

A young girl with long, straight red hair and freckles is looking down at an open book on a wooden desk. She is wearing a dark blue top with small white polka dots. The background is blurred, showing what appears to be a classroom or library setting.

De rijke context
van wetenschap
en technologie

**TAAAL IN
DE CONTEXT
VAN W&T**

TAAL IN DE CONTEXT VAN W&T

De rijke context
van wetenschap
en technologie



TAAL IN DE CONTEXT VAN W&T

De rijke context
van wetenschap
en technologie

Tien voorbeelden van concrete lessen
voor het basisonderwijs waarbij w&t
en taal worden geïntegreerd

Inhoudsopgave

- 6** Eerst even dit
- 7** Voorbereiding

- 12** **Hoe klinkt het waterorgel?**
W&t in de voorschoolse periode: praten & verwonderen
Woordenschat, mondelinge taal

- 18** **Kleuters en wetenschappelijke woordenschat?**
Leerkracht-leerling interactie tijdens onderzoekend leren
Woordenschat, mondelinge taal

- 24** **Niet de methode, maar de leerkracht maakt het verschil!**
Tips voor het succesvol combineren van taalonderwijs en
w&t-lessen in de kleuterklas
Mondelinge taal, de ontwikkeling van academische woordenschat

- 30** **Hoe de wind blaast**
Rijk talig spel in groep 3
Spreekvaardigheid, begrijpend luisteren, woordenschat

- 36** **Executieve functies voor het onderzoekend leren**
En hoe taal die kunnen ondersteunen
Denkvaardigheid, spreekvaardigheid

42 Bouwen met taal

Taalgericht w&t-onderwijs in de onderbouw van het SBO
Mondelinge taal, woordenschat

48 Begrijpend lezen in een ander licht

Onderzoekend en ontwerpend leren als geschikte context
voor (school)taalverwerving en functioneel lezen
Begrijpend lezen

54 Experimenteren met de hellingbaan

Taal- en denkstimulering bij het opzetten en uitvoeren
van experimenten
Mondelinge taal- en denkvaardigheden

60 Alles wat je weet over een ijsbeer

Verslagen schrijven binnen kleine onderzoekscycli
in de middenbouw
Schrijven

68 Waarom zijn ogen bol?

Begrijpend lezen bij w&t
Begrijpend lezen

74 Wetenschappelijk denken combineren met schrijven

Elk experiment levert dé bouwstenen voor een schrijfopdracht
Schrijven

82 Verwijzingen

Eerst even dit

Taalstimulering in de context van wetenschap & technologie-onderwijs? Voor veel leerkrachten in het basisonderwijs is dat geen vraag meer, zij zetten er een uitroep-teken achter: gewoon doen! Dat geldt echter niet voor alle leerkrachten, want wetenschap en technologie (w&t) is voor een deel van hen een nieuw gebied; om over de integratie van vakken nog maar te zwijgen. Daarom is deze bundel samengesteld. Op basis van ervaringen van onderzoekers, ontwikkelaars, leerkrachten en leerlingen, word je meegenomen in de wereld van w&t en taal. Twijfel je nog over hoe je w&t wilt inzetten in je klas en vraag je je af hoe je daar de tijd voor moet vinden, naast al die andere zaken die ook op het rooster staan? De hoofdstukken die hierna volgen bieden concrete aanknopingspunten en achtergrondinformatie.

Deze uitgave begint met de voorbereiding. Die voorbereiding gaat je helpen bij het verdere gebruik van de bundel, want daar gaan we wat dieper in op wat w&t eigenlijk is en bespreken we kort de zeven stappen van het Onderzoekend en Ontwerpend leren. Ook geven we kort en algemeen aan hoe woordenschat, begrijpend lezen en schrijfvaardigheid een plek krijgen binnen w&t.

Daarna vind je in elk hoofdstuk een praktisch voorbeeld van hoe je aan de slag kunt, met daarbij de verdiepende achtergrond. Je kan de hoofdstukken allemaal onafhankelijk van elkaar lezen. Bij ieder hoofdstuk is vermeld over welke leeftijdsgroep het gaat en welk taaldomein centraal staat. De hoofdstukken zijn geplaatst in de volgorde van leeftijd van de doelgroep: we beginnen met de jongste leerlingen en eindigen met groep 8. Een groepering naar taaldomein had bijvoorbeeld ook gekund. Het is aan jou als lezer om je eigen weg door deze bundel te kiezen en je te laten verrassen en verrijken door wat je onderweg tegenkomt.

In ieder geval vormen alle hoofdstukken gezamenlijk een krachtig pleidooi voor het aangrijpen van de rijke context die w&t-onderwijs biedt om taalontwikkeling van leerlingen een extra stimulans te geven.
Succes!

Roos Scharten *Expertisecentrum Nederlands*

‘Wetenschap en technologie is een manier van kijken naar de wereld’

Het onderwijs in wetenschap en technologie (w&t), dat in deze bundel de context vormt voor allerlei verschillende activiteiten gericht op mondeling en schriftelijk taalgebruik, heeft een aantal onderscheidende kenmerken. We volgen de visie die in 2013 is verwoord door de Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs, die w&t als volgt omschrijft:

Wetenschap en technologie is een manier van kijken naar de wereld. Wetenschap en technologie begint bij de verwondering: waarom is de wereld zoals zij is? Vanuit die attitude komen vragen op of worden problemen gesignaleerd. De zoektocht naar antwoorden op die vragen en problemen leidt tot oplossingen in de vorm van kennis en/of producten. Deze oplossingen zijn tegelijk weer uitgangspunt voor nieuwe vragen.

Onderwijs in w&t stimuleert en bestendigt een nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding bij leerlingen. Het gaat om onderzoekend en ontwerpend leren, waarmee ‘21ste-eeuwse’ vaardigheden worden ontwikkeld zoals creativiteit, ondernemingszin, kritisch denken, samenwerken en ict-geletterdheid. Daarnaast brengt het leerlingen kennis bij over de wereld. Thema’s die daarbij aan bod komen zijn gezondheid, natuur en ruimte, de technologische, bebouwde en maatschappelijke omgeving, hoe die in het verleden tot stand zijn gekomen en hoe we daar nu en in de toekomst op een duurzame en veilige manier mee om kunnen gaan.

(Advies Verkenningcommissie, 2013, pagina 6)

In deze visie is w&t geen afzonderlijk vak, maar een vakoverstijgende wijze van denken en werken, gericht op vragen stellen, onderzoeken en het kritisch leren inzetten van allerlei vaardigheden. Taalvaardigheid is er daar één van.

TAAL ALS DOEL EN TAAL ALS INSTRUMENT

Op school is taal zowel doel als instrument van het leren. Wanneer taal als vak op het rooster van de schooldag staat vermeld, dan is taal doel van het leren. Er wordt gewerkt aan onderdelen van taalvaardigheid: technisch lezen, begrijpend lezen, werkwoordspelling, schrijven. Het ontwikkelen van de taalvaardigheid van leerlingen staat centraal.

Maar ook als het ontwikkelen van de taalvaardigheid van leerlingen niet het primaire doel van de activiteiten in de klas is, is taal toch altijd aanwezig, namelijk als middel van het leren. Zonder taal kan er niet geleerd worden. In deze bundel vind je een grote diversiteit aan bijdragen die je laten zien hoe je, in de context van onderwijs in w&t, taal tegelijkertijd doel én middel van het leren kunt laten zijn.

DE 7 STAPPEN VAN ONDERZOEKEND EN ONTWERPEND LEREN

Een model dat veel gebruikt wordt om onderwijs in w&t vorm te geven is het 7-stappen model van onderzoekend en ontwerpend leren (Van Graft & Kemmers, 2007). Dit model stelt leerkracht en leerlingen in staat om allerlei hele verschillende onderwerpen systematisch aan te pakken. Het model vormt ook het kader van veel van de artikelen in deze bundel. Hoewel de zeven stappen soms een iets andere naam hebben, is de inhoud ervan veelal gelijk.

Onderzoekend leren geeft antwoord op onderzoeksvragen, vragen die beginnen met 'waarom?', vragen naar onderliggende oorzaken, naar verklaringen. Ontwerpend leren is gericht op probleemoplossing; daarbij spelen modellen of constructies vaak een rol. In de hoofdstukken in deze uitgave komt vooral het onderzoekend leren aan de orde, daarom beperken we ons hier tot de zeven stappen die hierbij horen.

In de eerste stap, confronteren (ook wel 'inleiding' genoemd), gaat het er om een probleem, verschijnsel of object te introduceren dat voor de leerlingen nieuw is, maar wel aansluit bij wat ze weten en kennen. Daardoor wordt verwondering en nieuwsgierigheid gestimuleerd. In de tweede fase, het verkennen, gaan leerlingen aan de slag om het nieuwe materiaal/voorwerp of de situatie van alle kanten te bekijken. Leerlingen kunnen gestimuleerd worden om te verwoorden wat ze zien of ervaren en om na te denken over de vragen die bij ze



ONDERZOEKEND LEREN

Afbeelding 1: Cirkel van onderzoekend leren



ONTWERPEND LEREN

Afbeelding 2: Cirkel van ontwerpend leren

op komen. Niet alle vragen die opkomen, zijn geschikt als onderzoeksvraag. Het leren onderscheiden van typen vragen is belangrijk in deze vorm van werken.

Als de geschikte vraag is gekozen, kan in de derde fase een experiment of onderzoek worden opgezet. Leerlingen bepalen wat ze precies gaan onderzoeken en op welke wijze. Ze inventariseren welke materialen en meetinstrumenten er nodig zijn en maken een plan van aanpak. Het uitvoeren van het experiment, fase vier, gebeurt planmatig volgens het plan dat eerder was opgesteld. Het doel is immers een antwoord op de geselecteerde onderzoeksvraag te vinden. Bij deze fase hoort het maken van aantekeningen over waarnemingen. In fase vijf worden de onderzoeksresultaten bij elkaar gebracht en trekken de leerlingen conclusies. Die conclusies leiden tot een antwoord op de onderzoeksvraag, maar misschien ook tot het ontstaan van nieuwe onderzoeksvragen. Dat past heel goed in de cyclus van onderzoekend leren. Het presenteren van resultaten in fase zes kan op allerlei manieren, passend bij de leerling: door een tekening, een grafiek, een powerpoint of door te vertellen of te schrijven.

Verdiepen en verbreden is de laatste fase. In deze fase helpt de leerkracht de leerlingen om verder te denken. Door vragen te stellen, brengt de leerkracht opnieuw het denkproces bij leerlingen op gang. Vragen die bij deze fase horen, zijn bijvoorbeeld; *Wat willen we nog meer over dit onderwerp*

weten? Kunnen we dit onderzoek ook uitvoeren bij een ander onderwerp? Welk nieuw onderwerp, dat we hebben leren kennen in dit onderzoek, willen we nu gaan onderzoeken?

MONDELINGE TAAL

In alle fases van het onderzoekend leren wordt er gesproken. De leerkracht stelt vragen aan de leerlingen, stimuleert ze om hun gedachten onder woorden te brengen, leerlingen overleggen met elkaar over hoe ze een experiment gaan opzetten en leerlingen presenteren hun resultaten in de groep. Dit gegeven, in combinatie met het feit dat onderzoekend leren draait om het ontwikkelen van nieuwe kennis, om iets te ontdekken wat je nog niet wist, maakt dat er veel kansen zijn om de mondelinge taalvaardigheid van leerlingen te stimuleren. Steeds zijn er nieuwe woorden nodig, omdat er een nieuw domein aan de orde komt (bijvoorbeeld luchtdruk, of drijven/zinken), omdat er een nieuw soort relatie is ontdekt (oorzaak-gevolg) of omdat je een nieuw soort proefje gaat doen om je onderzoeksvraag te beantwoorden. Dat geldt voor leerlingen van alle leeftijden.

BEGRIJPEND LEZEN

Nederland is zo'n beetje het enige land in Europa waar begrijpend lezen een apart vak is. En dan is het ook nog een saai vak, vinden leerlingen en leraren. Terwijl lezen over interessante onderwerpen zo spannend kan zijn. Dat ervaren leerlingen dagelijks als ze zelf boeken mogen lezen

om te ontspannen of om te leren over een interessant thema. Daarom is het eigenlijk heel logisch om begrijpend lezen als vaardigheid te integreren in w&t. In de context van w&t is begrijpend lezen een manier om informatie te verzamelen, om bijvoorbeeld het antwoord op onderzoeksvragen te vinden of om te snappen hoe je een experiment moet opzetten. Bij een lastige tekst zijn leesstrategieën ineens handig, om beter te doorgronden wat er staat – al doet motivatie ook wonderen. Op deze manier zijn geïsoleerde lessen begrijpend lezen misschien wat minder nodig.

SCHRIJVEN OM TE LEREN COMBINEREN MET LEREN SCHRIJVEN

Schrijven is niet alleen een middel voor communicatie, maar ook voor het ontwikkelen van nieuwe inzichten en het verwerken van nieuwe informatie. Schrijven over een onderwerp is ook een manier om informatie beter te onthouden en kennis dieper te verwerken (Van Gelderen, Oosterloo & Paus, 2010). Het is een complex proces dat om ondersteuning en oefening vraagt, zodat leerlingen kunnen ervaren dat ze er beter in worden. *Als leren schrijven en schrijven om te leren worden gecombineerd tijdens de lessen w&t, krijgen leerlingen meer oefening in het doorlopen van het schrijfproces.* Schrijven tijdens lessen w&t is gericht op kennisverwerking en hoeft daarom niet heel uitgebreid te gebeuren. Toch is het goed om onderdelen van het complexe



MEER WETEN?

Het advies van de Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs is hier te vinden:

→ www.platformbetatechniek.nl/media/files/publicaties/AdviesWenT.pdf

Meer informatie over de zeven stappen van onderzoekend en ontwerpend leren:

→ www.slo.nl/primair/leergebieden/wereldoriëntatie/natuur/vtb/LOOL-lesmateriaal-september-2010.doc/

→ www.schoolaanzet.nl/fileadmin/content-elementen/school_aan_zet/Opbrengsten_CfP_2013-2014/Lessenserie_Vergroot_je_kamer_DEF.pdf

schrijfproces op deze manier te oefenen, omdat de inhoud meer centraal staat dan de vorm. Leerlingen leren gedachten over het vak onder woorden brengen en er zijn allerlei mogelijkheden om ze daarbij te ondersteunen.

goed mogelijk is, en ook wenselijk, om taalonderwijs en w&t met elkaar te integreren. Zodat taal doel en middel tegelijk is, op alle momenten in de schooldag.

COMBINEREN VAN W&T EN TAAL: EEN WIN-WIN SITUATIE

Werken volgens de zeven stappen van onderzoekend en ontwerpend leren is misschien nieuw voor je. Op het terrein van w&t moet je de eerste stappen misschien nog zetten. De hoofdstukken in deze bundel laten je zien hoe je, direct vanaf het begin, zinvolle eerste stappen in w&t en taal kunt zetten. Het laat zien dat het heel

Hoe klinkt het waterorgel?



Lonneke van Dijk *Lon4kids*, Hein van den Bemt
Expertisecentrum Wetenschap & Technologie
Zuid-Holland

W&t in de voorschoolse periode: praten en verwonderen

IN DE PRAKTIJK: *EEN WATERORGEL MAKEN*

Om erachter te komen hoe een waterorgel klinkt, moeten de kinderen op onderzoek uit. Ze gaan daarbij bijvoorbeeld ontdekken dat er verschillende toonhoogtes zijn en dat de hoeveelheid water in een fles en het materiaal van de fles bepalend zijn voor die verschillende toonhoogtes die voortgebracht worden als je ertegenaan tikt. Op het gebied van taal verwerven de leerlingen de betekenis van nieuwe woorden, zoals 'de fles', 'het glas', 'de lepel', 'de gieter', 'de trechter', 'vullen', 'erbij', 'er in', 'er uit' en 'het plastic'. Daarnaast leren ze op begrijpelijke wijze vertellen over wat ze doen en gedaan hebben en wat er is gebeurd.

Materialen die je nodig hebt voor de les:

- glazen flessen of drinkglazen
- water
- trechter
- plastic fles

Zet de materialen klaar zodat de leerlingen er naar kunnen kijken en er zelfs een beetje mee kunnen spelen. Praat met de leerlingen over de flessen: *Waar zijn flessen voor? Wat kun je met flessen doen?*

Als een leerling begint over het vullen van de flessen met water, haak hier dan op in of stel het zelf voor. Laat de leerlingen zelf nadenken hoe zij de fles het beste kunnen

vullen met de materialen die er liggen. *Hoe kan je de flessen vullen met water?* Hebben zij wellicht nog andere dingen nodig? De leerlingen kunnen zelf aan de slag gaan met het vullen van de flessen.

Laat een leerling eens tegen de eerste gevulde fles aantikken of stoot er zelf 'per ongeluk' iets tegenaan en wees verbaasd. *Wat hoor ik nu? Horen jullie dat ook? Hoe kan dat? Gebeurt dat bij alle flessen?* Vraag wat de leerlingen denken dat er gebeurt als je nog een fles met water vult. Vraag een leerling een fles te vullen. *Hoe klinkt het? Is dit anders?* Bij gelijke hoeveelheid water is de vraag: *Wat zou er gebeuren als je er wat water uit haalt of bij doet?* Bij ongelijke hoeveelheid water kan je vragen: *Hoe zullen we de andere flessen nu vullen?* De leerlingen experimenteren met de geluiden die je kunt maken met de flessen.

Ze kunnen bijvoorbeeld de flessen met verschillende hoeveelheden op een rijtje zetten. *Wat hoor je? Hoe kan dat? Kun je ook een mooie volgorde van geluiden maken met wat je hoort? Hoe klinkt het nu? Wat leuk al die geluiden, het lijkt wel een waterorgel. Hoe klinkt het waterorgel?*

Sluit de activiteit af door na te praten over de activiteit, wat hebben de leerlingen meegemaakt?

JONG GELEERD

Juist jonge leerlingen zijn van nature nieuwsgierig en willen de wereld om hen heen ontdekken. Om ons heen is veel w&t, dus dit soort activiteiten kun je met jonge leerlingen heel makkelijk doen. Zo geeft pedagogisch medewerker (pm-er) Anne Sinke van Stichting het Peutercollege aan:



Afbeelding 1. De leerlingen stoppen knikers in de baan en kijken en ontdekken waar een knikker er weer uit komt. Dit spel kan ook met water.

Stiekem zit w&t in heel veel dingen die je buiten ziet, maar ook in dingen die je binnen doet op de groep. Je kan hier dan ook heel makkelijk op aansluiten in de praktijk.

Eigenlijk is w&t overal! Als je naar de bakker gaat, hebben ze machines voor het deeg, door middel van een brug kun je 'over' water lopen en als de zon schijnt, kan je op straat je schaduw zien. Stiekem zit w&t in heel veel dingen die je buiten ziet, maar ook in dingen die je binnen doet op de groep. Je kan hier dan ook heel makkelijk op aansluiten in de praktijk.

Om aan de slag te gaan, kun je kansen grijpen die zich voordoen zoals Anne hierboven aangeeft met bijvoorbeeld de schaduw op de grond, maar je kunt ook doelgericht activiteiten aanbieden, aansluiten bij het huidige (VVE-)aanbod. Zo heeft Stichting SWKGroep, een onderneming in kinderopvang, buurtwerk en zorg, een website met techniekactiviteiten voor de professionals die met leerlingen werken en voor ouders. Ook de pm-ers van de voorschoolse opvang werken hiermee. *Je hoeft als pedagogisch medewerker geen specialist te zijn op het gebied van w&t om hier met jonge leerlingen mee aan de slag te gaan,* zegt Manja Hopmans van de SWKGroep. *De leerlingen vinden de activiteiten leuk en kunnen erover praten. Je zal je verwonderen over wat leerlingen kunnen en hoe ze activiteiten doorzetten naar nieuwe activiteiten en mogelijkheden.*

Door bewust aan de slag te gaan met w&t leren de leerlingen de wereld om hen heen



steeds beter kennen en begrijpen. Daarnaast stimuleer je de probleemoplossende en creatieve vaardigheden van leerlingen waar ze in de toekomst profijt van hebben. Ook andere ontwikkelingsgebieden, zoals taal, komen aan bod.

JOUW ROL

Als professional heb je een coachende rol tijdens zo'n activiteit, je gaat samen met de leerlingen op onderzoek uit. Je zorgt voor een uitnodigende omgeving, denkt, praat en redeneert met ze mee. Dit alles doe je op het niveau van de leerling, waarbij je de leerling de ruimte geeft die het nodig heeft. Zo zegt Anne Sinke: *Je moet een leerling de tijd geven om zelf tot verwondering te komen. Het is soms letterlijk op je handen zitten en niet alles willen verklappen. De leerlingen moeten en kunnen het zelf ontdekken.* Om te kunnen ontdekken en ervaren, moet een leerling zoveel mogelijk zelf doen. Je daagt de leerling uit om verder te denken, uit te proberen en te verwoorden waar hij/zij mee bezig is. Dit doe je door middel van denkstimulerende vragen. Dit zijn vooral

open vragen; vragen die je niet alleen met een 'ja' of 'nee' kunt beantwoorden. Dit soort vragen zorgen ervoor dat leerlingen nadenken over situaties die ontstaan, voorspellingen doen en oplossingen bedenken. Ze zetten leerlingen aan het denken en nodigen leerlingen uit om te vertellen.

TWEE VLIEGEN IN ÉÉN KLAP

W&t biedt mooie kansen om de taalvaardigheid op een betekenisvolle manier te stimuleren binnen een contextrijke omgeving. De activiteiten zorgen voor uitdagende en rijke taalsituaties. Het is

Vragen waarmee je leerlingen aan het denken kan zetten:

- *Wat gebeurde er toen je tegen een fles tikte?*
- *Hoe zou je het water in de flessen kunnen doen?*
- *Wat zou er gebeuren als er water in de flessen zit?*
- *Als er minder water in de fles zit wat zou er dan gebeuren?*
- *Wat zou je kunnen doen met de flessen?*
- *Waarom klinkt een plastic fles anders dan een glazen fles?*

zonde om dit onbenut te laten! Zo komen er voor jonge leerlingen allerlei nieuwe woorden aan bod. Dat zijn soms wat moeilijkere woorden, maar je zult zien dat leerlingen die snel zullen oppikken en gaan gebruiken. Spelenderwijs komt de woordenschat aan bod. Om ervoor te zorgen dat de woorden vaker aan bod komen en beklijven, kan je werken met woordkaarten of een poster van de woorden die aan bod zijn gekomen. Ook kan je verder ingaan op de woorden door middel van een woordspin of een woordweb.

Naast woordenschat komt ook de taal van redeneren, argumenteren, onderzoeken en verklaren, ook wel academische taal genoemd, aan bod. Als volwassene stel je vragen en lok je de leerlingen uit om veel te verwoorden gedurende de activiteit. Hierdoor gaan leerlingen vragen stellen, gesprekjes voeren en vertellen. Dit zijn allemaal belangrijke onderdelen van de taalontwikkeling en -stimulering. Tijdens een w&t activiteit zetten de leerlingen hun taal en denkvermogen in en komen ze al denkend en pratend steeds een stapje verder.



MEER WETEN

→ www.schoolaanzet.nl/uploads/tx_sazcontent/Activiteitenboek_defjuli2012.pdf

'Kleine Wetenschappers' is een activiteitenboek met handreikingen om het redeneertalent van jonge leerlingen tot hun recht te laten komen en te stimuleren.

→ www.techniekbijdeswkgroep.nl

Op deze site staan techniek activiteiten voor leerlingen in de leeftijd van 0-16 jaar onderverdeeld in de categorieën: ambacht, computers, natuur (wetenschap), ontdekken & uitvinden en sport & techniek. Hierbij wordt aangegeven welke ontwikkelingsgebieden gestimuleerd worden gedurende de activiteit.

→ www.talentenkracht.nl/?pid=27&page=Centrum%20TK%20Universiteit%20Utrecht

In het kader van TalentenKracht heeft de Universiteit Utrecht de bèta- talenten van leerlingen van 3-6 jaar in kaart gebracht. Hier zijn videoclips te vinden van activiteiten die gedaan zijn in het kader van het onderzoek.

→ J. de Lange, E. Feijs, H. Cohen de Lara, F. Munk & K. Broekhof (2013). *Speelgoed. Op ontdekking met je spelende kind*. Tilburg: Zwijsen.

Boek met handreikingen en suggesties om de taal en technische ontwikkeling van leerlingen te stimuleren.

→ www.schooltv.nl/video/een-waterorgel-maken-met-hoela-en-hoep/
Inspiratiefilmpje over Hoelahoep en het waterorgel.

Kleuters en wetenschappelijke woordenschat?



Carmen Damhuis, Lotte Henrichs
Universiteit Utrecht

Leerkracht-leerling interactie tijdens onderzoekend leren

IN DE PRAKTIJK

De leerkracht van groep 1/2 legt twee spuitjes en een buisje op tafel en zegt tegen de leerlingen: *We gaan eens even kijken wat dit is.* Met deze materialen maakt de leerkracht een opstelling die het effect van luchtdruk laat zien. Zij start haar les met benoemen: *Weet iemand hoe dit genoemd wordt? Juist ja, dit zijn spuitjes. En wat heb jij, denk je?* Het buisje blijkt moeilijk te beschrijven, maar deze leerling probeert het wel: *Een touw waar je mee kan zuigen.* Hij denkt aan de tandarts, een ervaring die hij blijkbaar al een keer gehad heeft. *Wat kunnen we ermee doen?* De leerkracht laat zien dat de spuitjes met het buisje te verbinden zijn. *Probeer eens, wat kan jij er nu mee doen?* Ze geeft de constructie aan een leerling, die beweegt het spuitje en verwoordt wat hij doet: *Hier doe je wat in, en dan doe je dat zo...* Dan gebeurt er wat. Een andere leerling begint te lachen. De leerkracht structureert de observatie: *Wat gebeurt er nu? Duw hem eens omhoog. Ja dan gaat die naar beneden. Hoe kan dat?* De leerkracht stuurt de observatie en maakt het begin voor een oorzaak-gevolgrekening. *Ik weet het al zegt één van de leerlingen, dan gaat daar bloed in en dan kunnen ze het in een ander doen.* De leerkracht vraagt door, omdat ze graag een uitleg wil: *Ja, dat zou kunnen, maar er zit nu niks in, hoe kan dat dan?* De leerlingen denken verder: *Misschien zit er water in. Nee het komt door de adem, euhm, de lucht!* De leerkracht heeft het antwoord waar zij op wachtte en vult de redenering aan: *Heel goed, het komt door de lucht. De lucht zorgt ervoor dat als je in het ene spuitje drukt, het andere spuitje naar beneden gaat.*

De opstelling verandert: er zit nu een kikker aan een slang, aan het uiteinde verbonden met een pompje. Nadat de leerlingen even hebben mogen proberen, vraagt de juf: *Wat gebeurt er bij het kikkertje?* Zij vat de antwoorden van de leerlingen samen: *Dus de lucht zit hier in, zeggen jullie, en dan gaat het zo door het slangetje naar de poten van de kikker en dan springt de kikker, klopt dat?* Afsluitend maakt zij ook een vergelijking met de vorige situatie: *Lijkt dat op wat er hier gebeurde?* Dit hebben de leerlingen wel door. *Ja inderdaad, deze gaat omhoog of naar beneden en bij die andere springt de kikker.*



De woorden worden geconsolideerd door ze vaak te herhalen. Dit is nodig voor de geheugencapaciteit van vier- tot zesjarigen.

WOORDENSCHATINSTRUCTIE

Met kleuters werken aan wetenschappelijke woordenschat, kan dat wel? Jazeker! De kracht van onderzoekend leren, is dat kleuters met materialen aan de slag gaan die abstracte begrippen zichtbaar maken. Jij creëert kansen voor het stimuleren van rijke taal door woorden te geven aan verschijnselen waar de leerlingen nieuwsgierig naar zijn. De interactie met de leerkracht is onmisbaar. Lees maar wat er gebeurt als je met vijfjarigen over luchtdruk gaat praten.

Tijdens deze activiteit is de leerkracht steeds bezig met het stimuleren van taal. Haar taalgebruik is heel divers; zij gebruikt veel verschillende woorden. Wanneer we kijken naar het viertakmodel voor woordenschatinstructie (Van den Nulft en Verhallen, 2002), is deze leerkracht actief in alle vier de fasen. Zij start met voorwerken door de woorden die nodig zijn bij de constructie te benoemen. De leerkracht semantiseert de woorden door ze te labelen *dit is inderdaad een spuitje*, uit te leggen wat het buisje is en de redeneringen van de leerlingen te herhalen *heel goed, het komt door de lucht*. De woorden worden geconsolideerd door ze vaak te herhalen. Dit is nodig voor de geheugencapaciteit van vier- tot zesjarigen. Niet alle leerlingen hebben evenveel associaties met de woorden en slaan dus zo gemakkelijk de



Wetenschappelijk redeneren

CATEGORIE

VOORBEELD

Benoemen

Wat is dit?

Dit is een injectiespuit.

Beschrijven

Wat gebeurt er?

Als je hier drukt, gaat deze omhoog!

Voorspellen

Wat zou er kunnen gebeuren als ik in het pompje knijp?

Dan gaat de kikker springen.

Vergelijken

Werkt dit dan hetzelfde als de luchtkikker?

De kikker beweegt doordat de lucht beweegt, net als bij de spuiten.

Verklaren

Hoe komt het nou dat deze omhoog gaat?

Omdat de lucht de zuiger omhoog duwt.

Generaliseren

Kun je lucht vastpakken?

Lucht is doorzichtig.

Afbeelding 1. Vragen die aanzetten tot wetenschappelijk redeneren (Henrichs & Leseman, 2013)

woorden op (Damhuis en Segers, 2013). Wat de leerkracht in dit voorbeeld goed doet, is dat zij ook controleert of de leerlingen de woorden hebben begrepen: *Dus de lucht zit hier in, zeggen jullie, en dan gaat het zo door het slangetje naar de poten van de kikker en dan springt de kikker, klopt dat?* De leerlingen worden hierdoor gestimuleerd om deze woorden nogmaals te gebruiken.

Vragen die aanzetten tot redeneren

De leerkracht stelt vragen die de jonge leerlingen aanzetten tot wetenschappelijk redeneren (zie afbeelding 1). De context van onderzoekend en ontwerpend leren daagt bij uitstek uit tot het stellen van dit soort vragen. Leerlingen worden uitgedaagd om voorspellingen te doen, te vergelijken, verklaringen te geven en te generaliseren. De open vragen zorgen ervoor dat de leerkracht veel te weten komt van de leerlingen. De antwoorden zijn soms zeer verrassend. Zo komt de leerling in het voorbeeld met het idee dat er adem in het buisje zit. Dit is een mooie kans om naar aanleiding van een alledaags woord als 'adem' een wetenschappelijke term als 'luchtdruk' aan te bieden.

Schooltaal

Als we kijken naar de woorden die de kleuters gebruiken, dan zien we dat de kleuters tegelijk uitgedaagd worden om schooltaal te gebruiken. Schooltaal is de taal die gebruikt wordt in formele situaties waarin woorden als 'die' en 'deze' niet meer volstaan. Om goed helder te maken wat je bedoelt, is het nodig om meer specifieke woorden te gebruiken, zoals 'het spuitje' en 'de lucht'. Op die manier is wat je wil zeggen ook buiten het hier-en-nu, zonder te wijzen, te begrijpen. Een onderscheid dat door Beck, Mc-Keown en Kucan (2002) in dit geval gebruikt wordt, zijn de woordgroepen. Woordgroep 1 bevat alledaagse woorden, die leerlingen min of meer 'vanzelf' leren in hun alledaagse omgeving, zoals 'adem' en 'spuitje'. Woordgroep 2 bevat schooltaalwoorden die relevant zijn voor alle domeinen, zoals 'conclusie' en 'voorspelling'. Het zijn woorden die typisch zijn voor geschreven taal, maar die je prima kunt voorbereiden in gesproken taal. Woordgroep 3 verwijst naar domeinspecifieke woorden, zoals 'luchtdruk' en 'waterdamp'. Leerlingen hebben er later voordeel van als ze al op jonge leeftijd in aanraking zijn gekomen met deze wetenschappelijke woorden.

Het is belangrijk om de focus op het leren van de leerlingen te leggen en niet zozeer op het handelen van de leerkracht.



MEER WETEN

→ ktwt.nl/boeken

Op deze website kun je meer lezen over onderzoekend en ontwerpend leren.

→ ktwt.nl/lessenseries

Op deze website vind je een overzicht van activiteiten gericht op onderzoekend en ontwerpend leren voor de onderbouw, middenbouw en bovenbouw.

Boektip: *'TOOL: Van Hellingshoek tot Hypothese'*. Hierbij wordt ook verwezen naar het stimuleren van taal.

CONCLUSIE

Onderzoeksactiviteiten vormen een ideale gelegenheid om te werken aan woordenschat. Er komen bij deze activiteiten vaak relatief ingewikkelde begrippen aan de orde, maar die kun je goed ondersteunen met concreet materiaal. Je werkt aan begrip van bijvoorbeeld natuurkundige verschijnselen én aan de woordenschat die daarbij hoort door te praten over wat je ziet gebeuren, over wat je denkt dat er gaat gebeuren en over wat er gebeurd is. Bij het voorbereiden van een onderzoeksactiviteit kun je alvast nadenken over de woorden die relevant zijn voor de activiteit. Tot op zekere hoogte kun je anticiperen op de

woorden waar de leerlingen zelf mee komen, bijvoorbeeld 'adem', en hoe je deze woorden kunt uitbouwen tot domeinspecifieke schooltaalwoorden, zoals 'luchtdruk'. Zo benut je de activiteit volop: je werkt samen met de leerlingen op een onderzoekende manier aan woordenschat.

**Niet de methode, maar
de leerkracht maakt
het verschil!**



Astrid Menninga, Marijn van Dijk, Henderien Steenbeek
Rijksuniversiteit Groningen

Tips voor het succesvol combineren van taalonderwijs en w&t-lessen in de kleuterklas

IN DE PRAKTIJK

Milou, de leerkracht van groep 2, doet mee aan een coachingsprogramma, omdat ze graag wil leren hoe ze haar leerlingen kan stimuleren om zelf na te denken en hun gedachten te verwoorden. Ze heeft gekeken op de website proefjes.nl voor een eenvoudig maar spectaculair proefje. Ze heeft gekozen voor het onderwerp 'statische elektriciteit' en ze wil leerlingen middels ballonnen kennis laten maken met de begrippen 'statisch', 'elektriciteit', 'wrijven' en 'aantrekken'. Ze heeft de achtergrond-uitleg op de website gelezen en het proefje zelf uitgevoerd om te kijken wat er zou gebeuren. Ook heeft ze nagedacht over mogelijke andere scenario's die zich voor zouden kunnen doen tijdens de les. Ze wil de leerlingen vrij laten ontdekken en exploreren, maar ze wil ook goed voorbereid zijn om te kunnen inspelen op wat er gebeurt. De eerder genoemde termen ('statisch', 'elektrisch', 'wrijven' en 'aantrekken') wil ze deze les aan bod laten komen.

De vier uitgekozen leerlingen blazen alle ballonnen op en dan begint het onderzoek. Milou initieert het denkproces bij de leerlingen met de vraag: *Nu heb ik een moeilijke onderzoeksvraag voor jullie. Hoe kunnen we met deze ballon de snippertjes papier die hier op tafel liggen laten bewegen?* Milou laat een stilte vallen. Dan zegt één van de jongens: *Nou gewoon zo doen met de ballon.* Milou vraagt: *Wat bedoel je precies met zo doen? Kun je dat uitleggen?* Het jongetje denkt even na en zegt dan: *Nou, uh.. als je de ballon boven de papiertjes heen en weer doet, dan gaan ze vast ook heen en weer.* Milou zegt: *Dat vind ik*

slim bedacht. Waarom denk je dan dat de papiertjes ook gaan bewegen? Eén van de andere leerlingen roept: Omdat de ballon dan wind maakt! Samen testen Milou en de leerlingen hun hypothese. Daarmee laat ze zien dat ze interesse heeft in het achterhalen van hun denkproces. De leerlingen zwaaien met de ballonnen heen en weer, en inderdaad: de papiertjes wiebelen een beetje op de tafel. Dit had ik niet verwacht, zegt Milou: Wat knap bedacht. Dan maak ik het nog een stapje moeilijker. Wat denken jullie dat er gaat gebeuren als ik de ballon tegen mijn trui aan wrijf en hem dan boven de papiertjes houd? Eén van de meisjes zegt: Ik weet het niet. Verder blijft het stil. Dan zegt de juf: Wat denk jij, Elsa, heb jij een ideeetje? Het meisje denkt hard na en uiteindelijk zegt ze: Oh, ik denk dat de papiertjes dan aan de ballon blijven plakken! Milou vraagt: Waarom denk jij dat? Elsa antwoordt: Nou, dat heb ik wel eens gehad dat je ballon dan ergens aan blijft plakken. Milou gaat verder: Oké, dus dat is jouw idee. Wat denken jullie dat er gaat gebeuren? [...]

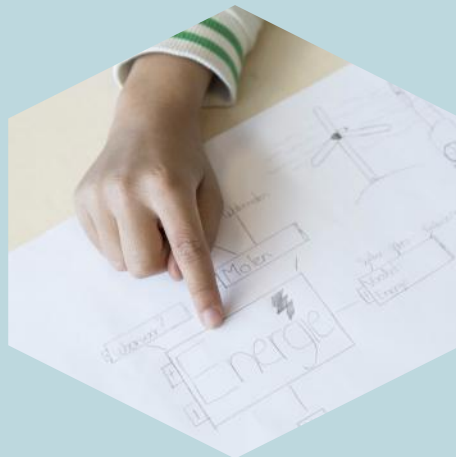
KLEUTERS LEREN OM GEDACHTEN TE VERBALISEREN

Leerkrachten zijn zich niet altijd bewust van het belang van taalgebruik en taalonderwijs tijdens andere vakken. Daarom is expliciete aandacht hiervoor belangrijk. Een aantal aspecten die een grote rol spelen voor het slagen voor deze vakintegratie zullen in dit artikel worden besproken: gebruik van de empirische cyclus, interactievaardigheden en taalgebruik (van de leerkracht). De sleutel ligt niet in

de methode of werkvorm die gebruikt wordt voor de w&t-les, maar in de manier waarop leerkracht én leerling samen tot nieuwe inzichten komen. Bovendien is de hieronder beschreven werkwijze vakoverstijgend. Als je het eenmaal door hebt, kun je deze manier van werken tijdens alle lessen toepassen, dus ook tijdens een kringgesprek of een les over getallen.

NIEUWSGIERIGHEID IS HET BEGIN

Nieuwsgierigheid maakt dat leerlingen ontvankelijk worden voor leren, maar nieuwsgierigheid alleen is niet voldoende. Het uitvoeren van een proefje is een effectieve manier om de nieuwsgierigheid van leerlingen te prikkelen. Om van zo'n proef een leermoment te maken en het denkproces van de leerlingen op gang te



brenge, kan de leerkracht de les structuren volgens de empirische cyclus (ook wel 'wetenschappelijke methode' genoemd). De empirische cyclus volgt de stappen van het onderzoekend leren, die in de inleiding van deze bundel zijn genoemd: confronteren, verkennen (onderzoeksvraag formuleren), onderzoek opzetten, onderzoek uitvoeren, concluderen, presenteren, verdiepen/verbreden.

LEERLINGEN AAN HET DENKEN ZETTEN

De empirische cyclus is bij uitstek geschikt voor het gestructureerd doorlopen van een proefje en de verschillende stappen lenen zich goed voor het stellen van vragen om leerlingen aan het denken te zetten. Om het denkproces van leerlingen echt op gang te brengen, is het belangrijk om open uitnodigende vragen te stellen die niet alleen gericht zijn op het oproepen van feiten, maar juist op wat leerlingen zien, denken of vinden, zoals: *Wat zie je? Wat denk je dat er gaat gebeuren?* of *Hoe denk je dat dat kan?* Op deze manier wordt de leerling gevraagd om hun gedachten te verwoorden, zonder dat de focus ligt op het juiste antwoord. Ze worden gestimuleerd om zelf na te denken over de inhoud en over *hoe* ze iets moeten zeggen. We zagen dit ook in het lesvoorbeeld. Toen de leerling zei: *Gewoon zo doen met de ballon*, vroeg Milou door: *Wat bedoel je precies met 'zo doen'?* De rol van de leerkracht is essentieel. De manier waarop deze de leerlingen benadert, is van grote invloed op wat er uit de leerlingen komt. Bovendien

zorgen complexere antwoorden van leerlingen er weer voor dat er nog meer uitdagende vragen gesteld kunnen worden: *Waarom denk je dat dan?* Met verdere vragen zoals: *Kun je dat nog eens uitleggen of Wat bedoel je precies*, wordt een leerling gestimuleerd het antwoord te verduidelijken of naar de juiste formulering te zoeken. De leerlingen moeten het denkwerk (leren) doen! De belangrijkste ontwikkeling voor de leerkracht is leren loslaten; de focus verschuift van het zelf uitleggen naar het laten redeneren door de leerlingen.

DE ONTWIKKELING VAN ACADEMISCHE TAAL

W&t-lesse bieden bij uitstek kansen om de taalontwikkeling van leerlingen verder te ontwikkelen en te verdiepen. In de context van een w&t-les wordt namelijk van leerlingen gevraagd dat ze complexe relaties leren beschrijven en abstracte begrippen leren hanteren. Dit vraagt om een andere manier van taal gebruiken dan leerlingen thuis gewend zijn. Deze meer complexe vorm van taalgebruik wordt ook wel 'academische taal' of 'schooltaal' genoemd. Kenmerken van academische taal zijn een rijke woordenschat met meer abstracte woorden, complexe zinsconstructies en expliciete beschrijvingen. We zagen dit ook in het lesvoorbeeld: *Oké, dus dat is jouw idee. Wat denken jullie dat er gaat gebeuren als ik de ballon tegen mijn trui aan wrijf en hem dan boven de papiertjes houd?* Aangezien kleuters deze complexe taalvaardigheden nog niet bezitten wanneer zij



voor het eerst naar school gaan, ligt hier een belangrijke taak voor de leerkracht. De leerkracht moet de leerlingen bekend maken met academisch taalgebruik.

Rijk en divers woordgebruik is één van de meest opvallende kenmerken binnen w&t-lessen. Vaak gaan deze lessen gepaard met abstracte begrippen en onbekende (vak)termen, zoals: 'luchtdruk', 'zwaartekracht', 'thermometer', 'statisch' en 'magneet'. Naast deze inhoudelijke begrippen, zijn er ook meer algemene termen die nodig zijn om denkprocessen te verwoorden. Voorbeelden van deze termen zijn: 'onderzoeken', 'verklaren', 'hypothese', 'conclusie', 'veroorzaken', 'verwachting' maar ook voegwoorden als 'omdat', 'daarom' en 'want'.

DE ROL VAN DE LEERKRACHT

Voor de leerkracht is het van belang zich bewust te zijn van het eigen taalgebruik tijdens w&t-lessen.

De leerkracht kan leerlingen laten kennismaken met een complexere vorm van taal door zelf vaktermen en complexe zinsconstructies te gebruiken, maar ook door deze bij de leerlingen uit te lokken. Tijdens de w&t-les kan de leerkracht op een actieve manier (expliciet) aandacht besteden aan de woordenschatontwikkeling door voorwerpen en onderdelen te laten benoemen ('ballon', 'elektriciteit', 'helling', 'wrijving').

De rol van de leerkracht is essentieel. De manier waarop deze de leerlingen benadert, is van grote invloed op wat er uit de leerlingen komt.

Daarnaast kan de leerkracht deze woorden zelf gebruiken in gesprek met de leerling (impliciet). Ook kunnen leerlingen gestimuleerd worden complexere zinsconstructies te gebruiken door te vragen naar bijvoorbeeld voorspellingen en verklaringen: *Waarom gaat de grote knikker sneller naar beneden dan de kleine knikker?* Om een dergelijke vraag te beantwoorden, wordt meer gevraagd van het taalvermogen. Er zijn namelijk complexe zinsconstructies (bijvoorbeeld met 'omdat') vereist, die leerlingen nog niet in voldoende mate beheersen als zij net naar school gaan. Tenslotte is het belangrijk om expliciet te zijn, bijvoorbeeld door voorwerpen en plaatsen exact te beschrijven in plaats van verwijstermen ('die', 'hier', 'daar') te gebruiken.

Een eerste stap voor leerkrachten is om te ervaren hoe leuk en eenvoudig het geven van w&t aan kleuters kan zijn. Het leren stimulerende vragen stellen volgens de empirische cyclus leidt vaak tot enthousiaste en verrassende reacties van leerlingen. Een volgende stap is om bewust en expliciet aandacht te besteden aan het taalgebruik tijdens w&t, omdat zogenaamde 'schooltaal' een belangrijke vaardigheid is om denkprocessen – bijvoorbeeld voorspellingen en verklaringen tijdens w&t – te kunnen verwoorden. Op deze manier is het integreren van taal en w&t-lesSEN een win-winsituatie. Interessante inhoud is nodig om complexe vormen van taal te ontwikkelen en complexe taal is nodig om tot een hoger denkniveau te komen.

Statische elektriciteit

LK: *Wat zou er gebeuren als je met de ballon over je trui gaat wrijven?*

LL: *Dan blijft je haar vast plakken.*

LL: *Ja dat heb ik een keer gezien.*

LK: *Weten jullie ook hoe dat heet?*

LL: *Statisch.*

LK: *Heel goed, dan wordt de ballon statisch.*

LK: *Dat heet met een moeilijk woord statische elektriciteit.*

MEER WETEN

→ www.talentenkrachtgroningen.nl

Deze website is bedoeld voor leerkrachten, trainers, pabodocenten en andere geïnteresseerden die meer willen weten over het stimuleren van wetenschap- en techniek talenten van leerlingen. Je vindt hier informatie over onze visie op talent, tips en adviezen over de toepassing in de onderwijspraktijk en handige materialen die je in de klas kunt gebruiken.

→ www.proefjes.nl

Een website vol met leuke proefjes om in de klas te doen. Kijk bijvoorbeeld eens naar 'rozijnen laten dansen in een glas limonade'.

Hoe de wind blaast



Hanno van Keulen, Nanette Wagenaar
Windesheim Flevoland

Rijk talig spel in groep 3

IN DE PRAKTIJK

Voorbereiding

Neem een startverhaal van de aanvankelijk leesmethode die je gebruikt door. Welke wereldoriënterende inhoud herken je hier in? Bepaal aan de hand daarvan een spelhoek waarin leerlingen de echte wereld na kunnen spelen. Te denken valt aan een winkel, dierenartsenpraktijk, bouwplaats, weerbericht presenteren, etc. Maak een overzicht van rollen (zoals de dierenarts), handelingen (een pilletje geven, spalken), taal (woordenschat en veelgebruikte uitdrukkingen in deze setting) en een materialenoverzicht. Kies eventueel een andere, betere tekst dan in de methode staat.

Startverhaal

Bedenk hoe je gaat starten zodat de leerlingen nieuwsgierig worden, betrokken raken en op 'aan' staan. Lees het startverhaal voor en laat bijvoorbeeld een attribuut zien dat bij één van de rollen past. Vraag de leerlingen daarop te associëren.

Startspel

Bespreek na het verhaal met de leerlingen wat er gespeeld kan gaan worden. Laat hen initiatief nemen en meedenken over de vormgeving en benodigdheden. Leg dit vast in een lijst. Dit is een functionele lees-/schrijfactiviteit, want zodra er iets is meegenomen wordt het doorgestreept op de lijst. Het is sterk om het spel zo snel



mogelijk te laten starten, ook als nog niet alle materialen er zijn. Zo lopen de leerlingen vanzelf tegen vragen en problemen aan die zij zelf en met elkaar gaan oplossen.

Voorkennis verder activeren

Om de inhoud van het spel zo echt mogelijk te maken, wordt voorkennis over het onderwerp opgehaald en vastgelegd in een woordveld of mindmap. Doe dit op een coöperatieve manier. Zo worden alle leerlingen actief en leren zij van en mét elkaar.

Onderzoekend en ontwerpend leren

Reflecteer op het spel na het spelen. Zo komen allerlei vragen en problemen uit het domein van w&t boven tafel. Deze problemen roepen onderzoeks- en ontwerp vragen op: *Hoe zit dat? Hoe werkt het? Hoe maken we...? Kan dat beter?* De stap naar onderzoekend en ontwerpend leren kan dan worden gezet.

Functionele taalopdrachten

Schrijf de onderzoeksvraag of het ontwerp-probleem op een strook en hang deze op, zodat iedereen weet welk onderzoek of ontwerp wordt uitgevoerd. Dit kan door een groepje leerlingen worden gedaan, waarna de resultaten met de groep worden gedeeld. Het groepje bedenkt wat het antwoord op de vraag of de oplossing voor het probleem zou kunnen zijn. Welke ideeën zijn er? Die moeten worden gedeeld en beargumenteerd. Het testen en onderzoeken zelf zijn betekenisvolle techniek-activiteiten waarbij de woordenschat wordt uitgebreid. Laat de leerlingen hun oplossing uitwerken: de onderzoeks- of testfase. Dit resulteert in een rapport.

Als de vraag is beantwoord of het probleem naar tevredenheid is opgelost, kan een tekening of een andere creatieve verwerking worden gemaakt. Tot slot presenteren de leerlingen hun uitwerking met gebruik van de opgedane vaktaal, waarna de inzichten weer kunnen worden toegepast in het spel.

WAAROM RIJK TALIG SPEL?

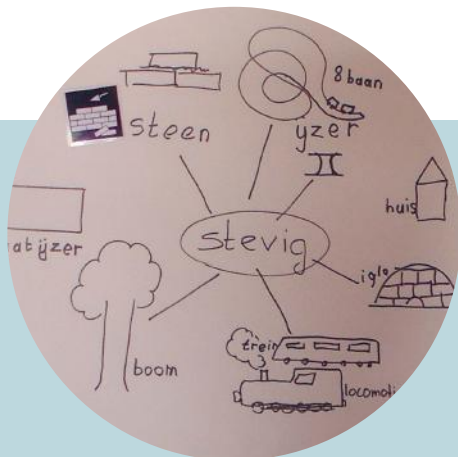
Groep 3 is een sleutelgroep. Veel scholen maken in deze groep de overgang van leren vanuit betekenisvolle thema's waarin spel een grote plaats heeft, naar leren dat geïnitieerd wordt door lessen die beschreven staan in een methode voor aanvankelijk lezen. De druk van het programma wordt als hoog ervaren door leerkrachten. Voor leerlingen betekent het dat zij voornamelijk leren door oefening, herhaling en verwerking in werkboekjes wat door de leerkracht wordt gestuurd.

De tijd voor spelend leren komt in het gedrang, terwijl dat nog wel dé onderwijs-

behoefte is van de leerlingen en van grote waarde is voor de taalontwikkeling. De voordelen van spelend leren zijn evident: leerlingen zijn intrinsiek gemotiveerd en sturen zichzelf aan. Hun natuurlijke nieuwsgierige en onderzoekende houding blijft daarbij in stand.

Tijd voor spelend leren kan behouden blijven als we doorzien wat de doelen van de methode voor aanvankelijk lezen zijn. Naast activiteiten die gericht zijn op het aanvankelijk (technisch) lees- en schrijfproces, zijn er ook activiteiten die het domein taalbeschouwing omvatten. Het gaat hier o.a. om spreekvaardigheid,





begrijpend luisteren en woordenschatontwikkeling. Deze vaardigheden krijgen optimale ontwikkelingskansen als ze gekoppeld zijn aan betekenisvolle context en activiteiten. Die rijke context kan worden gevonden in spel met een scenario uit de wereld van w&t, een didactiek geïnspireerd op onderzoekend en ontwerpnd leren en functionele taalontwikkeling als belangrijk nevendoeel.

In 'gewoon' onderzoekend en ontwerpnd leren staat een vraag of een probleem centraal. Er wordt een plan opgesteld om de vraag te beantwoorden of het probleem op te lossen en de leerlingen voeren dit uit. Rijk spel met w&t onderscheidt zich hiervan doordat niet een vraag of probleem het vertrekpunt is, maar een voor de leerlingen bekend scenario. Dat scenario kan van alles zijn: de witte tijgers voeren in de diertuin; de supermarkt bevoorraden; de ophaalbrug bedienen; pakjes bezorgen voor Sinterklaas; cupcakes verkopen; zwemles geven; het weerbericht presenteren, etc.

In deze werkvorm is samenhang merkbaar tussen spel, taal en onderzoek. Activiteiten die plaatsvinden zijn functioneel en bete-

kenisvol voor de leerlingen. De betrokkenheid en motivatie zijn hoog, wat ook een positief effect kan hebben op het technisch leesproces dat methodisch wordt ondersteund. In de leeromgeving van groep 3 lijkt weinig fysieke ruimte voor spel. Toch zijn er verschillende mogelijkheden om plekken te creëren en met weinig inspanning bijvoorbeeld een winkel, keuken of boerderij vorm te geven.

Als kritisch en creatief wordt gekeken naar het rooster, zou het mogelijk moeten zijn om twee middagen in de week aan rijk spel te besteden. Dit vraagt een goede voorbereiding van beredeneerd aanbod. Door in circuitvorm te werken zijn alle leerlingen in de gelegenheid om te spelen, te bouwen en te werken aan functionele lees-, schrijf-, reken- en onderzoeksopdrachten.

Een belangrijk aandachtspunt is dat je deelneemt aan de activiteiten van de leerlingen. Om leerlingen te helpen functioneel te praten over bruggen, kun je niet volstaan met de rol van procesbegeleider. Je zult moeten doorvragen, de aandacht richten op verschijnselen die er toe doen, voorbeelden geven van oplossingen voor bepaalde problemen bij bestaande bruggen. Om dat te kunnen, zal je zelf ook de nodige taal moeten ontwikkelen. Je hoeft niet alles te weten. Je begeleiding is authentiek wanneer de vragen die je stelt echte vragen zijn en geen hints. Samen onderzoeken met leerlingen heeft dan als effect dat jij de vaktaal herkent en bewust kunt gaan inzetten. Je eigen behoefte aan kennis kun je, net als de leerlingen,



MEER WETEN

→ www.uu.nl/sites/default/files/ubd_wkku_100_activiteiten_voor_onderzoek_naar_beta_talenten_van_jonge_kinderen.pdf

Via deze link kom je bij het boek *100 Activiteiten voor Onderzoek naar Bèta Talenten van Jonge Leerlingen*. Door J. Corvers, E. Feijs, F. Munk en W. Uittenbogaard, (2012). Utrecht: Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education.

→ www.uu.nl/onderwijs/wetenschapsknooppunt/basisonderwijs/materialen

Download hier *Van hellingshoek tot hypothese. Lessen voor groep 1 tot en met 8 van het basisonderwijs*. Door C. Damhuis, G. Wismans, E. Slot, F. van Galen, en T. van Wesseling (Eds.) (2015). Utrecht: Universiteit Utrecht.

→ www.tijdschriftzone.nl

Link naar het tijdschrift Zone, tijdschrift voor ontwikkelingsgericht onderwijs.

→ www.zuurstofentegenwind.nl

Link naar tijdschrift Zuurstof en Tegenwind, tijdschrift voor 21e en 22e eeuwse vaardigheden.

→ Knijpstra, H. & Pompert, B. (2007). *Met jou kan ik lezen en schrijven*. Assen: Van Gorcum.

vervullen door schriftelijke en mondelinge informatiebronnen te raadplegen, maar dan wellicht op een ander niveau. *Als de weerman een naderend lagedrukgebied aankondigt, betekent dit dan dat het gaat waaien en regenen?* Je vindt de achtergrondkennis, vaktaal en ideeën voor rijk spel in boeken als 'Meteorologie – 100 experimenten om het weer te begrijpen' van Yves Corboz (2011). Dergelijke bronnen zijn er ook over bijvoorbeeld cupcakes, bruggen, speeltoestellen en kleding maken. Door

zelf nieuwsgierig te blijven en je lerend op te stellen, kun je het spel op een rijke manier meespelen. Hoe ver jij en de leerlingen kunnen komen is een spannende vraag. Of de weerman uit jouw groep 3 ooit de wind in de as van de isohypsen laat blazen, dat wagen we te betwijfelen, maar de eerste stapjes naar praten met kennis van zaken over deze ingewikkelde verschijnselen kun je zeker zetten!

Executieve functies voor het onderzoekend leren



Eva van de Sande, Joep van der Graaf, Eliane Segers
Radboud Universiteit en Marian Bruggink
Expertisecentrum Nederlands

En hoe taal die kunnen ondersteunen

IN DE PRAKTIJK

Probleemoplossend vermogen, redeneren, zelfstandigheid: allemaal vaardigheden die geoefend worden tijdens het onderzoekend leren. Deze vaardigheden worden aangespoord door executieve functies, hersenfuncties die de informatieverwerking en het leergedrag reguleren. Het ondersteunen daarvan kan jonge leerlingen helpen om meer doelgericht te zijn bij w&t-onderwijs en het kan ze helpen om het beter te benutten. Taal heeft in die ondersteuning een hoofdrol. Hoe kun je dat doen?

Een aantal tips:

- Deel moeilijke taken op in deelstappen. Laat leerlingen bijvoorbeeld stap voor stap de onderzoekscyclus uitwerken volgens een checklist en geef feedback op die deeltaken.
- Bied visuele en verbale geheugensteuntjes aan om stappen en doelen te verduidelijken, zoals picto's en ezelsbruggetjes.
- Betrek de leerlingen ook actief in de voorbereiding en reflectie, bijvoorbeeld in het maken van de taakplanning en door samen de onderzoeksresultaten zichtbaar te maken.
- Voeg korte pauzes in zodat een eerste impulsieve reactie onderbroken wordt en er meer cognitieve ruimte komt voor doordachte redeneringen. Nodig leerlingen uit om hardop hun redeneringen te verwoorden, dat helpt om hun gedachtes te structureren.

- Laat leerlingen in tweetallen of kleine groepen samenwerken. Bied daarbij gestructureerde vraagroutines aan per onderzoekstap, zodat leerlingen elkaar regelmatig vragen stellen en aan elkaar uitleggen. Zo kunnen leerlingen stap voor stap samen hun redeneringen verkrijgen.

Onderzoekend leren biedt leerlingen een leeromgeving waarin ze meer autonoom leren en een beroep doen op complexe denkvaardigheden. Dat biedt veel voordelen, maar vraagt ook veel van hun executieve functies (EF). Deze hersenfuncties zijn bij jonge leerlingen nog volop in ontwikkeling. Als leerlingen inefficiënt leergedrag vertonen, zal dit mede veroorzaakt zijn door een te hoge belasting op hun executieve functies. Door middel van geïntegreerde oefeningen kun je als leerkracht helpen om hun executieve functies te ondersteunen (Van de Sande, Bruggink & Lamers, 2015).



EXECUTIEVE FUNCTIES

Executieve functies (van 'to execute' = uitvoeren) worden ook wel de dirigent van je brein genoemd, omdat ze het 'complexe concert' van gedachtes, gedrag en emoties reguleren. Er zijn drie basisfuncties: *inhibitie* – het kunnen onderdrukken van impulsen en afleidende informatie; *werkgeheugen* – het kunnen vasthouden van informatie en die bewerken; en *cognitieve flexibiliteit* – het flexibel kunnen schakelen tussen situaties, taken of omgevingen.

Deze functies liggen aan de basis van de denkvaardigheden die nodig zijn voor onderzoekend leren. Inhibitie zorgt er bijvoorbeeld voor dat een leerling kan afwijken van die ene specifieke strategie wanneer die niet blijkt te werken. Het zorgt er ook voor dat een leerling over het gevoel heen kan stappen van "kan ik niet" of "weet ik niet", waardoor nieuwe ideeën en dus creativiteit de ruimte krijgen. Het werkgeheugen maakt het mogelijk om informatiestromen te structureren, complexe onderzoekstaken op te delen in makkelijkere deeltappen en om nieuwe informatie te koppelen aan de voorkennis die leerlingen al hebben. Daarnaast zorgt cognitieve flexibiliteit er voor dat een leervraag vanuit verschillende invalshoeken belicht kan worden, zodat er nieuwe redeneringen ingezet kunnen worden.

EXECUTIEVE FUNCTIES VOOR HET OPZETTEN VAN EXPERIMENTEN EN HET EVALUEREN VAN BEWIJS

Om zelf op onderzoek uit te kunnen gaan, moeten leerlingen wetenschappelijk kunnen redeneren. Dat redeneren bestaat uit drie onderdelen: hypothesen opstellen, experimenten opzetten en bewijs evalueren. Wetenschappelijk redeneren kan dus gezien worden als een hoeksteen van het w&t onderwijs. Executieve functies blijken hier essentieel voor.

Wat *experimenteren* betreft hebben we onderzoek gedaan rondom de hellingbanen¹. Voor de vaardigheid *bewijs evalueren* hebben we onderzoek gedaan met de kauwgumtaak. Bij deze taak krijgen kleuters plaatjes te zien van leerlingen met goede of slechte tanden. Die leerlingen hebben een rol kauwgum vast die varieert in kleur. Op basis van de plaatjes kan worden vastgesteld welke kleur kauwgum leidt tot slechte tanden en welke niet. Bij sommige kleuren zal echter de conclusie getrokken moeten worden, dat je het niet kunt weten, doordat bij die kleur zowel goede als slechte gebitten voorkomen. Dan is het bewijs dus niet eenduidig. Hoewel kleuters goed in staat waren aan te geven welke kleuren slecht waren voor de tanden, bleek het niet-eenduidige bewijs evalueren nog te moeilijk.

De rol van executieve functies en taalvaardigheid hebben we bij zowel het opzetten van experimenten (hellingbanen) en het kunnen evalueren van bewijs (kauwgumtaak) onderzocht (Van der Graaf, Segers, & Verhoeven, resubm). Executieve functies bleken voor beide vaardigheden van belang. Ze droegen samen met taalvaardigheden, zoals grammatica en verbaal werkgeheugen, bij aan het structureel denken en het kunnen inzetten van strategieën in nieuwe contexten.

DE ROL VAN EF BIJ HET ONTDEKKEN VAN NATUUR- KUNDIGE PRINCIPES

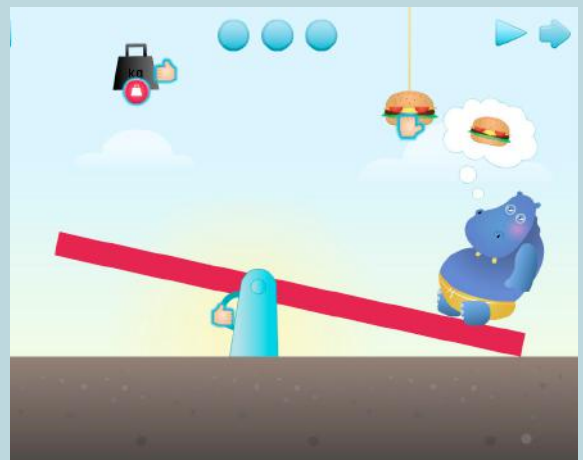
Ook voor het ontdekkend leren hebben we de rol van executieve functies onderzocht. Daarvoor gingen we na hoe de executieve functies bijdroegen aan informatieverwerking en doelgericht leergedrag, terwijl jonge leerlingen ontdekten in open leeromgevingen middels een *serious game* en een app. In een studie observeerden we het leergedrag van 100 leerlingen, terwijl zij een serious game speelden die gericht was op woordenschat en probleem-oplossend vermogen en koppelden we dat aan hun executieve functies. Wat bleek? Leerlingen die beter in staat waren hun executieve functies in te zetten, waren beter in staat zelf de doelen te ontdekken, ze hadden minder hints nodig en maakten minder fouten. Ook maakten zij meer gebruik van taal (hardop denken) om

1 Zie het artikel 'Experimenteren met de hellingbaan' elders in deze bundel.

spelstrategieën te bepalen. Daarnaast hielpen de executieve functies gaandeweg, wanneer de eerste uitdaging verdwenen was, om leerlingen betrokken en doelgericht te laten blijven zijn.

Om te onderzoeken hoe jonge leerlingen natuurkundige principes ontdekken, hebben we een prototype van een app ontwikkeld waarmee jonge leerlingen thuis en op school op onderzoek uit kunnen gaan. De taak is om een hongerige hippo te voeren. Dat kan bereikt worden door een aantal factoren (variabelen) op de juiste manier op elkaar af te stemmen, bijvoorbeeld bij de glijbaan: gewicht, hellingshoek, gladheid en lengte. Er zijn drie varianten in de game: een glijbaan, een wip en een pendule (geïnspireerd op het werk van Jean Piaget).

We hebben kleuters met deze game laten spelen en onderzochten de rol van executieve functies in twee soorten leergedrag: exploratie (het aantal exploraties van de instellingen van de variabelen gecorrigeerd voor de gespeelde tijd) en efficiëntie (het aantal goede onderzoeksopzetten gecorrigeerd voor het totale aantal opzetten) (Van der Graaf, Segers & Verhoeven, resubm). Het bleek dat executieve functies, redeneervaardigheid en woordenschat samen een belangrijke rol speelden tijdens beide types leergedrag. Executieve functies hielpen de woorden te activeren en koppelen om betekenis te geven aan de exploraties. Ook zorgden ze voor rijkere redematies die nodig waren om efficiënt de hippotaken op te lossen. Leerlingen die beter in staat waren hun executieve functies in te zetten, toonden zo meer exploratief leergedrag en een hogere efficiëntie.



Afbeelding 1. Schermafbeeldingen 'Hippo-app' ©.

EXECUTIEVE FUNCTIES ONDERSTEUNEN BIJ JONGE LEERLINGEN

Executieve functies zijn dus cruciaal om de redeneerstappen te kunnen maken die nodig zijn bij het volbrengen van de onderzoekstaken en om betrokken en doelgericht te kunnen blijven leren in leeromgevingen die uitnodigen tot ontdekkend en onderzoekend leren. In twee interventiestudies onderzochten we hoe het inzetten van taal kan helpen om de executieve functies te ondersteunen, zodat jonge leerlingen lessen beter kunnen benutten. Bij één van die interventiestudies (Van de Sande, Segers & Verhoeven, 2016) lieten we leerlingen een korte pauze nemen tussen het zien van de vragen en het geven van de antwoorden. Tijdens deze pauzes moesten ze hun gedachtes hardop uitleggen aan een knuffel.

De pauzes zorgden ervoor dat de eerste impulsieve reactie afnam en er meer ruimte kwam voor een beredeneerde respons. De leerlingen die we hardop lieten nadenken voordat ze antwoord gaven, toonden sterkere leereffecten over tijd in vergelijking met leerlingen die dezelfde oefening deden zonder de pauze.

Ook een interventie waarbij leerlingen samenwerkten, bleek effectiever wanneer zij elkaar hielpen om de taak op te delen in deelstappen en om meer stapsgewijs hun gedachtes te structureren (Van de Sande, Segers & Verhoeven, *subm*). De leerlingen functioneerden dus als het ware als elkaars executieve functies en konden zo hun het doelgericht leergedrag en probleemoplossend vermogen ondersteunen.

MEER WETEN

- Ben je benieuwd naar de w&t materialen en studies, kijk dan op www.samenonderzoeken.nl.
- Wil je meer praktische tips en de studies over het ondersteunen van executieve functies in de klas, kijk dan op www.expertisecentrumnederlands.nl/executievefuncties.

Bouwen met taal



Martine Gijsel, Francien Vrielink, Lilian Kiers
Saxion

Taalgericht w&t-onderwijs in de onderbouw van het SBO

IN DE PRAKTIJK

In groep 3/4 van SBO het Mozaïek in Zutphen staat het thema 'stevige constructies' centraal. In de eerste les wordt met een filmpje van Huisje Boompje Beestje het thema een 'stevig bouwwerk' geïntroduceerd. Leerkracht Erna bespreekt het filmfragment kort na en gaat in gesprek met de leerlingen over hun eigen ervaringen: *Hebben jullie al eens een stevige toren gemaakt? Hoe zag die toren eruit? Hoe zorgden jullie ervoor dat de toren niet omviel?* Vervolgens inventariseert ze met behulp van een woordweb wat de leerlingen al weten over stevige torens. Behalve woorden, worden er ook tekeningen in het woordweb gezet.

Daarna bouwen de leerlingen in tweetallen een zo stevig mogelijke toren. Ze kiezen daarbij uit verschillende materialen: blokjes, lego, duplo, K'nex, lege smartiedoosjes, etc. Na het bouwen bespreekt Erna met de leerlingen de overeenkomsten en verschillen tussen de torens. Leerlingen worden uitgedaagd om zo goed mogelijk te formuleren waarom hun toren wel/niet stevig is. Aan het eind van de les introduceert Erna de ontwerpopdracht: het konijnenhok is kapot en er moet een nieuw stevig konijnenhok worden gebouwd.

In de tweede en derde les voeren de leerlingen experimenten uit. Erna heeft in één van de experimenten vijf 'bruggen' (twee tafels 15 centimeter uit elkaar geschoven met daartussen een 'brug') opgesteld in de klas. De bruggen zijn gemaakt van karton,



De sleutel ligt niet in de methode of werkvorm die gebruikt wordt voor de w&t-les, maar in de manier waarop leerkracht én leerling *samen* tot nieuwe inzichten komen.

papier, hout, plastic en stof. Bij elke brug ligt een pitzzak waarmee de leerlingen in tweetallen de stevigheid van de brug kunnen testen. In een werkboekje noteren ze het materiaal, hun voorspellingen en hun bevindingen. Erna bespreekt de voorspellingen en de observaties in de groep: *Welke brug was het stevigst/minst stevig? Kan iemand verklaren hoe dat komt?* Ze vraagt naar de redenties van de

leerlingen en stimuleert daarbij het verwoorden in goede zinnen. Vervolgens concludeert ze samen met de leerlingen dat een bouwwerk (in dit geval een brug) meer of minder stevig kan zijn door het soort materiaal dat je gebruikt. Dit inzicht wordt op papier gezet en in de klas opgehangen.

Door alle proefjes leren de leerlingen dat de stevigheid van een bouwwerk afhangt van het materiaal, de vormen en de verbindingen die worden toegepast. Deze kennis hebben ze nodig voor de laatste lessen uit de reeks, waarin ze de opgedane inzichten toepassen en zelf een stevig konijnenhok ontwerpen en in elkaar zetten.

Bovenstaand voorbeeld komt uit de lessenserie 'stevige constructies' voor groep 3/4. Deze lessenserie is samen met de leerkracht ontwikkeld, beproefd en geëvalueerd.

Hierna gaan we in op de belangrijkste uitgangspunten.

DIDACTIEK VAN ONDERZOEKEND EN ONTWERPEND LEREN

De lessenserie 'stevige constructies' is opgebouwd volgens de didactiek van het onderzoekend en ontwerpend leren (Van Graft & Kemmers, 2007). Hierbij worden op

cyclische wijze verschillende fasen doorlopen: confrontatie met het probleem (les 1), verkennen (les 2 en 3), ontwerpvoorstel (les 4), uitvoeren (les 5), testen en bijstellen, communiceren en verdiepen (les 6). In deze didactiek is veel ruimte voor het zelf ervaren en doen, wat uitstekend aansluit bij de onderwijsbehoeften van leerlingen in het SBO. In het voorbeeld hebben we met name onderdelen van de eerste fasen uitgelicht: confrontatie met en verkennen van het probleem.

BEGELEIDING EN STURING DOOR DE LEERKRACHT

Na de 'aanrommelfase' (verkenningfase), zijn in de lessenserie experimenten opgezet. Deze experimenten worden begeleid en gestuurd door de leerkracht, om te voorkomen dat er misconcepties ontstaan. Leerlingen kunnen weliswaar leren van fouten, maar het is een grotere uitdaging om bepaalde concepten of ideeën opnieuw (aan) te leren (Land, Hannafin & Oliver, 2012). Ook belast deze werkwijze het werkgeheugen minder, waardoor leerlingen nieuwe inzichten kunnen opslaan in het langetermijngeheugen (Kirschner, Sweller & Clark, 2006). Zeker voor leerlingen in het SBO is voldoende sturing van de leerkracht essentieel.

DOEL EN BEOOGDE INZICHTEN STAAN CENTRAAL

Het doel van de lessenserie is dat leerlingen begrijpen wat de stevigheid van een

constructie bepaalt. Dit doel sluit aan bij kerndoel 44: leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik. Om naar dit doel toe te werken, is een aantal denkstappen opgesteld, die centraal staan in de lessenserie en leiden tot de volgende inzichten:

- Een constructie kan meer of minder stevig zijn.
- De stevigheid van een constructie hangt af van het soort materiaal.
- De stevigheid van een constructie hangt af van de vormen die worden toegepast.
- De stevigheid van een constructie hangt af van de verbindingen die worden toegepast.

Op die manier is de w&t-les niet alleen een hands-on les, maar ook een minds-on les. Deze werkwijze met denkstappen is eerder beproefd door Gijssels en Smit (2015).

TOEVOEGING VAN TAALDOELEN

Voor elke les is op basis van het w&t-doel en de denkstappen, ook een taaldoel opgesteld. Bijvoorbeeld in les 1 was het beoogde w&t-doel dat leerlingen begrijpen dat een constructie meer of minder stevig kan zijn. De taaldoelen die hieraan werden toegevoegd, zijn:

- Leerlingen begrijpen de woorden 'stevig', 'minder stevig', 'steviger' en kunnen deze woorden toepassen in hun taalgebruik.
- Leerlingen passen de zinsconstructie '... is stevig, omdat...' toe in hun taalgebruik.

De taaldoelen hebben betrekking op de dagelijkse taal (bijvoorbeeld ‘toren’), vaktaal (bijvoorbeeld ‘verbindingen’), of onderzoekstaal (bijvoorbeeld ‘voorspelling’). Dit kunnen specifieke woorden zijn, maar ook bepaalde zinsconstructies. Door bewust aandacht te besteden aan de taal die wordt gebruikt, wordt zowel de denkontwikkeling als de taalontwikkeling van leerlingen gestimuleerd. Een win-win situatie dus. Leerkracht Erna: *Ik ben totaal anders met techniek bezig nu, ik ben anders naar die taal gaan kijken. Ik heb ervaren dat je door er actief naar te kijken wel meerdere doelen kunt behalen.*

MONDELINGE INTERACTIE

In w&t-lessen is het belangrijk dat leerlingen de ruimte krijgen om hun gedachten, ideeën, verklaringen en conclusies te verwoorden. Dit helpt niet alleen om de inzichten scherp te krijgen, maar is ook essentieel voor het leren van de taal. Immers, taal leer je door het te gebruiken. Daarom heeft Erna bewust verschillende interactievaardigheden toegepast, zoals ruimte scheppen voor meer en langere bijdragen van leerlingen, interesse tonen in de bijdragen van de leerlingen en vragen en reacties doorspelen. Erna: *Als de klas er ruimte voor geeft, ga ik ook ruimte scheppen om leerlingen te laten denken en verwoorden. Dat heeft Jessica bijvoorbeeld heel erg nodig. Stilte laten vallen en dan komt ze. Soms duurt die stilte tenenkrommend lang, maar het werkt wel.*

TAALSTEUN

Leerlingen hebben ondersteuning nodig bij het leren van de vaktaal. Om die reden is er in de lessenserie veel visuele ondersteuning gebruikt. Alle doelwoorden en denkstappen werden opgehangen aan de muur. Bij sommige activiteiten werden er foto's gemaakt en opgehangen, om het praten over constructies te vergemakkelijken. Ook het verwijzen naar of herinneren aan specifieke woorden of formuleringen, het herformuleren van uitingen van leerlingen en het aanbieden en herhalen van aanvulzinnen, boden de nodige taalsteun.

Als de klas er ruimte voor geeft, ga ik ook ruimte scheppen om leerlingen te laten denken en verwoorden. Dat heeft Jessica bijvoorbeeld heel erg nodig. Stilte laten vallen en dan komt ze. Soms duurt die stilte tenenkrommend lang, maar het werkt wel.



TIPS

Enthousiast geworden om zelf aan de slag te gaan? Hieronder volgen enkele tips naar aanleiding van onze ervaringen:

- Voer de experimenten eerst zelf uit, zodat je weet wat de uitkomst is.
- Zorg voor voldoende herhaling: laat, behalve tijdens de w&t-les, ook tijdens andere lessen de specifieke taal en inzichten terugkomen.
- Accepteer 'lawaaï'. Erna: *Als ik een willekeurige collega binnen zou laten komen tijdens de les, zouden ze zeggen: oh wat een lawaai en wat een onrust, maar dat is wel de consequentie van deze manier van werken.*
- Beperk het aantal activiteiten per les; twee activiteiten is vaak al voldoende. Doordat er veel ruimte is voor taalstimulering, duren de activiteiten iets langer dan gebruikelijk.

MEER WETEN

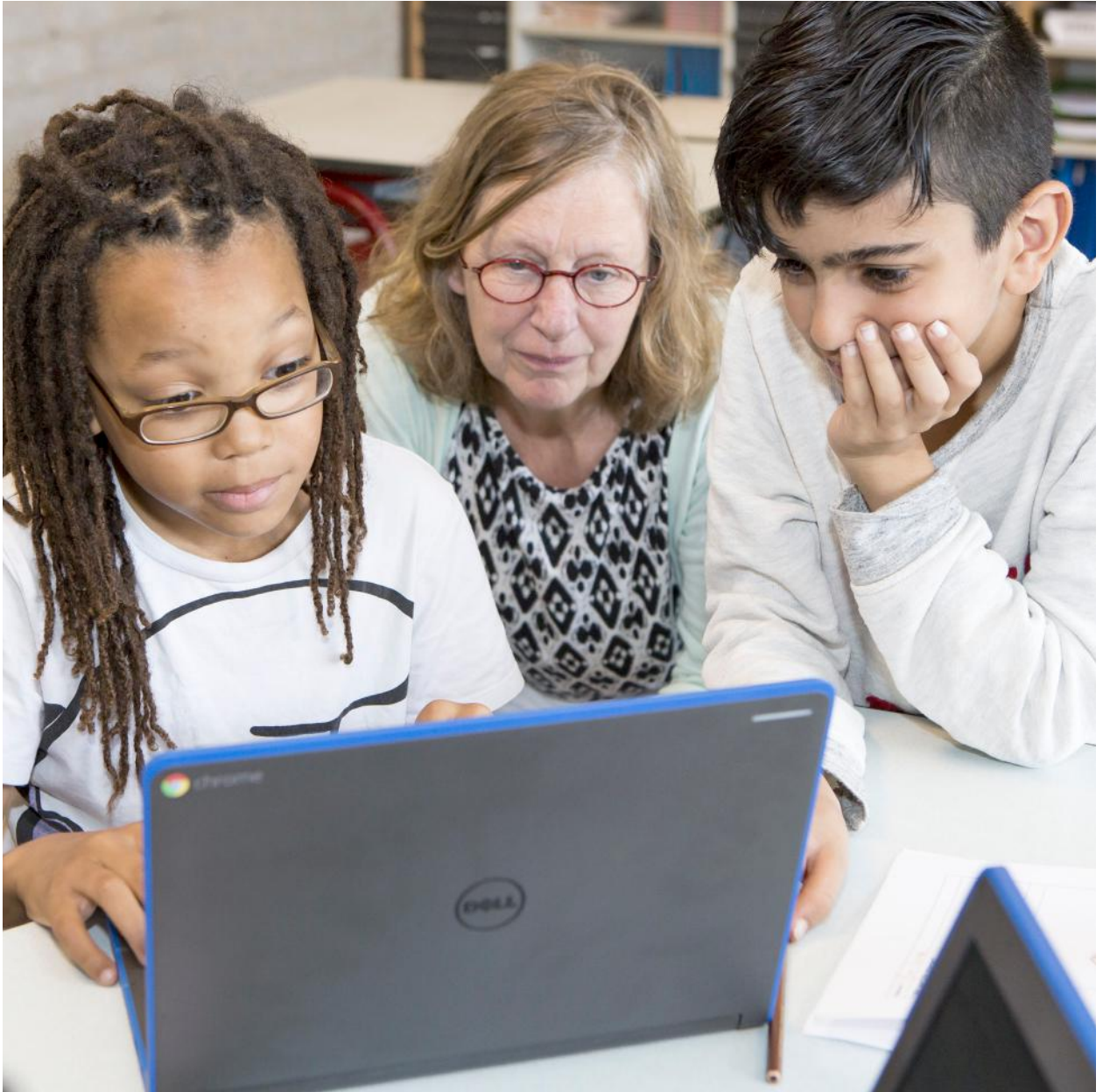
→ www.techyourfuture.nl:

Op deze website zijn relevante publicaties, lesmaterialen en een totaaloverzicht van aanbod (activiteiten en materialen) binnen het domein van w&t voor leerlingen en jongeren te vinden.

→ www.saxion.nl/onderwijsinnovatie/site/onderzoek/Wetenschap_en_Techniek_in_het_onderwijs/associate-taaldidactiek/publicaties/

Op deze website zijn gerelateerde publicaties van de eerste auteur en de volledige lessen-serie 'stevige constructies' te vinden.

Begrijpend lezen in een ander licht



Conny Boendermaker *Windesheim Flevoland*

Onderzoekend en ontwerpend leren als geschikte context voor (school)taalverwerving en functioneel lezen

IN DE PRAKTIJK

De ouders van de bovenbouwleerlingen zijn uitgenodigd op school. Op allerlei plekken in de school geven leerlingen korte presentaties. Uit het magazijn, waar het helemaal donker is, komen de stemmen van een paar leerlingen die enthousiast vertellen over de chemische reactie die in de 'breekstaafjes' én bij lantarenvisjes voor licht zorgt. Ook bij het digibord staat een groepje leerlingen. Zij geven een presentatie met tekst en foto's over licht en schaduw. Woorden als 'absorberen' en 'reflecteren' vliegen de ouders om de oren.

In een hoek van een lokaal staan ouders om een zelfgemaakt spel heen: een 'bibber-spiraal', zoals je soms op koningsdag of in de wachtkamer van de tandarts kunt vinden. Het is een spel dat bestaat uit een ingewikkeld gebogen ijzerdraad en een ring die om de draad heen bewogen kan worden. Een vader probeert de ijzeren ring voorzichtig over de gebogen draad te bewegen zonder de draad met die ring aan te raken. Als dat even later toch per ongeluk gebeurt, gaat er een lampje branden en moet de vader opnieuw beginnen. Moeilijk! Pas bij de vierde poging lukt het de vader om het spel uit te spelen. Hij krijgt een applausje van de andere ouders en van de vier leerlingen die het spel hebben gemaakt.



Dan vertellen de leerlingen trots hoe het spel werkt. Ze tonen een zelfgetekend schema om uit te leggen hoe ze het voor elkaar hebben gekregen dat het lampje gaat branden als de ring het ijzerdraad raakt. Ze laten de onderkant van het spel zien, waar draden lopen naar een batterij. *Dit is de energiebron, wijst een leerling.*

De presentaties zijn de afronding van een reeks lessen rondom het thema 'licht'. In de lessen hebben de leerlingen verschillende aspecten van licht onderzocht en oplossingen bedacht en gemaakt voor praktische problemen die met het thema 'licht' te maken hebben. De leerlingen hebben in groepjes experimenten gedaan. Een experiment met een 'camera obscura' bijvoorbeeld, waarbij het beeld ineens ondersteboven bleek te staan. Na de

verbazing was er ruimte om de merkwaardige omkering van het beeld te overdenken en bespreken. Een ander experiment met verschillende lampjes die aan een transformator zijn gekoppeld, liet zien dat soms de ene brandt, soms de andere en soms allebei. Hoe werkt dat eigenlijk en waarom dan? Leerlingen probeerden dit zelf te bedenken én ze gingen op zoek naar antwoorden in boeken en op geschikte websites, waarvan de juf ze een lijstje had gegeven.

Zo kwam het dat een groepje leerlingen aan de leerkracht vroeg of ze het bibber spel mochten maken. Ze hadden erover gelezen in één van de boeken. *Mogen we dit maken, juf?* Ze vond het goed, maar waarschuwde de leerlingen dat ze hen er niet echt bij kon helpen. *Ik heb hier echt*



geen verstand van, dus ik wil graag van jullie leren hoe dit moet. En ik wil dat jullie me straks precies kunnen uitleggen hoe het werkt. Hoe komt het dat het lampje gaat branden als de draad aangeraakt wordt?

De leerlingen probeerden een hele tijd om het spel werkend en stabiel te krijgen en uiteindelijk, na veel onderling overleg, lukte dat. Toen moesten ze uitleggen aan de klas hoe hun bibberspel werkte. Daarbij kregen ze van de leerkracht en van sommige leerlingen vragen die ze toch nog niet konden beantwoorden. Dus gingen ze opnieuw lezen over hoe het ook alweer werkt met licht en elektriciteit. Deze leerlingen van de groepen 5 t/m 8 hebben zes weken lang rondom het thema 'licht' gewerkt in kleine heterogene groepjes, elke week twee uur. De lessen zijn

opgebouwd volgens de stappen van onderzoekend en ontwerpnd leren. De leerlingen hebben in deze weken onderzoeks- en opzoekvragen bedacht, technische problemen opgelost, geëxperimenteerd, zich verwonderd, geobserveerd en goed nagedacht. Ook hebben ze met elkaar overlegd, met andere groepjes hun kennis gedeeld, informatie opgezocht in boeken en op internet, hypotheses en verklaringen opgeschreven en hun verworven kennis gepresenteerd aan de klas en tot slot aan de ouders.

BEGRIJPEND LEZEN IS DENKEN

Hoe vinden scholen de tijd voor wekelijkse uitgebreide onderzoekende en ontwerpen-de lessen? Het rooster staat vaak al zo vol. Een mogelijkheid is om minder tijd te



Onderzoekende en ontwerpende lessen bieden juist allerlei mogelijkheden voor het werken aan leesbegrip.

besteden aan methodische lessen begrijpend lezen. Niet omdat begrijpend lezen niet belangrijk is, maar juist omdat begrijpend lezen een ongelooflijk belangrijke vaardigheid is. Helaas hebben methodische lessen voor dit vak maar een heel beperkte waarde. Onderzoekende en ontwerpende lessen bieden daarentegen juist allerlei mogelijkheden voor het werken aan leesbegrip.

Uit onderzoek (Heesters, van Berkel, van der Schoot & Hemker, 2007) komt naar voren dat er weinig relatie is tussen de tijd die besteed wordt aan lessen met een methode voor begrijpend lezen en de toetsresultaten. Met name de tijd die aan zelfstandig werken wordt besteed in de lessen, lijkt weinig zinvol. Op grond van dit en ander onderzoek wordt geadviseerd om in de groepen 5 t/m 8 niet meer dan één uur per week te besteden aan methodische lessen begrijpend lezen (Stoeldraijer & Boers, 2009). Lesmethodes voor begrijpend lezen zijn de laatste decennia voornamelijk gericht op strategiegebruik; een aanpak die aanvankelijk veelbelovend leek, maar die helaas niet heeft opgeleverd wat ervan verwacht werd (Berends, 2012). Inmiddels toonde onderzoek dat er geen eenduidige

relatie is tussen de kennis en het gebruik van strategieën en de vaardigheid in begrijpend lezen. (Moelands, Jongen, van der Schoot & Hemker, 2007).

Begrijpend lezen is niet het beantwoorden van vragen over een tekst, zoals veel leerlingen denken. Begrijpend lezen is een actief denkproces dat samenhangt met interesse en motivatie, kennis van de wereld en taalkennis in het algemeen. Op school is het belangrijk om academische taal oftewel schooltaal te leren begrijpen. Daar horen ook moeilijke begrippen bij die je leert als je steeds meer leert over de wereld. De uitbereiding van kennis en de uitbreiding van de taalvaardigheid gaan hand in hand. Taalbegrip en schooltaal kunnen volop geoefend worden in de didactiek van het onderzoekend en ontwerpend leren zoals aanbevolen wordt voor lessen w&t. In deze lessen ervaren leerlingen interessante verschijnselen, die ze vervolgens leren verwoorden en verklaren. Complexe taal-denkrelaties zoals oorzaak-gevolgrelatie, voorwaardelijke relatie, tegenstelling en vergelijking komen veelvuldig in de gesprekken aan de orde. Leerlingen kunnen in deze rijke contexten vanuit eigen ervaringen oefenen met het verwoorden en begrijpen van

complexe taal-denkrelaties. Eerst mondeling, hardop denkend, overlegend en uitleggend en dan, als de leerlingen vervolgens lezen over dezelfde onderwerpen, komen ze bekende woorden tegen. De complexe verbanden (taal-denkrelaties) die in de teksten nu juist een belangrijke rol spelen, hebben ze zelf ervaren en verwoord, voordat ze erover gingen lezen. Zo kunnen de opgedane ervaringen behulpzaam zijn bij het tekstbegrip.

Leerkrachten merken gaandeweg dat leerlingen veel langer met een thema bezig kunnen zijn dan ze verwachten. Door aan het eind van elke les de leerlingen een kaartje te laten invullen met eenvoudige vragen over wat ze te weten zijn gekomen en wat ze nog willen weten, is de richting van de volgende les alweer gegeven en wordt aangesloten bij de nieuwsgierigheid van de leerlingen.

Door de methodische lessen in begrijpend lezen te beperken tot hooguit een uur per week of deze lessen helemaal te integreren in de andere vakken, kan er tijd gewonnen worden. Door in de tijd die daarmee gewonnen wordt interessante lessen w&t te geven, leren leerlingen om leesvaardigheid toe te passen in 'echte' situaties waarin ze iets willen weten. Ze leren ook te overleggen over interessante onderwerpen, te schrijven en te presenteren. Ze leren dus zelf taal te gebruiken waarmee complexe denkrelaties kunnen worden weergegeven en herkennen die taal vervolgens als ze complexe teksten over dezelfde onderwerpen lezen. Als verdiepende w&t-lessenreeksen, waarin het onderzoeken en ontwerpen centraal staat in feite óók onderwijs in alle taalvaardigheden kunnen zijn (zelfs die moeilijk te beïnvloeden vaardigheid die we 'begrijpend lezen' noemen) waarom zouden we dan geen tijd kunnen vinden voor w&t-lessen?

MEER WETEN

→ R. Berends (2012). Begrijpend lezen, zin en onzin!
Tijdschrift Taal, jrg. 2, nr. 3.

→ W. van Elsäcker, R. Damhuis, M. Droop & E. Segers (2013).
Zaakvakken en taal: twee vliegen in één klap! Nijmegen:
Expertisecentrum Nederlands

Experimenteren met de hellingbaan



Marian Bruggink, Roos Scharten *Expertisecentrum
Nederlands*, Eva van de Sande *Radboud Universiteit*

Taal- en denkstimulering bij het opzetten en uitvoeren van experimenten

IN DE PRAKTIJK

Hoe ziet experimenteren met de hellingbaan er in de praktijk uit? In de onderbouw start de confrontatie met en verkenning van de hellingbaan in de gymzaal. De leerkracht introduceert hier de hellingbaan en het begrip 'experiment' door twee banken schuin tegen een kast aan te zetten. Verschillende ballen rollen van de banen. De leerlingen gaan achter de baan staan waarvan zij denken dat de bal het verst rolt. Ondertussen stelt de leerkracht allerlei vragen: *Waarom denk je dat? Wat is het verschil?* Bij elk nieuw experiment verandert zij telkens maar één ding: de pingpongbal wordt vervangen door een basketbal of de ene bank wordt steiler neergezet dan de andere bank. Daarmee laat zij al zien dat er slechts één 'ding' anders mag zijn tussen de twee opstellingen, anders is het geen goed experiment. Aan het einde van deze les glijden de leerlingen zelf van de hellingbaan en ook daarbij worden conclusies getrokken: waarom kan dat eigenlijk niet en is dit geen goed experiment? Er zijn te veel verschillen tussen de twee leerlingen.

Bij het vervolg van de lessenserie gaan leerlingen zelf in groepjes aan de slag met twee hellingbanen. Ze zetten een experiment op en voeren het uit. Ze moeten nadenken over vragen als: *Wat wil je onderzoeken? Wat is je vraag? Welke opstelling hoort daarbij?* Leerlingen voeren het experiment uit volgens plan en noteren de resultaten. Dit gebeurt zowel in de onder- als bovenbouw, op een manier die past bij hun leeftijd en ontwikkelfase.

In de laatste fasen van het onderzoek delen leerlingen hun resultaten met elkaar. Opvallende uitkomsten worden verteld en leerlingen geven verklaringen voor de gevonden resultaten. Dit levert weer input voor nieuwe onderzoeken: *Wat als we een grote en een kleine bal gebruiken? Welke rolt dan het verst?* Ook ontstaan verdiepende onderzoeksvragen waarmee verklaringen onderzocht worden voor de ontdekte bevindingen. Een groepje uit groep 8 vraagt zich bijvoorbeeld af hoe het kan dat de bal op de zachte ondergrond langzamer gaat en zet meteen een nieuw experiment op: *Zou de bal op de baan met foam dieper ingedrukt worden dan op de houten baan?*

CONTROLLEREN VAN VARIABELEN

In de lessenserie over de hellingbaan maken leerlingen kennis met het opzetten en uitvoeren van een experiment. Ze leren één van de belangrijkste principes van een experiment: de strategie ‘controleren van variabelen’. Het controleren van variabelen wordt in deze lessenserie uitgelegd aan de hand van de hellingbaan. De hellingbaan kun je op vier manieren veranderen. Je kunt de helling steil of minder steil maken met een steunplankje. Het oppervlak van de helling bestaat uit een losse plank die je met de ruwe of gladde kant naar boven kunt leggen. Je kunt de bal vanaf de top of het midden van de baan laten rollen en er is een zware en een lichte bal. De hellingbaan heeft dus vier factoren, oftewel vier variabelen: hellingshoek, oppervlak, startpositie en gewicht van de bal. Als je

nu bijvoorbeeld wilt onderzoeken of het gewicht van de bal invloed heeft op hoe ver de bal rolt, dan is het gewicht van de bal de variabele die je wilt onderzoeken. Je voert dan een aantal metingen uit met de lichte bal en een aantal metingen met de zware bal. De andere drie factoren moeten dan tijdens deze metingen hetzelfde zijn, anders weet je niet welke variabele het effect veroorzaakt. Wanneer leerlingen dit principe voor het uitvoeren van een experiment doorhebben, zijn ze beter in staat om zelf een goede onderzoeksvraag en onderzoeksopzet te bedenken.

EXPERIMENTEREN IS TE LEREN

Experimenteren is een cruciaal onderdeel van wetenschappelijk redeneren (Klahr, 2000). Jonge leerlingen vinden dit erg moeilijk. Ze zijn nauwelijks in staat om een experiment met meerdere variabelen op te zetten, omdat ze dan vaak meer dan één variabele tegelijk gaan manipuleren. Ook oudere leerlingen blijken dit vaak nog moeilijk te vinden. Echter, het is wel goed aan te leren. Uit onderzoek van de Talentenkracht Satelliet Nijmegen blijkt dat kleuters via een dynamische assessment al in staat zijn om tot een zeker niveau te komen (Van der Graaf, Segers

Het opzetten van een wetenschappelijk geldig experiment vergt nauwkeurig werken, nauwkeurig denken en ook nauwkeurig taalgebruik.



& Verhoeven, 2015). Deze jonge leerlingen kunnen deze strategie dus al aanleren. Wagenveld, Segers, Kleemans en Verhoeven (2014) lieten zien dat leerlingen in de bovenbouw van het primair onderwijs vrij snel het principe van het controleren van variabelen onder de knie kunnen krijgen middels directe instructie, maar dat leerlingen ook via een onderzoekende manier tot verdere kennis komen op dit gebied.

DE ROL VAN MONDELINGE TAAL BIJ EXPERIMENTEREN

Bij het opzetten van een experiment speelt taal een cruciale rol en gedurende het doorlopen van de cyclus van het onderzoekend leren zijn er allerlei aanknopingspunten om taal-stimulerende activiteiten in te voegen. Zowel in de onderbouw als in de bovenbouw kan gewerkt worden aan de woordenschat die hoort bij het uitvoeren van experimenten. Het opzetten van een wetenschappelijk geldig experiment vergt nauwkeurig werken, nauwkeurig denken en ook nauwkeurig taalgebruik. In het geval van de hellingbaan vergt dat bijvoorbeeld spreken over de opstelling van de banen. *Klopt het dat baan 1 maar op één variabele verschilt van baan 2? En zo ja, welke variabele is dat?*

Wanneer de experimenten worden uitgevoerd, gaat het telkens om het vaststellen van de plek waar de knikker stil ligt in het uitdrijfgedeelte van de baan. In principe is de uitkomst van ieder experiment een getal dat een afstand uitdrukt. In praktijk zien we leerlingen veel overleggen over de vraag welke knikker het snelst rolt. Hoewel het niet vreemd is om een relatie te leggen tussen snelheid en afgelegde afstand, is het een uitdaging om bij de uitvoering van een experiment en het maken van aantekeningen, nauwkeurige termen te hanteren. Dat kun je als leerkracht stimuleren door het goede voorbeeld te geven en ook nauwkeurig te formuleren.

Ook het onder woorden brengen van de conclusie is niet eenvoudig. Het vergt redeneren. De leerlingen moeten hun waarnemingen relateren aan de onderzoeksvraag die ze van tevoren hebben opgesteld. *Op welke manier is datgene wat we hebben zien gebeuren een antwoord op onze onderzoeksvraag? Wat is oorzaak, wat is gevolg? Hoe hangt het verschil dat we zien tussen de knikkers in baan 1 en 2 samen met het verschil in opstelling tussen de banen?*

TAAL- EN DENKSTIMULERING DOOR VRAGEN STELLEN

Bij het op gang brengen van het redeneren bij leerlingen speel je als leerkracht een belangrijke rol door het stellen van vragen. Bij iedere fase van het experimenteren met de hellingbaan kun je specifieke vragen stellen om leerlingen te stimuleren. In deze tabel vind je voorbeelden van vragen die de leerlingen stimuleren om na te denken

en hun redeneringen te verwoorden. Op de website Samen Onderzoeken vind je nog veel meer informatie over het werken met de hellingbanen.

Het blijft belangrijk voor jou als leerkracht om goed te observeren, want net als echte wetenschappers doorlopen leerlingen de fasen lang niet altijd in de volgorde van het onderzoekend leren. Veelal duiken leerlingen direct op het uitvoeren van het experiment zonder eerst een onderzoeksvraag te formuleren en een goede opzet te bedenken. De fase van verdiepen, het doorvragen naar bijvoorbeeld de oorzaak van waargenomen verschijnselen, zoals: *Hoe komt het dat de zware bal op de zachte ondergrond minder ver rolt dan op de harde?* of het doorvragen over onderzoek doen: *Hoe kan ik meerdere variabelen onderzoeken?* kan op allerlei momenten spontaan plaatsvinden en daagt ook weer uit tot het opzetten en uitvoeren van nieuwe experimenten.



MEER WETEN

→ Op www.samenonderzoeken.nl vind je meer informatie over experimenteren met de hellingbaan. Ga naar de sectie 'school', tabblad 'experimenteren'. Je vindt daar de complete lessenserie met alle bijbehorende materialen, inclusief een bouwplan voor het zelf maken van de hellingbanen. Ook vind je er praktijkvideo's uit onder- en bovenbouw bij elke fase van het onderzoekend leren.

De auteurs van de lessenserie geven uitleg over onderzoekend leren met de hellingbanen. Ga daarvoor naar de sectie 'school', tabblad 'bronnen van inspiratie'.

	ONDERBOUW	BOVENBOUW
CONFRONTEREN	<p>Welke bal is zwaarder/lichter?</p> <p>Welke bal is groter/kleiner?</p> <p>Welke bal zou er verder rollen denk je?</p>	<p>Wat is een experiment precies?</p> <p>Wat weet je er al van?</p> <p>Wat voorspel je? Waarom denk je dat?</p>
VERKENNEN	<p>Heb je al gezien hoe je de banen kunt veranderen?</p>	<p>Wat kun je allemaal veranderen aan de hellingbaan? Hoe noemen we die dingen die je kunt veranderen? Wanneer heb je een goede opzet voor je experiment ontworpen?</p>
EXPERIMENT OPSTELLEN	<p>Welk onderzoek willen jullie gaan doen?</p>	<p>Wat is jullie onderzoeksvraag?</p> <p>Hoe zet je baan 1 op? En baan 2? Waarom kiezen jullie voor deze opstelling?</p> <p>Bij welke baan zal de bal het verst rollen, denken jullie? Waarom denk je dat?</p>
EXPERIMENT UITVOEREN	<p>Op welke baan denk je dat de bal het verst komt? Waarom denk je dat?</p>	<p>Hoe zou je de baan moeten veranderen om zeker te weten dat je het gewicht van de bal onderzoekt?</p>
CONCLUDEREN/ (MONDELING) PRESENTEREN	<p>Wat was het verschil tussen de twee hellingbanen? Welke bal is nu het verst gekomen? Welke het minst ver? Klopte dat met wat je dacht? Hoe komt dat denk je? Wat gebeurt er met de bal op de steile helling? Denk jij dat ook?</p> <p>Wat is de conclusie van jullie experiment?</p> <p>Wat weten we nu zeker?</p>	<p>Wat zijn de resultaten van jullie metingen? Wat is dus het antwoord op je onderzoeksvraag?</p> <p>Waardoor komt het dat de bal op baan 1 (of 2) verder rolt?</p>
VERDIEPEN/VERBREDEN	<p>Kun je nog andere voorbeelden van een experiment bedenken? Hoe zou je twee dingen kunnen onderzoeken met de hellingbaan? Wat zou er gebeuren als je zand op de helling legt?</p>	<p>Hoe zou je twee variabelen kunnen onderzoeken met de hellingbaan?</p> <p>Wat zou er gebeuren als je de structuur van de uitdrijfbaan stroever maakt?</p>

Alles wat je weet over een ijsbeer



Suzanne van Norden *Marnix Academie*

Verslagen schrijven binnen kleine onderzoekscycli in de middenbouw

IN DE PRAKTIJK

Kleine onderzoekjes naar dieren in de middenbouw bieden veel kansen voor taalontwikkeling. Door met elkaar gesprekken aan te gaan, leren leerlingen hun kennis over een dier verwoorden, ze leren vragen te stellen over eigenschappen/aspecten van een dier, ze gaan teksten over een dier bekijken op inhoud en vorm en ze gaan leren informatie te zoeken en te onthouden door feiten (weetjes) op te schrijven. Tot slot zullen ze de opgedane kennis overzichtelijk leren weergeven in een verslag/beschrijving.

Materiaal:

- verzameling informatieve kinder-/prentenboeken over dieren
- enkele voorgeselecteerde websites met teksten over dieren
- onderleggers, pennen en papier om in de kring te schrijven en tekenen
- stroken, plakbriefjes of vellen met kadertjes om weetjes op te schrijven / te tekenen
- eventueel flap/groot vel met schrijfschema

Opbouw onderzoekscyclus van vijf lessen:

1. Motiverende start: taalronde (Van Norden, 2014) over ervaringen met nabije dieren, hierna keuze voor categorie 'dieren' om te onderzoeken en brainstormen over vragen.

2. Lezen, voorlezen en bespreken van teksten (informatieve kinderboeken en internetteksten) over een dier uit de categorie. Samen weetjes uit één tekst verzamelen (*Wat wist je al? Wat is nieuw voor je?*) en in feitelijke zinnen op stroken schrijven, deze groeperen.

3. In groepjes informatie over een zelf gekozen dier zoeken, gevonden weetjes op stroken schrijven en deze stroken groeperen (bijvoorbeeld met behulp van gegeven categorieën). Een alternatief voor groep 3: naar aanleiding van het voorgelezen boek (eventueel een boek met veel plaatjes) de weetjes in de vorm van tekeningetjes vastleggen.

4. In tweetallen/groepjes of individueel verslag over dat dier schrijven aan de hand van schrijfinstructie. Een alternatief voor groep 3: tekeningetjes ordenen en voorzien van een zelfgeschreven of door de leerkracht bijgeschreven zin.

5. Bespreking van de teksten op overzichtelijkheid, begrijpelijkheid en interessantheid in de groep en in tweetallen.

Over de didactische opbouw van elke fase in deze onderzoekscyclus valt natuurlijk meer te zeggen. Daarvoor ontbreekt in deze publicatie de ruimte. Je kunt hier meer over lezen in *Iedereen kan leren schrijven* (Van Norden, 2014).

ALLES WAT JE WEET OVER EEN IJSBEER

Verslagen schrijven binnen kleine onderzoekscycli in de middenbouw

Onderzoekend leren wordt meestal geassocieerd met het opzetten van een experiment of het uitvoeren van een ontwerp. Dat is niet bij alle onderwerpen mogelijk. Neem het onderwerp 'dieren', wat erg populair is op de basisschool. Experimenten met dieren zijn niet gemakkelijk te realiseren in de schoolcontext. Hedendaagse schoolkinderen zijn dan ook aangewezen op observaties van dieren in hun eigen omgeving en op het zoeken naar informatie over dieren in schriftelijke en digitale bronnen. Dit kan echter heel goed onderdeel zijn van een onderzoekscyclus, waarin leerlingen zelf vragen stellen, zoeken naar wat ze willen weten en de gevonden kennis presenteren in een schriftelijke vorm.

Goed geplande en begeleide schrijftaken leiden tot het inzetten van hogere taal- en denkfuncties: redeneren, verklaren, concluderen, veronderstellen en evalueren.

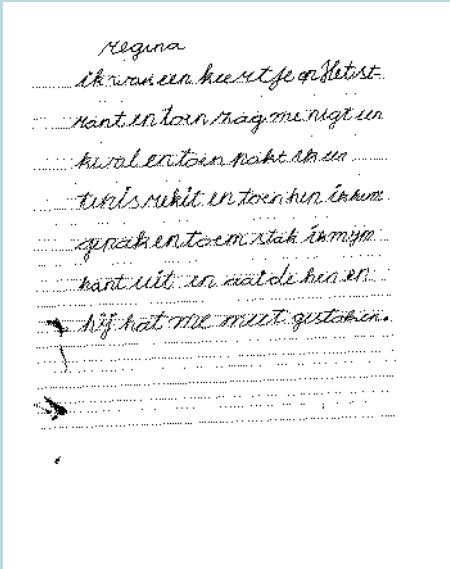


Hoe kan je leerlingen begeleiden bij het schrijven van een informatieve tekst over een dier? Een focus op schrijven kan leiden tot gelijktijdige ontwikkeling van ‘wetenschappelijk’ denken, schoolse taalvaardigheid en (vak)kennis.

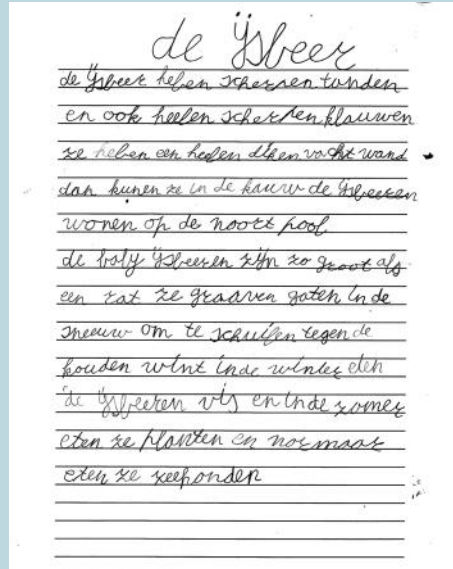
Schrijven is onderzoeken: schrijftaken binnen de onderzoekscyclus

Het schrijfonderwijs blijft op de basisschool meestal beperkt tot enkele geïsoleerde lesjes uit het taalmethodeprogramma. Als leerlingen bij de zaakvakken of binnen een onderzoekscyclus moeten schrijven, werken ze echter net zo goed aan de ontwikkeling van hun schrijfvaardigheid.

Daarnaast is schrijven onmisbaar voor de ontwikkeling van het soort denken dat je nodig hebt bij onderzoek. Goed geplande en begeleide schrijftaken leiden tot het inzetten van hogere taal- en denkfuncties: redeneren, verklaren, concluderen, veronderstellen en evalueren. Opschrijven en herschrijven dwingt tot nadenken wat je precies wilt zeggen en hoe en geeft je de kans om informatie doelgericht te ordenen. Voor jonge, beginnende schrijvers is dit soort schrijven een lastig proces. In veel lesontwerpen gericht op onderzoek wordt dat opgelost door het gebruik van werkbladen of formulieren, waarop leerlingen bijvoorbeeld hun onderzoeksvragen,



Afbeelding 1. Chronologisch geordende vertelling over een dier groep 4



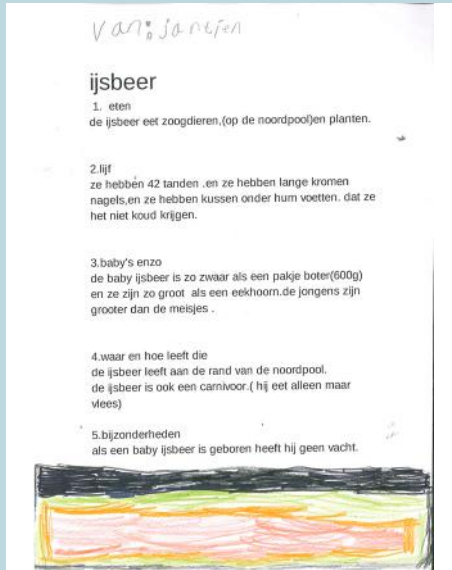
Afbeelding 2. 'Breiwerk'-verslag groep 4

observaties of andere gegevens kunnen invullen. De ordening van informatie is dan in feite al voor hen gedaan. Een alternatief is om de schrijftaak te benutten als een kans om te leren hoe je een informatieve tekst schrijft.

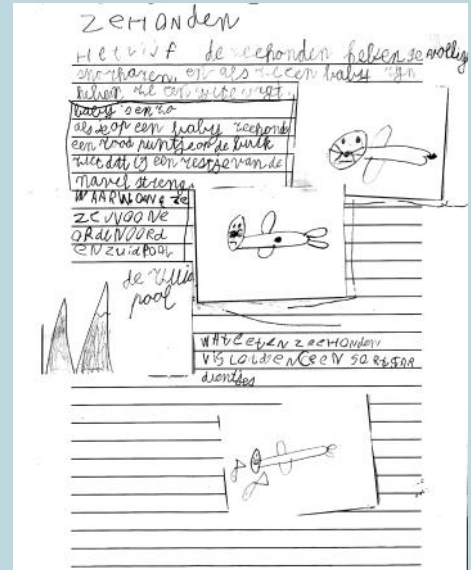
Feitelijke genres in de middenbouw

Jonge leerlingen schrijven gemakkelijk vertellend, dicht bij de dagelijkse spreektaal. Ze kunnen zonder veel instructie schrijven over een keer dat ze een dier hebben opgepakt of aangeraakt. De chronologische opbouw, de verleden tijd en de ik-vorm van de vertelling komen als vanzelf naar voren in de teksten (zie afbeelding 1). Het is voor de hand

liggend en belangrijk dat leerlingen tot en met groep 5 veel vertellend schrijven, om zo schrijfervaring en -plezier op te doen. Een informatieve, feitelijke tekst heeft andere doelen en kenmerken. Doel is het geordend beschrijven van een verschijnsel, de ik-vorm ontbreekt, net als (meestal) de verleden tijd en de structuur is gericht op een overzichtelijke ordening van feiten. Zo'n tekst schrijven is voor leerlingen veel lastiger en vraagt meer planning vooraf. Zonder begeleiding leidt dit vaak tot 'breiwerkteksten' waarin losse feiten aan elkaar gebreid worden (zie afbeelding 2) of tot het terugvallen op de vertellende ik-vorm.



Afbeelding 3. Verslag met genummerde paragraaf/ deelonderwerp-ordening, groep 4-5



Afbeelding 4. Verslag met paragraaf-ordening op basis van tekeningen, groep 3 tweede semester

Binnen de onderzoekscyclus staan feitelijke genres (verslagen, beschrijvingen, procedures, verklaringen) nu juist centraal: leerlingen moeten de kennis die ze hebben opgedaan op een overzichtelijke, doelgerichte manier presenteren. In de middenbouw werk je daar bijvoorbeeld aan door samen te bekijken hoe informatie over dieren in informatieve (prenten)boeken is geordend in deelonderwerpen (paragrafen)

en vervolgens door in eigen teksten ook te proberen zo'n paragraaf-ordening aan te brengen (zie afbeelding 3). Groep 3 kan feiten tekenen in plaats van opschrijven en tekeningen ordenen en voorzien van korte tekstjes (zie afbeelding 4).

Opschrijven en herschrijven dwingt tot nadenken wat je precies wilt zeggen en hoe en geeft je de kans om informatie doelgericht te ordenen.

Didactische principes van goed schrijfonderwijs

Als de leerkracht leerlingen in elke fase van het schrijfproces begeleidt, kunnen ook jonge leerlingen stappen zetten in de ontwikkeling van hun schoolse schrijfvaardigheid. Hier komt schrijfonderwijs en onderzoekend leren samen.

Hoe schrijf je op wat je weet over een dier? Daarover kan je ook in groep 3-4-5 met leerlingen praten. Bijvoorbeeld door samen met de leerlingen tekstvoorbeelden uit informatieve prentenboeken te analyseren: *Hoe hebben anderen over een dier geschreven?* door samen hardop na te denken over doel en vorm van de te schrijven informatieve tekst: *Hoe kan je een feit in een zin weergeven en hoe groeperen we de feiten?* door samen (op het bord)



eerste stappen te zetten voor het schrijven van zo'n tekst; als we nou eens zo met deze tekst beginnen... en door eerste versies van kinderteksten in de groep of kleine groepjes te bespreken en te laten veranderen: *Wat zou hier nog bij kunnen, staat dit op de goede plaats, wat begrijp je niet?*

Interactie staat in deze aanpak centraal: schrijven leer je door over teksten te praten. Een nadere uitwerking van deze didactische principes is te vinden in het boek *Iedereen kan leren schrijven* (Van Norden 2014).

Het belang van kennis over genres bij onderzoekend leren

Te vaak worden leerlingen na een interessant onderzoekje het bos in gestuurd met de opdracht 'maak een presentatie' of 'schrijf een verslag/werkstuk'. Dat is een gemiste kans op veel gebieden. Onvoorbereid 'breiwerk-achtig' schrijven over ijsberen en daarop geen feedback krijgen betekent: niet beter worden in schrijven, maar ook niet verder komen met je kennis over ijsberen en evenmin met je onderzoeksvaardigheden. Ook in de groepen 3-4-5 kan al gewerkt worden aan het vermogen van leerlingen om de vorm van hun tekst te verbinden met het doel ervan. Zo begrijpen ze steeds beter wat ze met taal kunnen doen om dat doel te bereiken.



MEER WETEN

- S. Van Norden (2014). *Iedereen kan leren schrijven. Schrijfplezier en schrijfvaardigheid in het basisonderwijs*. Bussum: Coutinho
- www.taalvorming.nl/artikelen-uit-tijdschriften/
Een verzameling artikelen rondom schrijfvaardigheid en de aanpak van Taalvorming.
- Stuur een mail naar suzanor@xs4all.nl als je meer informatie over de lessenserie wilt.

Daarbij is kennis bij leerkrachten van de structuur en taalkenmerken van verschillende genres (= teksten met verschillende doelen, zoals: vertellen, beschrijven, verklaren, instrueren, beschouwen, betogen) een belangrijk hulpmiddel (zie voor een uitleg over genres ook Van der Leeuw en Meestringa, 2014).

Op basis van die kennis kunnen schrijfopdrachten veel specifieker geformuleerd worden, leerlingen veel gericht ondersteund worden bij het schrijven en wordt meer zichtbaar hoe leerlingen zich in het schrijven ontwikkelen.

Waarom zijn ogen bol?



Hanneke Wentink *Saxion*

Begrijpend lezen bij wetenschap & technologie

IN DE PRAKTIJK

Leerkrachten Joost (groep 7) en Anne (groep 8) hebben uit *Natuniek* het thema 'zintuigen' gekozen om de komende tijd mee aan de slag te gaan met hun groep. In de lessenserie die ze hierover geven, volgen ze de stappen van onderzoekend leren (zie de Voorbereiding voor een uitleg hierover). In de introductieles (stap 1 van onderzoekend leren) van het thema 'zintuigen' wordt de nieuwsgierigheid van de leerlingen in groep 7 en 8 geprikkeld door naar twee filmpjes te kijken: 'amazing T-rex illusion' en 'selective attention'. In deze filmpjes worden leerlingen op het verkeerde been gezet, doordat ze de geboden informatie verkeerd interpreteren of selectief waarnemen. Dat roept vragen op!

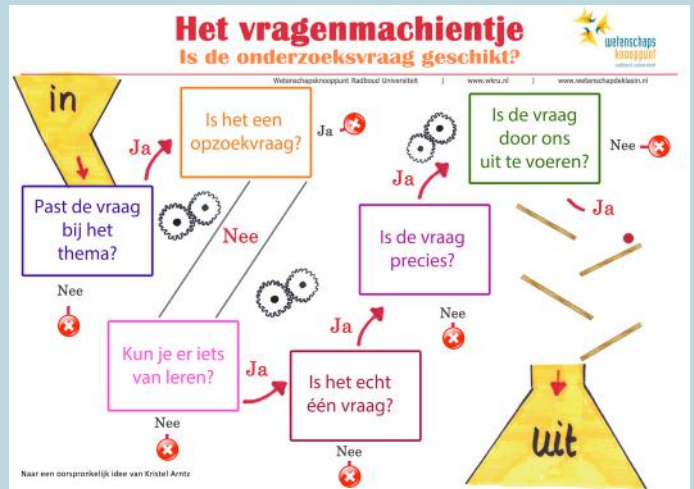
De leerlingen worden in vijf groepen verdeeld en krijgen de opdracht om samen te inventariseren wat ze weten van één van de vijf zintuigen en welke vragen ze erover hebben. Hun bevindingen leggen ze vast op een Weet-vel en een Vragen-vel (naar idee van Peeters, 2015). Vervolgens krijgen de leerlingen de opdracht om hun eigen vragen te verbeteren en die daarna op volgorde van belangrijkheid te zetten. Anne heeft hiervoor de tips uit het artikel van Dinghs en Peeters (2015) gebruikt.

Leerkracht Joost merkt dat zijn leerlingen in groep 7 het moeilijk vinden om vragen te stellen. Hij komt erachter dat ze dat ook niet vaak hoeven te doen bij hem in de les. Meestal vertelt hij en luisteren de leerlingen. Hij is vaak degene die de vragen stelt.

Joost besluit een miniles ‘vragen stellen’ te geven, waarbij leerlingen ook open en gesloten vragen van elkaar leren onderscheiden. Al snel komen leerlingen erachter dat het heel leuk is om van gesloten vragen open vragen te maken. Het plezier om hiermee bezig te zijn, neemt zichtbaar toe in de groep. Ze doen ook een serie proefjes die allerlei nieuwe vragen oproepen. Het ijs lijkt gebroken om actief op zoek te gaan naar wat ze écht willen weten over hun zintuigen.

SAMEN AAN DE SLAG

Bij het doen van onderzoek is samenwerken belangrijk. Samen kun je immers meer informatie in kortere tijd verzamelen en verwerken, mits er sprake is van een goede rolverdeling binnen de groep. Leerlingen leren dat ze elk een individuele verantwoordelijkheid hebben en van elkaar afhankelijk zijn om gezamenlijk te komen tot een goed product. Anne en Joost stellen zich tijdens deze fase op als coach. Zij stellen tekstgerelateerde vragen gericht op het verbreden en verdiepen van de kennis van de leerlingen over zintuigen. Ze stimuleren de leerlingen om leessteuntjes te gebruiken bij een moeilijke passage en begeleiden bij het kiezen van een passend grafisch schema om de informatie uit de bronnen te ordenen. Van elke bron maken de leerlingen uiteindelijk een korte samenvatting op een post-it en plakken die bij de bijbehorende opzoekvraag. Anne en Joost zijn alert of de leerlingen de juiste informatie opschrijven en geven waar nodig suggesties voor aanscherping in de vorm



Abbeelding 1. Het vragenmachientje (www.wetenschapdeklasin.nl)

van denkvragen. Zo houden zij de vinger aan de pols of leerlingen de tekst hebben begrepen en daadwerkelijk aan het leren zijn. In elk groepje bespreken ze of de beantwoorde opzoekvragen nu verplaatst kunnen worden naar het Weet-vel. Leerlingen zien zo geleidelijk aan hun kennis over zintuigen groeien. De vragen die overblijven op het Vragen-vel worden nog eens kritisch bekeken. Met de nieuwe kennis die ze over zintuigen hebben opgedaan tijdens het bronnenonderzoek kunnen ze hun onderzoeksvragen aanscherpen. Dit doen ze met behulp van het Vragenmachientje (zie figuur 3).

De leerlingen bepalen samen met Anne en Joost of de vragen specifiek genoeg zijn, eenduidig, meetbaar en uitvoerbaar. De vraag: *Hebben alle mensen in Afrika bruine ogen?* keuren ze bijvoorbeeld

volmondig af, omdat zij dit onderzoek niet kunnen uitvoeren. De vraag: *In welke klas zitten de meeste leerlingen met bruine ogen?* is wel uitvoerbaar, maar vinden ze bij nader inzien niet erg interessant. Zodra de meest interessante vraag met succes door het vragenmachientje is gekomen, kan het onderzoek beginnen!

VERDIEPEND LEZEN

Bij het bestuderen van bronnen zetten leerlingen hogere-orde-denkprocessen in door zichzelf tijdens het lezen voortdurend te bevragen en daardoor steeds dieper in de tekst te duiken. Tijdens het lezen leggen ze verbanden, verklaren ze woorden en zinnen, vergelijken ze de informatie in de tekst met wat ze al wisten en voorspellen ze wat er nog gaat komen. Met andere woorden, ze zetten hun gedachten om in taal en gaan in feite in interactie met de

tekst. *'Ze zetten hun denkstem aan'* zoals een collega van Joost en Anne het verwoordde. Denken over teksten en het begrijpen ervan gaan hand in hand. Deze vorm van verdiepend lezen wordt ook wel *close reading* of analytisch lezen genoemd (Van de Mortel & Ballering, 2014). Bij verdiepend lezen herlezen leerlingen stukjes tekst die ze niet in één keer hebben begrepen, ze maken aantekening, markeren belangrijke woorden en tekstfragmenten en praten met klasgenoten en de leerkracht om de tekst beter te begrijpen. Kortom, ze zetten cognitieve en metacognitieve leesstrategieën in als gereedschap om een complexe tekst te doorgronden.

Om begrijpend/verdiepend lezen zinvol te integreren in lessen w&t, is een goede opbouw van de lessen nodig. Twee belangrijke onderdelen zijn een toegankelijke tekst en de regels die leerlingen



meekrijgen bij het bedenken van vragen. Bij toegankelijkheid kan gekeken worden naar vormgeving, structuur en taalgebruik (Van Silfhout, 2014). De regels die de leerlingen meekrijgen bij het bedenken van vragen kunnen zijn:

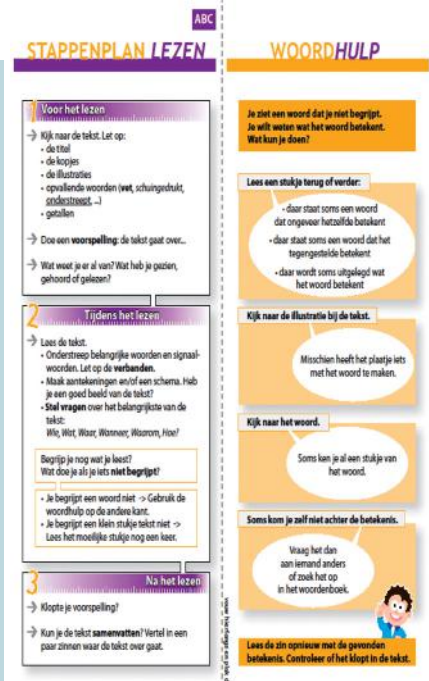
1. Stel zoveel vragen als je kunt.
2. Stop niet om na te denken of om antwoord te geven op je vragen.
3. Schrijf de vraag precies op zoals je hem bedacht hebt.
4. Schrijf geen stellingen op maar vragen.

Tussen de vragen die de leerlingen hebben over zintuigen zitten veel opzoekvragen. Dit ontdekken ze als ze samen met de leerkracht alle vragen langslopen die ze verzameld hebben op het Vragen-vel. Een voorbeeld van een opzoekvraag is: *Hoe werken onze ogen?* Opzoekvragen beginnen vaak met *Wat is...?* of *Hoe komt het dat...?* en verwijzen naar feiten. Met deze vragen gaan ze eerst aan de slag om meer te weten te komen over zintuigen. Het zoeken naar antwoorden op opzoekvragen gebeurt in stap 2 van de cyclus van onderzoekend leren. Dit is de verkenningsfase en is vergelijkbaar met het literatuuronderzoek dat wetenschappers doen voordat ze aan een onderzoek beginnen. Het doel van deze stap is om op een actieve manier je kennis over het thema uit te breiden en te verdiepen. In deze fase speelt begrijpend lezen een belangrijke rol.

LEESMATERIAAL

Naast de kenmerken waaraan geschikte informatiebronnen moeten voldoen, is er nog een ander belangrijk aspect te onderscheiden, namelijk welke leessteuntjes stellen we leerlingen ter beschikking om de bronnen te doorgronden? Allereerst zijn Anne en Joost op zoek gegaan naar geschikt leesmateriaal over zintuigen in de bibliotheek en op internet. Bij het selecteren van leesmateriaal is het van belang te letten op de toegankelijkheid van de tekst en variatie in genre. De tekstmoeilijkheid in de betekenis van AVI-niveau is als selectiecriteria niet meegenomen, omdat er geen enkel bewijs is dat leerlingen alleen teksten kunnen lezen op hun AVI-niveau. Uit onderzoek blijkt dat interesse voor het onderwerp, kennis van de wereld, taalkennis, woordenschat en de taalrijkheid van de tekst een sterkere invloed heeft op het kunnen lezen van een tekst, dan technische leesvaardigheid. Anne en Joost hebben teksten geselecteerd die zo veel mogelijk variëren in genre. Naast informatieve teksten in boeken hebben zij ook gezocht naar kranten- en tijdschriftartikelen die aansluiten bij het thema, beeldver-

Leerkracht Joost merkt dat zijn leerlingen in groep 7 het moeilijk vinden om vragen te stellen. Hij komt erachter dat ze dat ook niet vaak hoeven te doen bij hem in de les. Meestal vertelt hij en luisteren de leerlingen. Hij is vaak degene die de vragen stelt.



Afbeelding 2. Stappenplan Lezen en de Woordhulp voor niveau A, B en C (handleiding Nieuwsbegrip, CED Groep)

halen, informatie-folders en websites. De website www.jeugdbieb.nl bleek een goed bruikbare verzamelsite met links naar informatieve websites, zoals Willem Wever, Klokhuis, de website van Nemo en naar boeken en artikelen over het thema.

mindmap, tijdlijn, boomdiagram of Venn-diagram. Deze schema's helpen leerlingen om de structuur van een tekst te doorzien en informatie te ordenen en te verwerken. Joost en Anne hebben bij aanvang van de verkenningsfase een miniles gegeven over het gebruik van de steunkaarten en de grafische schema's. Tijdens de miniles hebben ze aan de leerlingen voorgedaan hoe ze de steunkaarten kunnen gebruiken tijdens het bestuderen van de bronnen. Ook hebben ze samen met de leerlingen een grafisch schema gekozen bij één van de bronnen en deze ingevuld.

De strategieën die worden gebruikt staan in vraagvorm weergegeven. Dit stimuleert zelfbevraging bij leerlingen, wat een zeer effectieve strategie is bij begrijpend lezen. Een vragende manier van lezen stimuleert het flexibel inzetten van verschillende leerstrategieën tijdens het lezen. Daarnaast bevordert het dat leerlingen nieuwsgierig en gemotiveerd bezig gaan met de tekst!

LEESSTEUNTJES

De leessteuntjes die leerlingen tot hun beschikking moeten hebben bij het lezen van en nadenken over een tekst zijn leesstrategieën, grafische schema's en woordleerstrategieën. Deze steuntjes moeten leerlingen waar nodig kunnen inzetten bij het bestuderen van bronmateriaal. Om duidelijk te maken dat wat ze leren bij Nieuwsbegrip ook bruikbaar is in andere vakken, stimuleren Joost en Anne hun leerlingen om het Stappenplan Lezen en de Woordhulp (zie figuur 4) als leessteuntjes te gebruiken bij het raadplegen van de bronnen.

In Nieuwsbegrip krijgen leerlingen regelmatig de opdracht een grafisch schema in te vullen om de informatie uit de tekst die ze gelezen hebben te ordenen. Voorbeelden hiervan zijn een woordweb,

MEER WETEN

→ www.wetenschapdeklasin.nl

Op deze site vind je onder andere de volgende bronnen:

→ M. Peeters (2015). Hoe worden leerlingen nieuwsgierig? *JSW*, 8, 32-35.

→ J. Dinghs & M. Peeters (2015). Praktijk. Vragen formuleren. *JSW*, 8, 25-28.

→ Het vragenmachientje is te downloaden van www.wetenschapdeklasin.nl/hulpmiddelen.html

Wetenschappelijk denken combineren met schrijven



Verslagen schrijven binnen kleine onderzoekscycli in de middenbouw

IN DE PRAKTIJK

De les 'Hellingproef' (kinetische of bewegingsenergie) is een goed voorbeeld van een les waarbij wetenschappelijk denken gecombineerd wordt met schrijven. Gebruik om te beginnen het zevenstappenmodel van onderzoekend leren. Zorg voor een stapel boeken, speelgoedautootje, vier A-4 papiertjes, schaar, plakband, meetlint van één meter, potlood en het werkblad kinetische energie (zie onderaan dit artikel voor een verwijzing). De leerlingen zijn bekend met signaalwoorden: 'ten eerste', 'ten tweede', 'daarna', 'nadat', 'vervolgens', 'want', 'omdat', 'daarom', 'daardoor', 'dus', 'zodat', 'waardoor'. Deze woorden zullen ze nodig hebben voor het verslag van de proef.

Introduceer het onderwerp met beeldmateriaal. Bespreek vooraf vaktaalbegrippen die leerlingen moeten kennen na de les en stimuleer het gebruik van deze begrippen bij het verwoorden en opschrijven. Verklap niet wat er gebeurt, maar vraag wat er gebeurt. Herhaal de doelbegrippen of herformuleer het antwoord zodat leerlingen ze nog eens horen. Kinetische energie of bewegingsenergie wordt o.a. gebruikt bij een achtbaan. Daar zijn leuke filmpjes van, onder andere op SchoolTV. Gebruik deze in je les! De uitleg bij de clips: *Omhoog takelen zorgt ervoor dat het karretje met 'zwaarte-energie' wordt geladen. De roetsj naar beneden zet de zwaarte-energie om in kinetische energie (bewegingsenergie). In de proef gaan we gebruik maken van kinetische energie.* Deel het werkblad kinetische energie uit. Bespreek de instructie voor de proef en neem het werkblad door. Het werkblad kan in het logboek geplakt worden.



Afbeelding 1. Proefopstelling

De leerlingen kunnen nu zelf aan de slag. De instructie voor de proefopstelling is als volgt:

Helling bouwen

1. Leg de stapel boeken op de grond.
2. Stop de A4-papiertjes tussen de boeken (zie afbeelding).
3. Plak met stukjes plakband de papiertjes aan het einde aan de vloer.
4. Plaats met je potlood drie streepjes op het papier (na 3cm, na 7cm en na 12 cm vanaf de vloer).
5. Gebruik het werkblad kinetische energie vóór, tijdens en na de proef.

VERDIEPING

Leerlingen leren een taal het beste, als ze een contextrijk taalaanbod krijgen. Zaakvakken en techniek zijn contextrijk en doen een beroep op alle taalvaardigheden: lezen, schrijven, luisteren en spreken. Het vakspecifieke en wetenschappelijk denken kan goed worden gecombineerd met de bevordering van schrijfvaardigheid. Wetenschappelijk denken en kritisch waarnemen wordt gestimuleerd door

Leerlingen vinden het bedenken van inhoud het moeilijkst bij schrijven en blokkeren vaak al in de startfase. Door systematisch een logboek bij te houden tijdens het uitvoeren van proefjes, wordt de eerste, moeilijkste en daardoor soms meest tijdrovende schrijffase van het schrijfproces min of meer spelenderwijs doorlopen.

vragen: *Wat denk je dat er gaat gebeuren? Hoe ga je de proef doen? Wat zie je gebeuren? Waarom gebeurt dat? Gaat het goed? Wat is de oorzaak en het gevolg?* Door antwoorden op vragen, voorspellingen, waarnemingen en conclusies volledig uit te schrijven in een geleid schrijfkader, combineren we leren schrijven met schrijven om te leren.

HET LOGBOEK ALS BASIS

Leerlingen houden vanaf groep 7 vanaf de eerste techniekles een onderzoeklogboek bij (met schrijfkaders) als zij proefjes doen. Laat voorbeelden zien van logboeken van beroemde wetenschappers, zodat leerlingen begrijpen dat ‘verslaglegging’ van wat je denkt dat er gaat gebeuren en van wat er daadwerkelijk gebeurt, hoort bij proeven doen.

Voor lessen w&t is het belangrijk om eerlijk te zijn over hoe secuur je de proef hebt uitgevoerd. Zorg dat leerlingen durven toe te geven dat er iets fout gaat door te benadrukken dat onderzoekers juist daarvan leren en daag ze uit om hun proefopstelling te verbeteren. Mislukkingen zorgen er immers voor

dat het onderzoek verbeterd en kunnen zelfs leiden tot toevaluitvindingen.

SYSTEMATISCH SCHRIJVEN EN WERKEN

Experimenteren vergt nauwkeurig en systematisch werken. Door telkens dezelfde stappen te doorlopen, worden leerlingen hierin getraind. Systematisch schrijven in een logboek ondersteunt dit proces terwijl de schrijfvaardigheid functioneel wordt geoefend. Het nauwkeurig opschrijven in een logboek wat er gebeurt, bevordert het waarnemings-

vermogen en zorgt dat de leerling focust op details om de proef bij te stellen. Een logboek dat gebruik maakt van werkbladen met schrijfkaders (afbeelding 2), daagt de leerling uit meer op te schrijven dan enkele woordjes. Directe feedback van de leerkracht is hier dan ook op gericht.

SPELENDERWIJS DOOR DE MOEILIKSTE EN TIJDROVENDSTE SCHRIJFFASE

Schrijven leer je alleen door het schrijfproces vaak te doorlopen. Het schrijfproces kent de volgende fasen:

1. Het verzamelen van bouwsteentjes voor de inhoud (wat, wanneer, waar).
2. Uitwerken van bouwsteentjes in zinnen.
3. Plan voor de structuur volgen, gebruik van signaalwoorden en indelen in alinea's.
4. Controleren en herschrijven.
5. Verzorgen (spelling, stijl, interpunctie).

Leerlingen vinden het bedenken van inhoud het moeilijkst bij schrijven en blokkeren vaak al in de startfase. Door systematisch een logboek bij te houden tijdens het uitvoeren van proefjes, wordt de eerste, moeilijkste en daardoor soms meest tijdrovende schrijffase van het schrijfproces min of meer spelenderwijs doorlopen.

De aantekeningen in het logboek zijn de losse bouwsteentjes die al in de juiste volgorde staan. De zinnen in het logboek zijn misschien grammaticaal nog niet juist en ook zitten er vermoedelijk spelfouten

Werkblad kinetische energie

Fase 1 Hoeveel centimeter denk je dat het speelgoedautootje zal rollen als je deze vanaf de middelste plaats op de helling laat gaan?

Denk 30 seconden na. Bespreek met je schoudermaatje hoever jullie denken dat het autootje rijdt. Je hoeft het niet met elkaar eens te zijn! Schrijf je voorspelling precies op in je logboek.

Ik denk dat het autootje _____ omdat _____

Fase 2

1. Voer de proef uit door het autootje met de voorwielen achter streepje 2 op de helling te houden.
2. Laat het autootje los en helemaal uitrollen.
3. Meet de afstand van het uiteinde van de helling tot het autootje met het meetlint.
4. Schrijf het resultaat van de proef op in je logboek. Schrijf op of je voorspelling klopte en waarom wel of niet. Schrijf op of de proef meteen goed ging of dat je eerst iets aan je helling hebt moeten veranderen.

Het autootje heeft _____

Mijn voorspelling klopte wel/niet/een beetje want _____

De helling was _____, dan _____

Fase 3

Wat denk je dat er zal gebeuren als je het autootje laat starten bij streepje 1. En wat denk je dat er gebeurt bij streepje 3? Waarom denk je dat?

Denk 30 seconden na. Overleg met je schoudermaat. Luister goed naar elkaar, je hoeft het niet eens te zijn. Schrijf beide voorspellingen uitgebreid op in je logboek.

Ik denk dat het autootje bij streepje 1 _____ Als het autootje start bij streepje 3, dan zal het omdat _____

Fase 4

1. Houid het autootje met je hand met de voorwielen bij streepje 1 en laat het los.
2. Laat het autootje weer helemaal uitrollen.
3. Meet de afstand tussen de helling en het autootje met het meetlint en schrijf dit op in je logboek.
4. Vertel nu de stappen met streepje 3. Schrijf ook dit resultaat op.
5. Schrijf de antwoorden op de volgende vragen in je logboek.
 - Klopte je voorspelling over streepje 1 helemaal, helemaal niet/een beetje?
 - Hoe denk je dat dit komt?
 - Klopte je voorspelling over streepje 3 helemaal, helemaal niet/een beetje.
 - Hoe denk je dat dit komt.

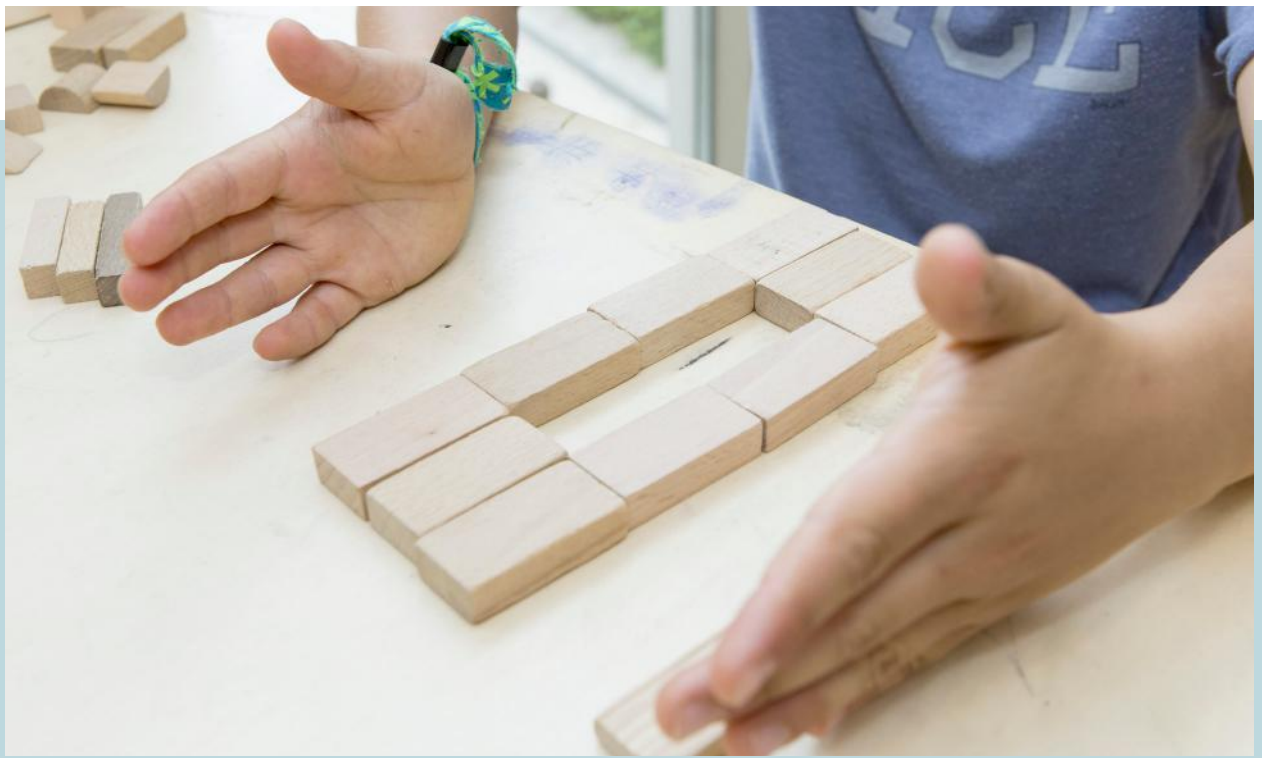
Mijn voorspelling bij streepje 1 klopte helemaal/helemaal niet/een beetje omdat _____

Bij streepje 3 klopte mijn voorspelling helemaal/helemaal niet/een beetje omdat _____

Fase 5

Voeg nu je aantekeningen van de vier onderzoekfasen samen en schrijf een goed lopend verslag. Begin met je voorspelling én uitvoering van de proef. Schrijf precies op wat je aan de proef hebt veranderd en waarom je dat hebt gedaan. Schrijf daarna op wat het resultaat daarvan is en of dat voldoet aan je verwachtingen. Gebruik in je verslag het begrip kinetische energie of bewegingsenergie. Gebruik ook minstens drie signaalwoorden: ten eerste, ten tweede, daarna, nadat, vervolgens, daarom, daardoor, dus, nocht, waardoor.

Afbeelding 2. Werkblad logboek



in, maar dat maakt niets uit. Het gaat er immers om de gedachten en waarnemingen te noteren voor eigen gebruik en begrip.

Door later de zinnen met behulp van signaalwoorden aaneen te rijgen (schrijf-fase 3), wordt het schrijven van een lopend stukje tekst geoefend. Eventueel kunnen de leerlingen kopjes toevoegen. De leerkracht kan af en toe ook focussen op de laatste fasen van het schrijfproces, maar dat is niet altijd noodzakelijk als het om schrijftraining gaat. De eigen tekst verzorgen kan altijd later, als oefening na een spellingles.

VAN AANTEKENINGEN NAAR VERSLAG

Het omzetten van aantekeningen naar een verslag zal niet bij iedere leerling meteen vloeiend gaan. Door uitgewerkte voorbeelden te laten zien en voor te doen hoe het gaat, geef je de leerling steun. Ga aan de slag om van losse aantekeningen mooie zinnen te maken. Doe voor hoe je relaties legt tussen de voorspelling en het resultaat door gebruik te maken van signaalwoorden. Schrijf de zinnen op het bord, doe het vervolgens samen en laat leerlingen het dan pas zelf doen. Leerlingen zullen zelf ervaren dat uitgebreide antwoorden in het logboek behulpzaam zijn bij het schrijven van stukjes tekst.

SCHRIJFKADERS LOGBOEK ANTWOORDEN IN CURSIEF	UITGEWERKT TOT VERSLAG SIGNAALWOORDEN IN CURSIEF
Ik denk dat het autootje <i>30 centimeter zal rijden</i> , omdat <i>de stapel hoog is en het autootje snelheid krijgt</i> .	<i>Voordat</i> ik de proef uitvoerde dacht ik dat het autootje 30 cm zou rijden, <i>omdat</i> de stapel boeken hoog was en het autootje veel bewegingsenergie zou krijgen.
Het autootje heeft <i>20 centimeter gehaald</i> . Mijn voorspelling klopte <i>wel/niet/een beetje</i> want <i>het kwam niet tot 30 centimeter</i> . De helling was <i>wel goed</i> , maar <i>eerst hield ik het niet goed vast</i> , dus heb ik twee handen gebruikt.	<i>Toen</i> ik de proef uitvoerde, viel het autootje steeds van het papier af, <i>omdat</i> het scheef ging. Ik moest het autootje goed leiden om te zorgen dat het niet scheef zou rijden. <i>Daarom</i> heb ik het met twee handen vastgehouden <i>voordat</i> ik het losliet. <i>Toen</i> kwam het autootje maar tot 20 centimeter. Mijn voorspelling klopte <i>dus</i> niet.
Ik denk dat het autootje bij streepje 1 <i>5 centimeter rijdt</i> , omdat <i>het laag start</i> . Als het autootje start bij streepje 3, dan zal het verder rijden <i>net als de eerdere proef</i> .	<i>Vervolgens</i> heb ik proef 2 voorspeld. Ik dacht dat het autootje vanaf streepje 1 maar 5 cm zou rijden, <i>omdat</i> het autootje geen bewegingsenergie kan opbouwen. Het autootje dat vanaf streepje 3 zou starten, zou 20 cm moeten rijden. Ik denk dat, <i>omdat</i> ik bij proef 1 het autootje ongeveer daar heb losgelaten.
Mijn voorspelling bij streepje 1 klopte helemaal/ helemaal niet/een beetje omdat <i>het bijna 7 cm reed</i> . Bij streepje 3 klopte mijn voorspelling helemaal/ helemaal niet/een beetje omdat <i>het verder reed dan ik dacht</i> .	Mijn beide voorspellingen klopten bijna helemaal, <i>want</i> het autootje reed vanaf streepje 1 bijna 7 cm, dus had het bijna geen bewegingsenergie gekregen door de helling. Vanaf streepje 3 reed het autootje 22 cm, <i>dus</i> 2 cm meer dan ik had voorspeld. Het had <i>dus</i> veel bewegingsenergie gekregen. Ik heb geleerd dat hoe hoger de helling is waarop een autootje wordt losgelaten, hoe meer vaart het kan krijgen en <i>daarom</i> meer centimeters zal rijden.

Afbeelding 3. Voorbeelden van de overgang van aantekeningen naar verslag.

FUNCTIONEEL SCHRIJVEN

Een logboek biedt houvast bij het noteren van voorspellingen en waarnemingen in een wetenschappelijk proces. De feedback van de leerkracht is uitsluitend gericht op de ingeperkte schrijftaak: het nauwkeurig noteren van wat je ziet in afgeronde zinnen en het gebruikmaken van signaalwoorden om tijdsvolgorde en oorzaak- en gevolgrelaties aan te geven.

Schrijven wordt zo functioneel, helpt leerlingen bij het verwerven van schrijf-routine en leidt tot schrijfproducten die worden verzameld in een taalportfolio. Zo'n taalportfolio is motiverend voor leerlingen, omdat het een tastbaar document is waaraan zij kunnen zien dat zij steeds beter zijn gaan schrijven.

MEER WETEN

- downloads.slo.nl/Documenten/1.2-waarheen-waars-langs-tot-waar.pdf
Pleidooi van Amos van Gelderen om schrijvend leren te combineren met leren schrijven.
- Module *Energie*: 8 lessen waarin taal en techniek zijn geïntegreerd. Bestemd voor pabostudenten en de bovenbouw van de basisschool. Een coproductie van de Hogeschool van Amsterdam en M. Kaatee Onderwijs en Taaladvies. Bestellen via:
www.kaatee.com/blog/?page_id=1533 en
www.kaatee.com/blog/?p=1539
- www.slo.nl/primair/themas/taal_zaakvak/
Over nut en noodzaak van taal in de zaakvakken
- Tot slot: er zijn allerlei sites met leuke proefjes. Kijk bijvoorbeeld eens op
 - www.proefjes.nl
 - knutsellab.nl
 - www.encyclopedoe.nl
- Het werkblad kinetische energie is te vinden op www.wetenschapentechnologieindeklas.nl

Verwijzingen

Vorbereiding

- Graft, M. van & Kemmers, P. (2007). *Onderzoekend en ontwerpend leren bij natuur en techniek. Basisdocument over de didactiek voor onderzoekend en ontwerpend leren in het primair onderwijs*. Den Haag: Stichting Platform Bèta Techniek.
- Gelderen, A. van, Oosterloo, A. & Paus, H. (2010). *Waarheen, waarlangs, tot waar? Schrijven in de basisschool*. In *Tijdschrift Taal*, jaargang 1, nummer 2 (pag. 6-11)

Kleuters en wetenschappelijke woordenschat?

- Beck, I. L., McKeown, M. G., & Kucan, L. (2002). *Bringing words to life: Robust vocabulary instruction*. New York: Guilford.
- Damhuis, C. & Segers, E. (2013). De breedte en diepte in. Optimale stimulering van woordenschat. *HJK*, 40, 16–18.
- Henrichs, L. F. & Leseman, P. P.M. (2013). Academische taal in de kleuterklas. Effecten van een korte leerkrachtinterventie. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 52, 46–56.

- Nulft, D. & Verhallen, M. (2002). *Met woorden in de weer. Praktijkboek voor het onderwijs*. Bussum: Coutinho.

Niet de methode, maar de leerkracht maakt het verschil!

- Menninga, A. & Dijk, M.W.G. van (2014). *'Taal als tool.' Werkboek voor de leerkracht. Het leren gebruiken van taal als hulpmiddel om de talenten van kinderen te stimuleren tijdens wetenschap- en technieklessen*. Ongepubliceerd manuscript.

Executieve functies voor het onderzoekend leren

- Graaf, J. van der, Segers, E. & Verhoeven, L. (resubm_a). Scientific Reasoning in Kindergarten: Cognitive Factors in Experimentation and Evidence Evaluation. *Learning and Individual Differences*.
- Graaf, J. van der, Segers, E. & Verhoeven, L. (resubm_b). Discovering the Laws of Physics with a Serious Game in Kindergarten. *Computers & Education*.

- Sande, E. van de, Bruggink, M. & Lamers, I. (2015). *Executieve Functies voor het Leren Lezen*. Nijmegen: Expertisecentrum Nederlands. Vrij toegankelijk via www.expertisecentrum.nl/executievefuncties.
- Sande, E. van de, Segers, E. & Verhoeven, L. (subm). The role of executive functions in dyadic literacy learning in kindergarden.
- Van de Sande, E., Segers, E. & Verhoeven, L. (2016). Supporting Executive Functions During Children's Preliteracy Learning with the Computer. *Journal of Computer-Assisted Learning*. <http://dx.doi.org/10.1111/jcal.12147>

Bouwen met taal

- Gijsel, M. & Smit, J. (2015). Drijven en zinken. Vaktaal bij wetenschap en techniek. *Meertaal*, 1(3), 10-13.
- Graft, M. van. & Kemmers, P. (2007). *Onderzoekend en ontwerpend leren bij natuur en techniek. Basisdocument over de didactiek voor onderzoekend en ontwerpend leren in het primair onderwijs*. Den Haag: Stichting

Platform Bèta Techniek.

- Kirschner, P.A., Sweller, J. & Clark R.E. (2006) Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
- Land, S., Hannafin, J. & Oliver, K. (2012). Student centered learning environments: Foundations, assumptions and design. In: D. Jonassen & S. Land. *Theoretical foundations of learning environments*. (pp. 3-21). New York: Routledge.

Begrijpend lezen in een ander licht

- Heesters, K.S., Berkel, K. van, Schoot, F. van der & Hemker, B. (2007). Balans van het leesonderwijs aan het einde van de basisschool 4. Uitkomsten van de vierde peiling in 2005. Arnhem, Cito, PPON-reeks nr. 33.
- Hirsch, E.D. (2003). Reading Comprehension Requires Knowledge of Words and the World. *Scientific Insights into the*

Fourth-Grade Slump and the Nation's Stagnant Comprehension Scores. *American Educator*, 10-45.

- Moelands, F. Jongen, I. Schoot, F. van der & Hemker, B. (2007). Leesstrategieën in het primair onderwijs. Uitkomsten van de eerste peiling in 2005. Arnhem, Cito, PPON-reeks nr. 35.
- Snow, C.E. (2010). Academic Language and the Challenge of Reading for Learning About Science. *Science* 328, 450-452. doi: 10.1126/science.1182597.
- Stoeldraijer, J. & Broers, M. (2010). Begrijpend lezen, anders, beter en leuker. Digitaal te raadplegen via http://archieff.kennisnet.nl/fileadmin/contentelementen/kennisnet/Taal_en_rekenen/Begrijpend_lezen.pdf.

Experimenteren met de hellingbaan

- Graaf, J. van der, Segers, E. & Verhoeven, L. (2015). Scientific Reasoning Abilities: Dynamic Assessment of the Control of Variables Strategy. *Instructional Science*, 43(3), 381-400.

- Klahr, D. (2000). *Exploring Science: the Cognition and Development of Discovery Processes*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Wagenveld, B., Segers, E., Kleemans, T. & Verhoeven, L. (2015). Child predictors of learning to control variables via instruction or self-discovery. *Instructional Science*, 43(3), 365-379.

Waarom zijn ogen bol?

- Van de Mortel, K. & Ballering, C. (2014). *Verdiepend lezen. Leerlingen begeleiden bij het begrijpend lezen van complexe teksten*. Amersfoort: CPS.
- Van Silfhout, G. (2014). *Leuk om te lezen of makkelijk te begrijpen?* Stichting Lezen Reeks 23, te downloaden van <http://www.lezen.nl/publicaties/leuk-om-te-lezen-of-makkelijk-te-begrijpen>.

Alles wat je weet over een ijsbeer

- Herder, A. (z.j.), Samen schrijven bij onderzoekend leren volgens de empirische cyclus. In: Special Tech Your Future, bijlage bij tijdschrift *MeerTaal*, Assen: Van Gorcum.
- Leeuw, B. van der en T. Meestringa (2014). *Genres in schoolvakken. Taalgerichte didactiek in het voortgezet onderwijs*. Bussum: Coutinho.
- Norden, S. van (2014). *Iedereen kan leren schrijven. Schrijfplezier en schrijfvaardigheid in het basisonderwijs*. Bussum: Coutinho.

Colofon

Deze publicatie is tot stand gekomen in het kader van het innovatieprogramma van Kiezen voor Technologie.

In deze reeks verschenen ook *Onderzoeken in de rekenles* en *Lesson Study bij w&t*.

De uitvoering is mogelijk gemaakt door het Platform Bèta Techniek in samenwerking met TechYourFuture, Expertisecentrum Nederlands, Radboud Universiteit, Windesheim Flevoland, Saxion, Universiteit Twente en Rijksuniversiteit Groningen.

Vormgeving: Studio Vrijdag

Fotografie: Timon Jacob

Drukwerk: LenoirSchuring

Projectleiding: Anna Levie
en Roos Scharren

Onderwijskundig advies:

Edesa Mutlu

Eindredactie: Sanne Koenen

Met dank aan: Daltonschool
Rijnsweerd, Mark van Greevenbroek
Rietendakschool, Marit van de Vegt
en Marije Hiemstra

Uitgave: Platform Bèta Techniek,
Den Haag 2016.

Deze publicatie is tot stand
gekomen in het kader van het
innovatieprogramma van
Kiezen voor Technologie.
In deze reeks verschenen ook
Lesson Study bij w&t en
Onderzoeken in de rekenles.

Uitgave Platform Bèta Techniek,
Den Haag 2016

