerlingen te observeren op zogenaamde 'vindplaatscholen'. Dit zijn basisscholen die vooruitlopen op het gebied van W&T-onderwijs en inspiratie geven aan andere scholen; er valt op deze scholen iets te 'vinden'.

In het fragment hiernaast zien we een voorbeeld van een gesprek dat plaatsvond tussen de leraar en enkele leerlingen tijdens een W&T-les. Het voorbeeld is afkomstig van groep 7 en 8 van basisschool 't Montferland, één van de vindplaatscholen. De leerlingen hebben enkele weken geleden in groepjes een onderzoeksvraag geformuleerd. Deze vraag ging over wat er gebeurt met voedingsmiddelen (in dit geval: yoghurt, tomaten, spekjes en druiven) als je deze ruim een maand lang samen in een weckfles laat zitten. Vandaag gaan de weckflessen open.

Het voorbeeld laat zien waarom W&T-activiteiten zich zo goed lenen voor taalontwikkeling in een uitdagende context. De leraar heeft een spannende situatie gecreëerd. Leerlingen –en ook de leraar- zijn verwonderd over de inhoud van de weckfles. De leraar maakt gebruik van de betrokkenheid van haar leerlingen en probeert

Leraar: Dus dat is eigenlijk wel gek toch? Omdat yoghurt wat zuurder is dan melk zeggen jullie, is de tomaat ook eh.. (een ander groepje heeft melk gebruikt in plaats van yoghurt)

Leerling: Ja en er zaten ook andere dingen in.

Leraar: En er zaten andere dingen in.

Leerling: Spekjes.

Leraar: Ja, want zien jullie nog spekjes dan?

Leerling: Nee, dit is helemaal .. prut..

Leerling: Daarom is de kleur natuurlijk zo...

Leerling: Het ruikt op zich nog wel gewoon naar yoghurt.

Leraar: Ja!

Leerling: Maar het is vloeibaarder, net melk.

Leerling: Een soort gelatinelaagje zat er overheen.

Leraar: Oké. (stille) Zou dat door de spekjes komen?

Leerling: Ja.

Leraar: Waarom denk je dat?

Leerling: De spekjes kun je niet meer terug vinden.

Leraar: Nee he? Dat is toch apart!

Hoe kun je leerzame interactie stimuleren?

- Het stellen van vragen is een manier om de interactie op gang te brengen. Stel daarbij vooral 'echte' vragen: vragen waarbij je oprecht geïnteresseerd bent in het antwoord. Wees ook kritisch ('klopt dat wel?') en vraag door ('maar hoe zit dat dan precies?'). Op die manier kun je kinderen aan het denken zetten.
- Wissel het vragen stellen af met het maken van prikkelende opmerkingen ('ik denk dat een plantje ook wel zonder zonlicht kan'). Hiermee daag je leerlingen uit om te reageren.
- Soms is het zinvol om je mond te houden. Je geeft daarmee leerlingen de gelegenheid zelf na te denken, zonder teveel gestuurd te worden. Het laten vallen van stiltes levert vaak ook heel interessante gesprekken op tussen leerlingen onderling.

hen al pratend te laten zoeken naar oorzaken voor de verandering in de samenstelling. Om te zorgen dat alle leerlingen in het groepje het gesprek kunnen volgen, herhaalt ze de bevindingen van de leerlingen ('dus jullie denken dat..'). Daarnaast stelt ze vragen om de leerlingen beter te laten observeren ('zien jullie nog spekjes?'). Ze geeft leerlingen de ruimte om na te denken en op elkaar te reageren. Wanneer de leerlingen er niet uitkomen geeft ze zelf een verklaring ('zou dat door de spekjes komen?'), maar niet zonder direct door te vragen naar de mogelijke oorzaken ('waarom denk je dat?'). Ze probeert daarmee de leerlingen uit te dagen tot doordenken en redeneren.

Onderzoek 3: Hoe kunnen ouders kennisontwikkeling stimuleren?

Het voorbeeldgesprek hierboven laat zien dat de leraar in de klas mondelinge taalvaardigheden kan stimuleren terwijl er aan wetenschap en technologie gewerkt wordt. Maar kan dat ook in alledaagse, informele leersituaties zoals buiten spelen, televisie kijken of een museumbezoek door leerzame interactie tussen ouder en kind? Eerdere onderzoeken naar het gedrag van ouders in een museum laten zien dat zij zich op de achtergrond houden en nauwelijks interactie zoeken met hun kind (Crowley, Callanan, Jipson, Galco, Topping & Shrager, 2000). Dit lijkt echter geen onwil,

Ouders betrekken bij wetenschap- en technologie-activiteiten

In de beschreven onderzoeken is de rol van taal bij W&T-activiteiten op het niveau van het kind, de leraar en de ouder onderzocht. Het onderzoek 'Ouders ogen geven' gaat een stap verder. Binnen dit onderzoek is namelijk een driehoek gecreëerd tussen school, thuis en kind. Dit onderzoek laat daarmee zien hoe waardevol het is om ouders te betrekken bij W&T-activiteiten. Hoe is dit georganiseerd?

Onderdeel van het onderzoek was een bezoek aan het museum Naturalis. Maar als eerste is het onderwerp van het museum (de Oertijd) geïntroduceerd op school met een webquest (gestructureerde zoekopdracht op internet). Op school hebben de kinderen dus al (voor) kennis over de Oertijd opgedaan. Naast introductie van het onderwerp, heeft de school geïnvesteerd in het motiveren en enthousiasmeren van kinderen voor het museumbezoek. Hierbij heeft de school de ouders direct betrokken door hen per brief te informeren en een ouderavond te organiseren. Zo raakten de ouders enthousiast over W&T op school. En de kinderen werden niet alleen vanuit school gemotiveerd, ook ouders konden meepraten over het onderzoek en hadden een rol in het motiveren en enthousiasmeren. Kortom, wil je als school ouderbetrokkenheid creëren bij W&T-activiteiten, investeer dan voor aanvang in het informeren van ouders.

Na de webquest-activiteit zijn de kinderen, ter verdieping van het geleerde op school, met hun ouders naar het museum gegaan. Tijdens dit museumbezoek konden de kinderen de opgedane kennis gebruiken en verdiepen bij het oplossen van de coldcase in de app 'Stille Getuigen' met als belangrijke factor de ondersteuning die ouders binnen de app kregen bij het aangaan van leerzame interactie. Zoals eerder beschreven bleek dit te leiden tot kennisontwikkeling bij de kinderen.

De reacties van deelnemende leraren en ouders waren positief. De leraren merkten dat ouders betrokken raakten bij wat op school gebeurde rondom de Oertijd waardoor veel ouders bereid waren samen met hun kind naar het museum te komen. Ook ouders waren enthousiast. Ze vonden het fijn inzicht te hebben in wat hun kind op school leerde en hoe ze hier vervolgens tijdens het museumbezoek bij aan konden sluiten. De kracht van dit project zit hem dus in het feit dat W&T op school aansloot bij een activiteit die ouders zelf met hun kind konden ondernemen (zoals een museumbezoek) en in het feit dat ouders van begin af aan betrokken werden door de school.

ouders willen wel maar weten niet goed hoe ze hun kind kunnen begeleiden.

Samen met Naturalis Biodiversity Center onderzoekt de Radboud Universiteit Nijmegen hoe we de ouder-kind interactie kunnen stimuleren tijdens een museumbezoek. Binnen het onderzoek 'Ouders ogen geven' is een app ontwikkeld om ouder-kind interactie op gang te brengen binnen het museum. Deze app, genaamd

'Stille Getuigen', bevat een speurtocht door een tentoonstelling van Naturalis waarbij ouder en kind samen een coldcase oplossen: lang geleden is er een dier gedood door een ander dier. In de rol van Slimme Vos en Wijze Uil achterhalen kind en ouder wie het slachtoffer en de dader zijn. Binnen de app krijgen ouders prompts (tips) om vragen te stellen en uitleg of feedback te geven en zo leerzame interactie met hun kind aan te gaan.

De eerste resultaten van dit onderzoek laten zien dat er veel interactie tussen ouder en kind optrad en dat kinderen veel kennis over het onderwerp (de Oertijd) opdoen. Daarnaast gaven zowel ouders als kinderen aan het erg leuk te vinden om samen te onderzoeken.

Wat maakt nu dat de app 'Stille Getuigen' zo succesvol was in het creëren van interactie? Ten eerste stimuleert de app interactie doordat zowel ouder als kind een actieve rol krijgt en ze elkaar nodig hebben om de cold case op te lossen. Ze gaan afzonderlijk op onderzoek uit en verzamelen informatie maar moeten vervolgens met elkaar in gesprek om gevonden informatie te delen en interpreteren en tot het juiste antwoord te komen.

Maar ouders een actieve rol geven is op zichzelf niet voldoende om te komen tot leerzame ouder-kind interactie. Ouders hebben behoefte aan tips voor het begeleiden van hun kind. We weten uit eerdere onderzoeken dat ouders wel degelijk uitleg geven. Ze vinden het alleen moeilijk om de momenten te herkennen waarop hun uitleg echt cruciaal is voor het kind (Gleason & Schauble, 2000). Een mogelijke verklaring voor het succes van de app is dat deze ouders ondersteunt bij het herkennen van deze momenten door middel van prompts.

'We moesten wel aan de bak!' zei een vader, maar ouders gaven aan dit als positief te ervaren. Doordat ze ieder een eigen taak hadden, raakte zowel ouder als kind meer betrokken. De wederzijdse afhankelijkheid en grote betrokkenheid van ouders maakten dat interactie als vanzelf ontstond met als resultaat kennisontwikkeling bij het kind. Kortom, door participatie en effectieve interactie kunnen ouders informele leersituaties tot daadwerkelijke leersituaties maken.

Meer lezen?

Resultaten van deze en andere onderzoeksprojecten van TalentenKracht worden gepresenteerd op de nieuwe website

Kan het nóg liever?

www.samenonderzoeken.nl. Hierop zijn wetenschappelijke publicaties te vinden, maar ook uitgewerkte lessenseries en praktische materialen voor zowel ouders als leraren (in opleiding). Meer informatie over de projecten van andere deelnemende universiteiten is te vinden op www.talentenkracht.nl.

Auteursinformatie

Barbara Wagenveld is afgestudeerd als bioloog en gepromoveerd in de orthopedagogiek. Ze werkt nu als senior onderzoeker op het TalentenKracht project aan de Radboud Universiteit Nijmegen waar ze onderzoekt hoe kinderen leren experimenteren.

Cindy Teunissen is afgestudeerd als leraar basisonderwijs en orthopedagoog. Op dit moment is ze werkzaam bij de Radboud Universiteit Nijmegen en het Expertisecentrum Nederlands, onder andere binnen TalentenKracht.

Marian Bruggink is afgestudeerd als leraar basisonderwijs en onderwijskundige en werkzaam bij het Expertisecentrum Nederlands. Momenteel is ze betrokken bij het vindplaatsenproject.

Referenties

- Crowley, K., Callanan, M. A., Jipson, J. L., Galco, J., Topping, K. & Shrager, J. (2000). Shared scientific thinking in everyday parent-child activity. *Informal science*, 712-732.
- Gleason, M.E. & Schauble, L. (2000). Parents' assistance of their children's scientific reasoning. *Cognition and instruction*, 17, (4), 343-378
- Klahr, D., & Nigam, M. (2004). The equivalence of learning paths in early science instruction: Effects of direct instruction and discovery learning. *Psychological Science*, 15, 661-667.
- Walma van der Molen, J.H. (2013). *Verwondering en vindingrijkheid als motor voor leren*, oratie, Enschede.

Mijn klas oefent op vrijdagmiddag met inhoudsmaten. Nou, ja, oefent. Laten we het houden op de methode 'Onderzoeks-op-je-eigen-manier-hoeveel-waterergens-in-past'. Alle bakjes en flesjes die we in de klas hebben, doen mee. Net als alle kinderen, want een rekenles waarin je met water mag spelen, die hebben we niet iedere dag. Na een dik half uur onderzoeken en het opdweilen van aardige hoeveelheden water die, hoe wonderlijk, toch nét niet bleken te passen, bespreken we wat we hebben ontdekt.

Op het bord teken ik enthousiast drie verschillende flessen. De jongens en meiden weten hoeveel water er in ging. En hoera, ook bij de andere verpakkingen hebben ze passende antwoorden gevonden en zijn ze het nog met elkaar eens ook. Omdat de klas zelfs een ijsblokjesbakje heeft getest op inhoudsmaat, teken ik dat ook nog even snel, als een soort toegift. "Juf, dat is echt lelijk!" roept Pepijn, eerlijk en kritisch als hij is, door de klas. Net zo spontaan als ik het bakje tekende. Nou, ja, probeerde te tekenen. "Ach, Pepijn, kan dat niet wat liever?" roep ik verontwaardigd terug, waarbij de rekenles als bij toverslag verandert in een taalles. Ik grijp namelijk ook op vrijdagmiddag graag elke kans aan om kinderen te laten ervaren dat niet alleen wat je zegt, maar ook hoe en wanneer je iets zegt, het verschil kunnen maken.

Ik leg Pepijn en de klas uit dat ik ook heus wel weet dat het tekenen van waarheidsgetrouwe ijsblokjes niet mijn grootste talent is, maar dat ik toch echt mijn best heb gedaan. Meteen biedt Hind aan om eens te proberen het aardiger te zeggen dan Pepijn. De hele klas houdt de adem in als ze stamelt "Juf, dat is best een beetje lelijk". Tja, wie biedt er meer? "Juf, ik zie echt wel wat het is hoor, maar..." en "Juf, je andere tekeningen zijn wel iets beter gelukt" scoren al iets hoger op de taalvriendelijkheidsladder.

"Juf, misschien kun je dit weekend nog thuis wat oefenen" wijst me vervolgens feilloos op het feit dat een juf toch ook niet alles kan. Kevin probeert Pepijn, die inmiddels zelf ook hardop meedenkt over een vriendelijker variant, te helpen door te komen met het voorstel "Juf, het is wel een bijzonder ijsblokjesbakje, toch?" waarbij aan zijn gehele houding af te lezen is dat hij het roerend eens is met Pepijns eerste opmerking. Als er ondertussen acht zinnen op het bord staan die aardiger zijn of in ieder geval aardiger bedoeld zijn dan de zin "Juf, dat is echt lelijk!" verlost Celeste ons uit onze zoektocht. "Juf, je kunt echt heel mooi tekenen, serieus, maar ik denk eerlijk gezegd dat dit gewoon niet je allerbeste tekening is". Punt. Kan het nog liever? Vast wel. Maar dat is nu niet nodig. Deze juf heeft het hele weekend met een glimlach van oor tot oor de ijsblokjes in haar limonade gegooid.

Corine Snel is juf en freelance tekstschrijver (www.cster.nl)