Vliegwielen voor begrijpend lezen

Basisschoolleerlingen leren begrijpend lezen door ervaringen met techniek

Conny Boendermaker (Hogeschool Windesheim Flevoland)

Wilma van Harten (Basisschool Het Mozaïek/Ichthus, Lelystad)

Hanno van Keulen (Hogeschool Windesheim Flevoland)

Samenvatting

Begrijpend lezen en techniek: twee onderwerpen waar veel basisscholen problemen mee ervaren. Voor begrijpend lezen gebruiken scholen vaak een methode om leerlingen begrijpend-leesstrategieën aan te leren. De gebruikte teksten sluiten echter zelden aan bij ervaringen van leerlingen en de teksten maken geen gebruik van inhoudelijke kennis over het onderwerp. Leerlingen zijn weinig gemotiveerd voor begrijpend lezen en de prestaties vallen tegen. Voor techniekonderwijs (of, breder maar omslachtiger geformuleerd, 'onderwijs in wetenschap en technologie') geldt dat dit weinig gegeven wordt (Meelissen et al., 2012), onder andere omdat leraren zich niet vertrouwd voelen met dit domein en vanwege de druk die uitgaat van de basisvakken rekenen en taal. Toch heeft de onderwijssector in het kader van het Techniekpact in 2013 toegezegd dat alle basisscholen vanaf 2020 'goed techniekonderwijs' gaan geven (Clevers & Willems, 2013).

In dit door NRO-PPO gesubsidieerde praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek 'Vliegwielen voor Begrijpend Lezen' is van deze nood een deugd gemaakt. Onderzoekers van Hogeschool Windesheim Flevoland hebben in het schooljaar 2015-2016 samen met leraren van basisscholen Het Mozaïek en Ichthus van de Stichting Christelijk Primair Onderwijs (SCPO) in Lelystad lessenseries ontwikkeld die een beroep doen op de nieuwsgierige en probleemoplossende houding van hun leerlingen. Hieraan is gewerkt in een professionele leergemeenschap (PLG), waarin deskundigen inhoudelijke expertise, onderzoekers uitkomsten van observaties en andere data, en leraren hun eigen ervaringen kunnen inbrengen.

De nieuwe lessen kwamen in plaats van de normale begrijpend-leeslessen. Leerlingen uit de bovenbouw van het PO deden zo in heterogene groepjes rijke ervaringen op met techniek in hun eigen omgeving. Ze bootsen bijvoorbeeld het gedrag van een rivier na in een zand-watertafel en gingen na hoe goed je kunt zien in het donker. Ze voerden onderzoekende en ontwerpende opdrachten uit en praatten ze over hun ervaringen. Vervolgens lazen ze bronnen over de vragen die ze hebben en presenteren hun antwoorden aan medeleerlingen. Ze praatten, lazen en schreven over hun ervaringen en waren langdurig met één onderwerp bezig. Tijdens de lessen was er veel ruimte voor interactie tussen leerlingen onderling en tussen de leerkracht en groepjes leerlingen. De leerkracht stimuleerde het gebruik van schooltaal ('cognitief academisch taalgebruik'). Er waren boeken en websites waar de leerlingen gebruik van maken. Ze begrepen wat ze lazen omdat de teksten ingebed waren in een betekenisvolle context. De leerkrachten ontwierpen de lessen samen met de onderzoekers en bespraken hun ervaringen tijdens de uitvoering geregeld met elkaar in de professionele leergemeenschap.

De vraag is of deze benadering 'werkt'. Voorafgaand aan de lessen in wetenschap en technologie maken de kinderen een standaard begrijpend-leestoets en vullen ze een vragenlijst (de 'PATT') in over hun attitude voor dit domein. Ook de leerkrachten vullen een vragenlijst (de 'DAS') in over hun attitude ten opzichte van wetenschap en technologie en hun attitude ten opzichte van het geven van onderwijs in wetenschap en technologie. Na de twee lessenreeksen, die gedurende een periode van zes maanden gegeven werden, maakten de leerlingen opnieuw begrijpend-leestoetsen. De leraren beoordeelden de vaardigheden van hun leerlingen voor wetenschap & technologie met de 'VROO', de Vaardigheden Rubric Onderzoeken en Ontwerpen. Onderzoekers observeerden de lessen, analyseerden de interactie en bespraken de voortgang en de ervaringen in de professionele

leergemeenschap. De verzamelde gegevens zijn vergeleken met de uitkomsten van toetsen en vragenlijsten afgenomen op twee controlescholen.

Dit onderzoek heeft drie soorten opbrengsten. In de eerste plaats hebben de leraren hun vaardigheden op het gebied van onderzoekend en ontwerpend leren ('techniekonderwijs') en op het gebied van begrijpend-leesonderwijs ontwikkeld. Hun onzekerheid over het verzorgen van techniekonderwijs is afgenomen en hun professionele zelfvertrouwen toegenomen. De interactievaardigheden namen toe: leerkrachten merkten dat ze meer doorvroegen en leerlingen meer stimuleerden hun redeneringen en argumenten goed onder woorden te brengen. Deze opbrengsten bleken vooral uit de vragenlijsten en uit kwalitatieve analyses van de PLG-gesprekken waarin steeds de lessen werden nabesproken en uit de analyse van de video-opnames. De verklaring voor deze ontwikkeling ligt voor een belangrijk deel in de ontwikkelingsgerichte werkwijze in een professionele leergemeenschap.

Het tweede resultaatgebied betreft de houding en vaardigheden van de leerlingen voor wetenschap en technologie. De leerlingen uit de onderzoeksgroep hebben een significant positievere houding ten aanzien van wetenschap en technologie dan de leerlingen van de controlegroep. Acht leerlingen zijn systematisch beoordeeld op vaardigheden voor onderzoeken en ontwerpen, en zeven daarvan zijn flink (gemiddeld 15%) vooruitgegaan. Dit is mooi maar waarschijnlijk niet alleen toe te schrijven aan het onderwijs: de leerlingen kregen eerder nauwelijks techniekonderwijs waardoor leraren mogelijk ook onbekend waren met hun talenten op dit gebied.

Op de derde plaats zijn er uitkomsten wat betreft begrijpend lezen. Er was begrijpelijke vrees bij een aantal leerkrachten van de scholen of leerlingen die in plaats van begrijpend-leesonderwijs nu techniekonderwijs kregen, misschien wel achteruit zouden gaan in hun leesbegrip. Dit blijkt niet het geval te zijn.

De leerlingen als gehele groep, dus die van de controlescholen én die van de onderzoeksscholen die een half jaar geen begrijpend-leesonderwijs kregen, zijn gemiddeld genomen vooruitgegaan, hoewel niet significant. Belangrijk is vooral dat het verschil in gemiddelde vooruitgang tussen de onderzoeksgroep en de leerlingen van de controlegroep niet significant is. Dit suggereert dat technieklessen even effectief kunnen zijn voor het ontwikkelen van leesbegrip als traditionele methodische begrijpend-leeslessen. De onderzoeksresultaten bevestigen internationaal onderzoek, waaruit blijkt dat kennis van de wereld ('domeinkennis') bijdraagt aan leesbegrip (Hirsch, 2003). Dit is een argument om veel lestijd te besteden aan het uitbreiden van de kennis van de wereld.

De leerkrachten en de leerlingen waren bij aanvang van het onderzoek niet vertrouwd met de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren. De leerkrachten merkten dat interactie met en tussen de leerlingen rijk en gevarieerd kan zijn en zien dat een verdiepte interactie mogelijk nog veel meer kan opleveren in de toekomst. Het zou interessant zijn om leraren en leerlingen van de onderzoeksscholen te blijven volgen. Leesbegrip, taalvaardigheid en kennis van de wereld ontwikkelen zich op een lange tijdshorizon en ook de vertrouwdheid met de onderzoekende en ontwerpende lessen kan bij deze leerkrachten en leerlingen nog groeien, waardoor leerkrachten meer en bewuster toekomen aan verdiepende interactie en stimuleren van functionele leesvaardigheid.

Dit onderzoek is uitgevoerd op twee kleine scholen, met kleine populaties leerlingen en leraren die niet zonder meer representatief zijn voor het Nederlandse basisonderwijs in zijn volle breedte. Grootschaliger vervolgonderzoek is op zijn plaats om de uitkomsten te bevestigen dat gesprekken van leerlingen onderling en met hun leraar over ervaringen opgedaan in rijke leeromgevingen zoals in de context van wetenschap en technologie, inderdaad een goede en voldoende basis is voor het ontwikkelen van leesbegrip.

Inleiding

Voor begrijpend lezen gebruiken Nederlandse scholen over het algemeen een lesmethode om leerlingen strategieën voor begrijpend lezen aan te leren die het leesbegrip zouden verbeteren. De gebruikte teksten sluiten zelden direct aan bij eigen ervaringen van leerlingen en ze maken minimaal gebruik van eventuele inhoudelijke kennis over het onderwerp. Leerlingen zijn in Nederland weinig gemotiveerd voor begrijpend lezen en de prestaties vallen tegen (Van Gelderen, 2012; Berends, 2012).

Internationaal onderzoek over leesbegrip (Reading Comprehension) gaat uit van 'The simple view of reading' (Gough & Tunmer, 1986; Hoover & Gough, 1990), waarin lezen wordt gedefinieerd als het product van decoderen en (mondeling) taalbegrip. In formulevorm wordt dit als volgt weergegeven: RC= decoding X (oral) language comprehension. Het vermenigvuldigingsteken is van belang, want het geeft aan dat het hier niet gaat om een optelsom; als een van de twee (decoding of oral language comprehension) slecht is, kan het resultaat niet goed zijn. In recent onderzoek wordt deze opvatting over lezen vaak uitgebreid met allerlei factoren waarvan ook een relatie is aangetoond met begrijpend lezen: onder andere intelligentie, begrip van syntax, geheugen, 'proceeding speed' (zie onder andere Douglas & Albro, 2014; De Leeuw, Segers & Verhoeven, 2016). Toch blijft de 'simple view of reading' overeind als basis van het denken over begrijpend lezen. Deze formule vraagt van het leesonderwijs daarom een dubbele focus. Ten eerste een focus op decoderen, oftewel 'technisch lezen', zoals dit in Nederland vaak wordt genoemd. Ten tweede een focus op begrip van mondelinge taal. Technisch lezen is op de meeste scholen voor de meeste leerlingen op orde, sinds er veel goede informatie is over hoe kinderen leren lezen door het grote internationale overzichtsonderzoek van het National Reading Panel (2000). De focus die de Inspectie van het Onderwijs had en heeft op lezen en het denken in zorgniveaus heeft vanaf 2006 geleid tot een aanzienlijke verbetering van het technisch lezen, dus de decodeervaardigheid (Inspectie van het Onderwijs, 2007, 2016).

Uitgaande van de 'simple view of reading' zou verwacht kunnen worden dat er om tot leesbegrip te komen naast aandacht voor decodeervaardigheid vooral veel aandacht is voor de ontwikkeling van (mondeling) taalbegrip, waaronder ook woordenschat (Clarke, Snowling, Truelove & Hulme, 2010). Toch blijkt dat onderwijs in begrijpend lezen op de meeste Nederlandse scholen een eenzijdig andere focus heeft (Berends, 2012).

Onderwijs in begrijpend lezen wordt op veel scholen als problematisch ervaren. Het is 'droogzwemmen': weinig motiverend of niet effectief (cf. Van Gelderen, 2012). De resultaten voor begrijpend lezen blijken sterk samen te hangen met intelligentie en de sociaaleconomische status van leerlingen (Snow, 2012) en worden daarom gezien als moeilijk te beïnvloeden in het onderwijs. Onderwijs in begrijpend lezen bestaat veelal uit een tekst lezen en vragen over de tekst beantwoorden. Hierbij wordt instructie gegeven, meestal gericht op strategiegebruik. Over het algemeen komen instructie, teksten en vragen uit een aparte lesmethode voor begrijpend lezen. Alle huidige Nederlandse methodes voor begrijpend lezen zijn erop gericht om leerlingen strategieën voor tekstbegrip aan te leren. Daarbij lijken de strategieën regelmatig meer een doel op zichzelf dan een middel om tot tekstbegrip te komen (Hirsch, 2012; Berends, 2012; Stoeldraijer, 2010). Helaas heeft het invoeren van de strategische methodes voor begrijpend lezen niet het verwachte positieve effect gehad op de resultaten. Cito concludeert in de Periodieke Peiling van de Onderwijskwaliteit in

Nederland (PPON) van 2007 dat leerlingen wel meer leeststrategieën kennen door het strategische leesonderwijs, maar dat dit niet leidt tot beter tekstbegrip. Hirsch (2003) merkt op dat het niet effectief is om strategieën aan te leren als er onvoldoende 'domain knowlegde' is. Toch komt het daar bij de strategische methodes voor begrijpend lezen wel vaak op neer.

Voor begrijpend lezen is een rijke schoolwoordenschat als onderdeel van (mondeling) taalbegrip een belangrijke factor. Snow (2010) bedt de ontwikkeling van academische woordenschat in in gesprek over interessante thema's, en maakt daarbij gebruik van dilemma's en andere stijlfiguren om kinderen tot spreken uit te dagen (Snow & Ucelli, 2009). Het gesprek is in deze opvatting de basis van begrijpend lezen en de leerlingen moeten academische taalgebruik kunnen oefenen in discussies en in zelfgeschreven teksten. Vergelijkbaar hiermee is 'taalgericht vakonderwijs' (Hajer & Meestringa, 2009) en 'taalontwikkelende interactie' (Van Beek & Verhallen, 2004), waarbij begrijpend lezen wordt gekoppeld aan wat in het basisonderwijs' de zaakvakken' worden genoemd, zoals geschiedenis en natuuronderwijs. In deze benaderingen kan de cognitieve belasting van informatieve teksten voor zwakke lezers worden verminderd door de tekst te laten lezen in combinatie met het opdoen van ervaringen die stroken met de inhoud van de tekst.

Een andere factor waarvan de invloed op begrijpend lezen de afgelopen jaren steeds meer wordt (h)erkend is wat in de internationale literatuur 'domain knowlegde' wordt genoemd (zie bijvoorbeeld Mohan, 2013; Hirsch, 2003). Hiermee wordt 'kennis van de wereld' aangeduid, of beter, kennis van een specifiek onderdeel van die wereld: een domein. Een tekst is, zoals iedere lezer ervaart, beter te begrijpen als je al veel van het onderwerp en het domein weet. Het hermeneutische principe, dat een woord in een tekst zich laat begrijpen vanuit de tekst die er om heen staat (de con-text) is evenzeer toepasbaar op verschijnselen in de wereld (Gadamer, 1960). Zo kunnen woorden, teksten en taalfuncties die betrekking hebben op verschijnselen in de wereld niet alleen begrijpelijk worden gemaakt met behulp van andere teksten en linguïstische strategieën, maar ook met handelen en waarnemen in de context van het verschijnsel (Glenberg & Kaschak, 2002).

De ontwikkeling van domeinkennis en woordenschat gaat hand in hand. Als kinderen leren over de wereld, dan breiden ze hun woordenschat uit. Dit gebeurt binnen en buiten school, in alle vakken en met alle onderwerpen. De zaakvakken kunnen een belangrijke rol spelen in het uitbreiden van de woordenschat en daarmee het leesbegrip faciliteren.

Differentiatie wordt meestal vormgegeven door zwakkere lezers verlengde instructie of begeleide oefening te bieden en goede lezers (deels) zelfstandig te laten werken. Het is de vraag of dit de beste aanpak is. Problemen met begrijpend lezen hebben vaak te maken met te weinig woordenschat en taalkennis. Een verlengde instructie rondom strategiegebruik lost dat probleem niet op. Preteaching op begrip van woorden en op domeinkennis is dan effectiever. De inbedding in een context van ervaren, waarnemen en erover praten is een vorm van preteaching. Als daarna een tekst over het onderwerp gelezen wordt, dan zullen de leerlingen de tekst beter begrijpen.

Uit de internationale PIRLS-studie blijkt dat in Nederland leesplezier en leesmotivatie van leerlingen relatief laag zijn en het 'self concept' van lezen (hoe de leerling de eigen leesvaardigheid ziet) hoog, en dat in Nederland juist de leesmotivatie en niet dit 'self concept', zoals in veel andere landen, een belangrijke voorspeller is van de eigenlijke leesvaardigheid (Van Diepen, 2007). Leerkrachten rapporteren dat begrijpend lezen volgens de strategiebenadering de leesmotivatie vaak nadelig beïnvloedt (Smits & Van Koeven, 2013). Leesmotivatie en leesplezier zijn dermate belangrijk voor de

ontwikkeling van schoolse vaardigheden dat een leesaanpak die motivatie en plezier aantast ernstige consequenties kan hebben. Review-onderzoek naar effecten van onderwijs in begrijpend lezen (Bonset & Hoogeveen, 2009) vindt goede effecten van een meer activerende didactiek in enkele oudere studies maar treft deze aanpak na 1992 niet meer aan. De strategiebenadering is dominant geworden in de huidige methodes en is uitgebreid over leerboeken voor jaren, zonder dat er veel bewijs voor de effectiviteit van dit geïsoleerde strategieonderwijs is.

Veel scholen, met name scholen met veel leerlingen met een lagere sociaaleconomische status, lukt het niet om aan de eisen voor begrijpend lezen te voldoen. De toetsresultaten duiden op matige beheersing, en de prestaties staan bovendien vrijwel los van het aantal uren dat aan de methodische lessen in begrijpend lezen wordt besteed (Cito, 2007).

Deze zorg speelt ook op de bij het onderzoek betrokken scholen, Het Mozaïek en Ichthus in Lelystad. Ondanks veel inspanningen bleven de resultaten op de begrijpend-leestoetsen onder het gewenste niveau. Daarom werd besloten mee te doen met het onderzoek 'Vliegwielen voor begrijpend lezen'.

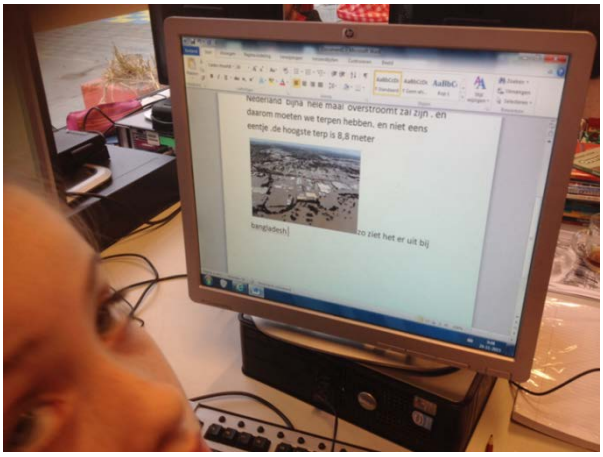
Voor techniekonderwijs geldt in het algemeen dat dit weinig gegeven wordt, onder andere omdat leraren zich niet vertrouwd voelen met dit domein en vanwege de druk die uitgaat van de basisvakken rekenen en taal. Op basis van secundaire analyses van internationaal vergelijkend onderzoek zoals PISA en TIMSS kan worden afgeleid dat in het Nederlandse basisonderwijs zo'n 4% van de onderwijstijd besteed wordt aan het domein natuur, wetenschap en technologie, terwijl dit gemiddeld in OESO-landen (Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling) ongeveer 10% is (Meelissen et al, 2012; Kuipers et al., 2010). Om allerlei redenen, zoals de lage interesse van jongeren voor studies in loopbanen in het bètatechnische domein en de constatering dat de onderzoekende houding en nieuwsgierigheid bij leerlingen niet erg bevorderd wordt, heeft de PO-raad in het kader van het Techniekpact2013 ingestemd met het beleidsvoornemen dat alle basisscholen vanaf 2020 goed techniekonderwijs geven (Clevers & Willems, 2013). Ook op Het Mozaïek en Ichthus werd weinig techniekonderwijs gegeven.

Scholen vinden moeilijk tijd voor techniekonderwijs, of 'W&T' (onderwijs in Wetenschap en Technologie; we gebruiken de termen net als de meeste scholen als synoniem en door elkaar) door de druk vanuit de kernvakken taal en rekenen. Wanneer er W&T gegeven wordt op scholen bestaat dit vaak uit lezen over allerlei onderwerpen zoals robotica of duurzaamheid uit een lesmethode (Kneepkens, Van der Schoot & Hemker, 2011). Hierbij wordt in principe de vaardigheid in begrijpend lezen aangesproken (cf. Douglas, Klentschy, Worth, & Binder, 2006; Hajer & Meestringa, 2009). Op deze aanpak is ook kritiek. In de eerste plaats is het niet vanzelfsprekend dat leerlingen de transfer maken om vaardigheden die aangeleerd worden in lessen begrijpend lezen te gebruiken in de zaakvakken. En geredeneerd vanuit de didactiek van wetenschap en technologie is er kritiek op een aanpak die begrippen louter uit teksten probeert te ontwikkelen in plaats van uit waarnemen en handelen in de wereld. De ontwikkeling van natuurwetenschappelijke en technische taal, concepten, redeneringen en artefacten is 'embodied', en gegrond in actie en perceptie in de materiële wereld (Fugelsang & Marechal, 2013; Gibson & Pick, 2000; Zwaan & Kaschak, 2009; Malafouris, 2013). Aangeraden wordt daarom om leerlingen onderzoekend en ontwerpend te laten leren (Van Graft & Kemmers, 2007; Akerson, Buck, Donnelly, Nargund-Joshi & Weiland, 2011; Van Keulen & Sol, 2012) en de mogelijkheden die er zijn voor taalontwikkeling te benutten door kinderen uit te dagen tot betekenisvolle taalproductie vanuit zintuiglijke ervaringen met wetenschap en techniek (Damhuis &

De Blauw, 2011; Henrichs & Leseman, 2014). Een stimulans voor techniekonderwijs kan daarom zijn dit onderwijs expliciet te koppelen aan taal- en leesonderwijs (Gresnigt, Taconis, Van Keulen, Gravemeijer & Baartman, 2014) en een stimulans voor begrijpend lezen kan zijn de betekenis van taal op te laten komen uit de verkenning van de materiële wereld ('onderzoekend leren') en de uitbreiding van handelingsmogelijkheden in die wereld ('ontwerpend leren'). Daarmee wordt ook tegemoetgekomen aan twee belangrijke kerndoelen van het primair onderwijs (Greven & Letschert, 2006), namelijk kerndoel 42 ('Leerlingen leren onderzoek doen aan natuurkundige verschijnselen') en 45 ('Leerlingen leren oplossingen voor technische problemen ontwerpen, uitvoeren en evalueren').

Natuurlijke, materiële of technologische fenomenen die zich opdringen vanuit de leefomgeving van de leerling zijn de startpunten (Paavola & Hakkarainen, 2005). De (school)taalontwikkeling is gebaat bij talige activiteiten in een groep die gezamenlijk aan het leren is en de noodzaak voelt om ervaringen onder woorden te brengen (Trueswell & Tanenhaus, 2004). Visuele en auditieve perceptie, motorische en haptische verkenning (input via alle zintuigen) en individueel en gemeenschappelijk redeneren zijn de basis voor het begrijpen van de wereld en het ontstaan van taalkennis en taalvaardigheid (Hirsch, 2003; Spivey & Richardson, 2009). Deze activiteiten vormen een systeem dat, volgens de Cultural Historical Activity Theory (CHAT) van Engeström (1987), motiverend is en zowel collectief als individueel leren stimuleert.

Ook Mercer, Dawes, Wegerif en Sams (2004) benadrukken dat taalgebruik en interactie van groot belang zijn om de wereld te begrijpen (cf. Steenbeek et al., 2011). Mercer e.a. tonen aan hoe belangrijk het is om in een groep bepaalde regels voor de communicatie aan te leren en spreekt van een 'community of discourse or practice'. Pearson, Moje en Greenleaf (2010) geven aan dat lezen en schrijven gebruikt kunnen worden als een instrument voor 'inquiry based science', en dat ook het lezen en schrijven kan profiteren van een 'inquiry-based science setting'.



Aansluitend bij onderzoek naar begrijpend lezen zoals uitgevoerd door 'The Reading for Understanding Network' (zie onder andere Douglas & Albro, 2014), werd besloten het onderzoek te richten op de ontwikkeling van mondelinge schooltaalvaardigheid, op basis van ervaringen in een voor leerlingen interessante en betekenisvolle materiële context, door verdiepende interactie gericht op het verwoorden van taal-denkrelaties en uitbreiding van domeinkennis en functioneel lezen, met de te onderzoeken veronderstelling dat dit onderwijs ook een positief effect heeft op begrijpend lezen.

De hoofdvraag van dit onderzoek kwam voort uit bovenstaande overwegingen en is als volgt:

Wat zijn de effecten van een interventie die gebruik maakt van betekenisvolle ervaringen uit wetenschap en technologie op de prestaties van zowel taalzwakke als taalsterke leerlingen uit de bovenbouw van het basisonderwijs op begrijpend lezen?

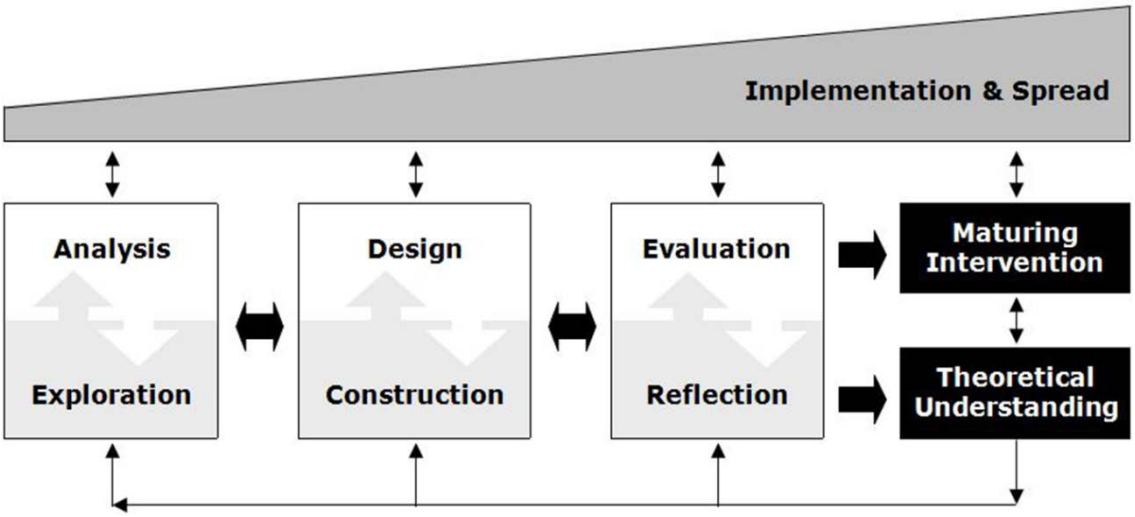
Nevenvragen hierbij waren:

1. Wat zijn de effecten van dit onderwijs op de vaardigheden van leerlingen voor onderzoeken en ontwerpen?
2. Wat is de effectiviteit van de interactie die leraren vertonen bij onderzoekend en ontwerpend onderwijs?
3. Wat is het effect op de nieuwsgierige houding van zowel leerlingen als leraren?
4. Wat is het effect van het ontwikkelen en onderzoeken van onderwijs in een professionele leergemeenschap op zelfvertrouwen en eigenaarschap van leraren?

Onderzoeksmethode

Educational Design Research

Aangesloten wordt in dit onderzoek bij de methodologie van Educational Design Research (McKenney & Reeves, 2012; Plomp & Nieveen, 2013). In Educational Design Research worden praktische oplossingen voor complexe educatieve problemen gezocht, waarbij een context wordt gecreëerd voor empirisch onderzoek en uiteindelijk kan worden bijgedragen aan theorievorming (McKenney & Reeves, 2012). De cyclische opvolging van analyse, (her)ontwerp en evaluatie speelt in Educational Design Research een belangrijke rol. De kwaliteit van de interventie is sterk afhankelijk van de kwaliteit van het proces van onderwijsontwerpen. Zoals Figuur 1 weergeeft gaat het bij Educational Design Research niet om implementatie van een kant-en-klaar product of resultaat, maar is de mate van implementatie gekoppeld aan de mate waarin de interventie in dit cyclische proces volwassen wordt.



Figuur 1 Educational Design Research (McKenney & Reeves, 2012)

Professionele Leergemeenschap (PLG)

Voor een fundamentele en blijvende verandering van onderwijs is het belangrijk dat leraren zich eigenaar voelen en verantwoordelijk weten. Om dit te bereiken is een professionele leergemeenschap gevormd (Pareja Roblin, Ormel, McKenney, Voogt & Pieters, 2014; Van Keulen, Voogt, Van Wessum, Cornelissen & Schelfhout, 2015) van leraren en onderzoekers die samen ecologisch valide onderwijsmaterialen ontwikkelen, uitproberen, verbeteren en valideren. Doel is dat leraren zo hun eigen praktijkproblemen op het gebied van Wetenschap & Techniekonderwijs en leesbegrip aan kunnen pakken.

Vier bovenbouwleraren van Het Mozaïek en Ichthus, beide scholen van SCPO Lelystad (een bestuur met acht basisscholen) waren bereid voor dit onderzoek het gebruikelijke onderwijs in begrijpend lezen voor een half jaar geheel achterwege te laten en te vervangen door Wetenschap & Techniek-lessen met een onderzoekende en ontwerpende didactiek. De leraren vormden een professionele leergemeenschap (PLG), samen met de Remedial Teacher van de scholen, de Natuur & Techniekdocent/onderzoeker van de pabo van Windesheim Flevoland en de hoofdonderzoeker (docent Nederlands van de pabo van Windesheim Flevoland). In de PLG werden de lessen voorbereid

en nabesproken. De PLG kreeg volledige steun en medewerking van de directeur en de intern begeleider van beide basisscholen.

Verkenning en analyse

De eerste fase vanhet onderzoek bestond uit literatuuronderzoek, verkennen van materiële systemen en uittesten van lesonderdelen met pabostudenten door de onderzoeker, en verkennen van de situatie, mogelijkheden en beperkingen op de onderzoeksscholen en de controlescholen. Daarna startten de bijeenkomsten van de professionele leergemeenschap. De PLG kwam in september en oktober 2015 drie keer bij elkaar ter voorbereiding op de eigenlijke interventie in de klassen. Hier werden de leerkrachten door kennismaking met de theorie en door ervaringen bekend gemaakt met de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren en met het eerste inhoudelijke onderwerp. In deze periode werd ook de theorie en praktijk van begrijpend lezen kort besproken en werden de op de scholen gebruikelijke lessen begrijpend lezen besproken, gefilmd en geëvalueerd. Afgesproken werd dat op de onderzoeksscholen tussen herfstvakantie en voorjaarsvakantie in het geheel geen methodelessen begrijpend lezen (op beide scholen 'Nieuwsbegrip') gegeven zouden worden.

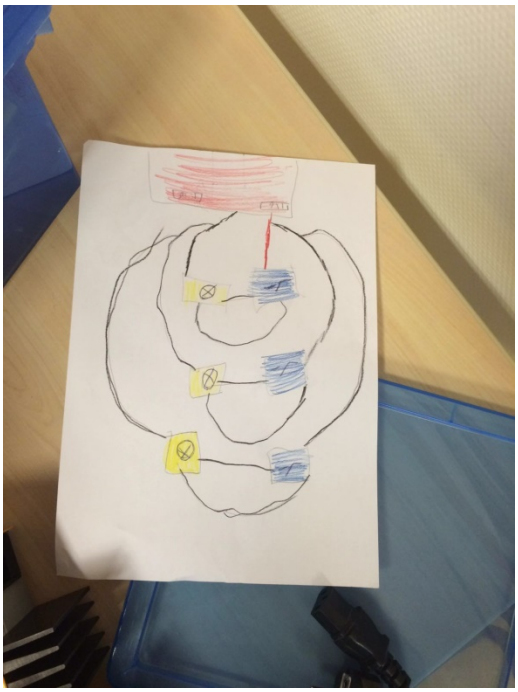
Proces van constructie, interventie en reflectie

Vanaf de herfstvakantie tot na de voorjaarsvakantie (een periode van ongeveer zes maanden) kwam de PLG regelmatig (bijna wekelijks) bijeen voor werkoverleg waarin zowel lessen werden voorbereid als geëvalueerd. Na de voorjaarsvakantie waren er nog twee afrondende bijeenkomsten. In het totaal waren er gedurende het schooljaar 2015-2016 achttien bijeenkomsten van de PLG, steeds op donderdag van 13.00 tot 16.00 uur. De leerkrachten gaven de lessen op verschillende dagen maar in principe in dezelfde week. Door ziekte of andere omstandigheden is soms een les in een latere week gegeven. De lessen bestonden uit twee reeksen van zes lessen en elke les duurde twee uur. Ze werden over het algemeen in de middag gegeven.

De onderzoekers stelden het thema voor de eerste lessenreeks vast. Gekozen is voor 'zand en water'. Over dit thema is veel bruikbaar materiaal voor het basisonderwijs ontwikkeld geïnspireerd op onderzoek naar deltavorming door Maarten Kleinhans, hoogleraar Sedimentology and Fluviodeltaic Morphodynamics aan de Universiteit Utrecht (Kleinhans, 2014; Van Wessel, Kleinhans, Van Keulen & De Baar, 2014). Een globale planning van de lessen werd in de PLG aan de leerkrachten voorgelegd. De nadere invulling van de lessen werd bedacht en besproken in de PLG.

Er werd gebruik gemaakt van een zogenaamde zand-watertafel waar een 'stroomgoot' (een mooi voorbeeld van academisch taalgebruik) in aangelegd kan worden, en die door de leerlingen voor eigen onderzoek naar bijvoorbeeld dijkdoorbraken gebruikt zou kunnen worden. Eén zand-watertafel werd uitgeleend door

pabo Windesheim Flevoland en de andere werd door een van de leerkrachten zelf gemaakt.



De tweede reeks lessen ontwikkelden de leerkrachten zelf, met begeleiding van de onderzoekers aan de hand van een globaal leskader. De leerkrachten kozen ook zelf een thema ('licht') en dit keer werd voornamelijk gewerkt met materialen die al op school aanwezig waren.

Na de voorjaarsvakantie werd op een van de beide scholen nog een zelfontwikkelde derde reeks lessen gegeven met als thema vulkanen en aardbevingen. Ook werden op deze school thema's vastgesteld voor onderzoekende en ontwerpende lessen in het volgende schooljaar. Op de andere school werd na de zomervakantie het onderzoekend en ontwerpend leren weer opgepakt in het kader van creatieve lessen.

Regelmatig kozen de leerkrachten er zelf voor om op andere momenten leerlingen ook aan het thema van de W&T-lessen te laten werken. In de praktijk hebben leerkrachten meer tijd aan de thema's besteed dan de geplande uren, ook omdat nog ander onderwijs aan het thema gekoppeld werd (bijvoorbeeld een schrijfopdracht of een creatieve les).

De leerkrachten die de lessen als eerste gaven (dat wisselde soms) gaven ervaringen door aan leerkrachten die de les nog gingen geven. Er werd daartoe een Whatsapp-groep aangemaakt waarmee films, foto's en tips werden uitgewisseld tussen de bijeenkomsten door. Binnen de scholen spraken de leerkrachten elkaar natuurlijk ook over hun lessen in de wandelgangen. Hierdoor konden de leerkrachten profiteren van elkaars ervaringen met een bepaalde les. Van de Whatsapp-groep is druk gebruik gemaakt.

Bij ieder thema werd een boekenkist besteld voor iedere school bij de bibliotheek. In de boekenkist waren zowel informatieve boeken als verhalende boeken rondom het thema te vinden. De leerlingen werden gestimuleerd deze boeken ook te lezen tijdens het vrij lezen.

De lessen werden over het algemeen in de middaguren gegeven. In de praktijk hebben leerkrachten regelmatig meer tijd aan de thema's besteed dan de geplande uren, ook omdat nog ander onderwijs aan het thema gekoppeld werd (bijvoorbeeld een schrijfopdracht).

De constructie en uitvoering van de lessen was nodig om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Maar de lessenseries

zijn zelf ook te zien als opbrengsten van dit onderzoek. Ze blijven bruikbaar voor de leraren en inspireren collega's.

Leerlingen en leraren

De lessen werden uitgevoerd in vier combinatiegroepen. Op de eerste school was dat een groep 6/7/8 en een groep 3/4/5. In de laatste groep werd alleen groep 5 betrokken bij het hele onderzoek. De leerlingen uit groep 4 deden wel mee met de les maar bij hen zijn de toetsen en vragenlijsten niet afgenomen. De leerlingen uit groep 3 kregen een eigen les van de onderwijsassistent.

Op de tweede school participeerden groep 5/6 en groep 7/8. In deze laatste groep was bij de start van het onderzoek een vervangster aanwezig in plaats van de eigen leerkracht. De vervangster nam tot de kerstvakantie deel aan de PLG. De rt-leerkracht die de eerste helft vanuit een coördinerende taak deelnam aan de PLG, nam vanaf de kerstvakantie de lessen in deze groep over in aanwezigheid van de weer teruggekeerde eigen leerkracht, die helaas niet kon deelnemen aan de PLG.

De leraren die meededen aan het onderzoek waren deels zeer ervaren leerkrachten, deels veel minder ervaren leerkrachten. Sommigen waren meegegroeid met een groep; anderen waren nieuw op hun groep. Er was een invaller. Het waren vier vrouwen en een man. Geen van de leraren had veel ervaring met ontvangen of verzorgen van techniekonderwijs, maar een van de leerkrachten had wel duidelijk affiniteit met techniek, terwijl de anderen dat veel minder hadden of zelf helemaal niet. De situatie lijkt al met al een goede afspiegeling van de situatie op Nederlandse basisscholen.

Het aantal leerlingen dat genoemd wordt bij de resultaten verschilt per onderdeel. Het uitgangspunt was 75 leerlingen van de onderzoeksscholen en 60 van de controlescholen. In één geval zijn natoetsen breder afgenomen op een controleschool. In andere gevallen was het uiteindelijke aantal leerlingen dat deelnam lager dan gepland. Dit komt door ziekte, verandering van school en dergelijke.

Dataverzameling

Kwalitatief beeld

De uitvoering van de W&T-lessen werd viermaal geobserveerd en gefilmd. De filmopnames vonden tweemaal plaats tijdens lessenserie 1 en twee maal tijdens lessenserie 2. De ervaringen en resultaten werden steeds geëvalueerd in de PLG, soms aan de hand van videobeelden en eenmaal (halverwege de eerste lessenreeks) werd aan de hand van videobeelden een lesfragment individueel nabesproken met de verschillende leerkrachten. Na de eerste reeks van zes lessen kregen de leerkrachten al de bij henzelf gefilmde lessen van de eerste reeks tot hun beschikking om terug te kijken.

Dit materiaal is niet alleen gebruikt om de onderzoeksvragen te beantwoorden maar is ook een zelfstandige opbrengst. Een van de leerkrachten gebruikte die beelden om in haar hele team een lesonderdeel te laten zien. Ook werden er beelden gebruikt in een workshop die voor andere scholen van hetzelfde bestuur werd gegeven.

Attitude van leerkrachten voor W&T en W&T-onderwijs

De attitude van de leerkrachten voor wetenschap en techniek is gemeten met de DAS`: 'Dimensions of Attitude towards Science' (Van Aalderen-Smeets & Walma van der Molen, 2013). Dit is een uitgebreide vragenlijst met vijf-punts Likert schalen die twee keer (als voormeting en als nameting) is afgenomen bij de betrokken leraren en de Remedial Teacher/leerkracht (N=5), en eenmalig bij leraren van een van beide controlescholen (N=8).

De DAS kent drie dimensies waarop leraren kunnen verschillen van elkaar en van een benchmark. Onderliggend aan de dimensie 'Cognitive Beliefs' zijn drie factoren: 'Perceived Relevance', 'Perceived Difficulty' en 'Gender Beliefs'. In de dimensie 'Affective States' gaat het om 'Enjoyment' en 'Anxiety'. In de dimensie 'Perceived Control' gaat het om 'Self-efficacy' en 'Context Dependency'. De DAS maakt ook onderscheid naar attitudes voor het persoonlijke domein ('hoe sta je tegenover W&T in je dagelijkse leven') en attitudes voor het professionele domein ('hoe sta je tegenover lesgeven in W&T'), en probeert gedragsdisposities met betrekking tot W&T in zowel het persoonlijke als het professionele domein in kaart te brengen.

Attitude van leerlingen voor W&T

De attitude van de leerlingen voor wetenschap en techniek is gemeten met een Nederlandstalige versie van de PATT: 'Pupils' Attitude Towards Technology' (Ardies, Mayer,Gijbels & Van Keulen, 2014). De PATT kent zes dimensies: (1) hebben leerlingen loopbaanaspiraties richting W&T; (2) vinden ze W&T op school interessant; (3) vinden ze W&T belangrijk; (4) vinden ze W&T moeilijk; (5) vinden ze W&T meer iets voor jongens dan voor meisjes; en (6) vinden ze W&T saai? De PATT gebruikt een vragenlijst met 24 vragen op een vijf-punt Likert schaal. De PATT is twee keer afgenomen op de onderzoeksscholen, als voormeting (N=73) en als nameting (N=67), en éénmaal op twee controlescholen (N=68).

Vaardigheden van leerlingen voor onderzoeken en ontwerpen

De VROO: 'Vaardigheden Rubrics Onderzoeken en Ontwerpen' (Van Keulen & Slot, 2014) is gebruikt om de prestaties van leerlingen te taxeren voor wat betreft wetenschap & technologie. Dit is lastig, omdat er in Nederland geen enkele traditie is om leerlingen in dit domein te beoordelen en er nog nauwelijks instrumenten beschikbaar zijn. De VROO is een experimenteel instrument dat momenteel onderzocht wordt op validiteit, betrouwbaarheid en bruikbaarheid (Van Keulen, 2015).

De VROO is een high-inference beoordelingssysteem dat bedoeld is om op gezette tijden een algemeen oordeel te geven over de vaardigheden voor onderzoeken en ontwerpen, over het geheel aan indrukken dat de leerling de beoordelaar (de leraar) geeft gedurende een langere tijd. Het is dus geen instrument dat via observatie of anderszins rechtstreeks de prestaties op een bepaalde activiteit probeert te meten. De VROO werkt met zogenaamde 'rubrics': een beschrijving van kenmerkend gedrag dat bij een bepaalde deelvaardigheid op een bepaald niveau hoort. De VROO werkt met een zevenpunts scoringsysteem in drie niveaus (1/2 = laag niveau; 3/4/5 = verwacht niveau; 6/7 = hoog) niveau). De vaardigheid voor ontwerpen en de vaardigheid voor onderzoeken zijn opgebouwd uit vijf onderliggende factoren, te karakteriseren met de psychologische constructen nieuwsgierigheid, verbeeldingskracht, handelende vermogens, kritisch denken, en presentatievaardigheid. De VROO brengt daarnaast vier relevante andere aspecten (plezier, zelfsturing, communicatieve attitude, creativiteit en innovatie) in kaart.

Een ervaren leraar heeft ongeveer vier tot vijf minuten nodig om de VROO voor één leerling in te vullen. Omdat de leraren in dit onderzoek nog onbekend waren met het instrument, onervaren waren wat betreft de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren, en aan het begin nog geen enkel beeld hadden van de vaardigheden van hun leerlingen voor onderzoeken en ontwerpen, werd getaxeerd dat het scoren van de hele klas voor hen te tijdrovend zou zijn terwijl ook getwijfeld moet worden aan hun oordeelvermogen. Daarom is gekozen om maar een beperkt aantal leerlingen te scoren. Uiteindelijk hebben drie leraren in totaal acht leerlingen twee keer gescoord met dit instrument, na

les vier op grond van de indruk in de eerste lessen, en als nameting na afloop van de tweede lessenserie.

Kwaliteit van de interactie

In de driehoek materiaal, leerling, leerkracht hopen we dat de leerkracht iets toevoegt aan de rijke context. Materiaal roept iets op bij leerlingen, maar niet altijd taal. Door vragen van de leerkracht en door de interacties die de leerkracht weet te creëren tussen de leerlingen hopen we op interactie, waarin complexe taal-denkrelaties een plek kunnen krijgen.

De kwaliteit van de interactie van de leraren bij het begeleiden van het onderzoekend en ontwerpend leren van de leerlingen en de ontwikkeling hiervan is gevolgd met open (video)observaties. Enkele gebeurtenissen die tijdens de reflectiebesprekingen in de PLG als bijzonder informatief en illustratief werden aangewezen zijn vanaf de video-opnames meer systematisch gescoord met de CLASS: 'Classroom Assessment Scoring System Upper Elementary' (La Paro, Hamre & Pianta, 2012). Bij de data-analyse is vooral gelet op de dimensies 'Quality of Feedback' en 'Instructional Dialogue' uit dit instrument. Aangezien de hoofdonderzoeker geen ervaren CLASS-observer was en de CLASS-observaties (mede daardoor) tijdrovend waren, is dit instrument niet uitputtend gebruikt. Een ervaren CLASS-observer met voldoende tijd had wellicht meer systematische observatiedata kunnen verzamelen.

Van korte fragmenten van de opgenomen lessen zijn transcripties gemaakt, die aan de hand van observatiepunten uit de zogenaamde COMBILIST (Damhuis, De Blauw & Brandenburg, 2004; Damhuis & De Blauw, 2011) nader zijn geanalyseerd. De scoringslijsten zijn gebruikt ter ondersteuning van de observaties en reflectiegesprekken.

Begrijpend lezen

Om de vorderingen op het gebied van begrijpend lezen objectief te volgen gebruikten we twee leesteksten met vragen uit de PIRLS: 'Progress in International Reading Literacy Study'. Doel van PIRLS is een internationaal vergelijkend onderzoek naar de leesprestaties van leerlingen in groep 6 van het basisonderwijs, geïnitieerd door de International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Enkele van de in 2011 gebruikte teksten met vragen zijn inmiddels vrijgegeven met de onderzoeksdata van de 4000 Nederlandse leerlingen die de teksten maakten. We gebruikten de teksten 'De adelaar' en 'Wandelen'. De helft van de leerlingen kreeg de tekst 'De Adelaar als voortoets en 'Wandelen' als natoets. Voor de andere helft van de leerlingen was de volgorde van de teksten andersom. Door de scores te relateren aan de landelijke normscores kon de vooruitgang van de leerlingen van de onderzoeksscholen en de controlescholen gemeten worden. Leerlingen maakten deze toetsen individueel.

De scoring van de toetsen is steeds uitgevoerd in een samenwerking tussen een onderzoeker die eerder bij het PIRLS-onderzoek betrokken was (met veel scoringservaring) en de hoofdonderzoeker. Alle twijfelgevallen werden besproken en enkele toetsen werden ter afstemming door beide onderzoekers gescoord.

Er werd een controlegroep (N=60) samengesteld uit leerlingen van andere scholen van SCPO die het experimentele onderwijs niet volgden maar wel dezelfde begrijpend-lezentoets maakten op ongeveer dezelfde momenten. De controleleerlingen kwamen van twee verschillende scholen, ook uit groep 5,6,7, en 8. De populatie van de scholen was redelijk vergelijkbaar. Beide scholen gaven in de tijd dat het onderzoek werd uitgevoerd methodisch onderwijs in begrijpend lezen en gaven weinig W&T-onderwijs. Eén van de twee controlescholen (N=30) heeft ook combinatiegroepen; de andere school (N=30) heeft jaargroepen.

Effect van ervaringen met techniek op begrijpend lezen

In het kader van dit onderzoek werd een nieuwe begrijpend-lezentoets ontwikkeld die recht doet aan domeinspecifieke aspecten. Dit is de ZWL-toets: de 'Zand-Water-Licht-toets'. De ZWL-toets kent twee teksten, één over zand-water-watermanagement en één over licht. De teksten sluiten thematisch aan bij de gekozen onderwerpen. De toets is geheel analoog aan de PIRLS-toetsen gemaakt, bevat dezelfde vraagcategorieën en eenzelfde scoringssysteem. De toets is ontwikkeld door de hoofdonderzoeker in samenwerking met een onderzoeker die heeft meegewerkt aan een van de internationale PIRLS-onderzoeken. De twee teksten die gebruikt zijn in deze toets zijn bestaande teksten, die waar nodig enigszins zijn aangepast om de teksten vergelijkbaar te maken met de PIRLS-teksten (bijvoorbeeld op gemiddelde zinslengte en totale tekstlengte). Er is gekozen voor bestaande teksten zodat niet bewust of onbewust toegeschreven kon worden naar woorden of zinsconstructies die in de lessen aan de orde gekomen zijn. De eerste tekst is verhalend en gaat over een dijkdoorbraak, de tweede tekst is informatief en behandelt enkele eigenschappen van licht. De lengte van beide teksten samen is vergelijkbaar met de lengte van een van de PIRLS-teksten. Het aantal vragen bij beide teksten samen is gelijk aan het aantal vragen bij één PIRLS-tekst. De ZWL-toets is aangeboden als één toets, na afloop van de interventie. Daarvoor is gekozen in verband met de beschikbare toetstijd. De toets vraagt niet naar kennis; alle antwoorden zijn af te leiden uit de teksten. Leerlingen maakten deze toetsen individueel. Deze toets is afgenomen als natoets bij zowel de leerlingen van de onderzoeksscholen als leerlingen van de beide controlescholen.

Reflecties

In de PLG zijn alle lessen nabesproken waarbij zowel door de leerkrachten om de beurt op de eigen les werd gereflecteerd als op elkaars ervaringen werd gereageerd. Uit deze gesprekken was veel op te maken over de ontwikkeling van het professionele zelfvertrouwen en het ervaren eigenaarschap ten aanzien van de lessen. Van deze gesprekken zijn steeds zo nauwkeurig mogelijk aantekeningen gemaakt. De verslagen zijn open gecodeerd op de besproken onderwerpen. De onderwerpen zijn geclusterd tot overkoepelende thema's die een indruk geven waar de leerkrachten over spraken en waar ze op reflecteerden. De gegevens die uit deze kwalitatieve analyse kwamen zijn gebruikt als triangulatie bij de scores op de DAS en de observaties.

Leerlinggegevens

De verkregen data worden verder in verband gebracht met andere informatie over de leerlingen. Uit de leerlingvolgsystemen werden de scores op de toets CITO-begrijpend lezen vergeleken met de

scores op de PIRLS-toetsen en de ZWL-toets. Uit de inspectiegegevens werd het aantal gewichtenleerlingen berekend om de onderzoeksscholen en de controlescholen qua populatie te kunnen vergelijken.

Resultaten

De hoofdvraag van dit onderzoek is: *Wat zijn de effecten van een interventie die gebruik maakt van betekenisvolle ervaringen uit wetenschap en technologie op de prestaties van zowel taalzwakke als taalsterke leerlingen uit de bovenbouw van het basisonderwijs op begrijpend lezen?*

Om deze vraag vanuit de data te beantwoorden gaan we eerst in op de kwaliteit van de interventie. Vanuit het perspectief van de onderzoeksvragen lijkt 'de interventie' niet meer dan een middel. Maar een interventie kan alleen een beoogd effect hebben wanneer de interventie kwaliteit heeft. In dit onderzoek is niet een bestaande lessenserie als interventie ingezet, door leraren die vooral als uitvoerder zijn betrokken, maar is het ontwikkelen van de interventie samen met de leraren een belangrijk onderdeel dat bepalend is voor de effecten. Vanuit het perspectief van Educational Ddesign Research is er geen interventie en zeker geen succesvolle interventie zonder een succesvol cyclisch proces van onderwijs ontwerpen en uitvoeren. De vraag die we dus ook moeten stellen is of deze onderwijsontwikkeling succesvol is geweest. Daarvoor gelden eenvoudige criteria van goed onderwijs: leerlingen die betrokken zijn met veel 'time on task', en voortgang in de goede richting lijken te maken, en leraren die de kansen voor leren tijdens de uitvoering creëren, herkennen en benutten, en evenzeer betrokken en 'time on task' zijn. We denken inderdaad dat het ontwikkelde onderwijs hieraan voldoet, en dat de interventie niet los gezien kan worden van het ontwikkelen zelf. Dit valt vooral af te leiden uit het toegenomen zelfvertrouwen en eigenaarschap van leraren.

Effect van ontwikkelen en onderzoeken van onderwijs in een professionele leergemeenschap op zelfvertrouwen en eigenaarschap van leraren

In de PLG geven leerkrachten vanaf het begin aan dat ze zien hoe betrokken en gemotiveerd leerlingen zijn in de W&T-lessen, en dat dit hen motiveert zich verder te ontwikkelen in de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren. Steeds weerkerende thema's in de PLG waren: leren hoe je stimulerende vragen kunt stellen; leren om te gaan met je onbekendheid met de situaties in de lessen en met de onbekendheid van dit soort lessen bij de leerlingen; leren alles onder controle te houden en tegelijk eigenaarschap en verantwoordelijkheid met de leerlingen delen. Dit wijst erop dat leraren niet zonder worsteling taalonderwijs kunnen inbedden in onderzoekend en ontwerpend leren, maar ook dat ze die worsteling aan willen gaan omdat ze zich beloond voelen door het gedrag van hun leerlingen. Leerkrachten melden gedurende het onderzoek steeds vaker transfer van nieuwverworven onderwijsvaardigheden naar andere lessen. Ze noemen bijvoorbeeld dat ze meer doorvragen in andere lessen en leerlingen meer stimuleren om redeneringen goed te verwoorden.

De interventie heeft ook effect gehad op de houding van de leerkrachten tegenover wetenschap en techniek, onderzoeken en ontwerpen. De leerkrachten durven een les in te gaan zonder alles van het onderwerp zelf te weten en zijn oprecht geïnteresseerd in wat de leerlingen uitgezocht en waargenomen hebben. De effectiviteit van de interactie heeft zich ontwikkeld gedurende de interventie, maar vanaf het begin zijn er mooie, echte uitwisselingen over interessante onderwerpen te zien tussen leerlingen en leerkrachten en tussen leerlingen onderling. Naarmate leerkrachten en leerlingen beter thuis raken in dit soort lessen neemt de ruimte voor verdiepende interactie toe. Leerkrachten die voor de interventie opzagen tegen W&T-lessen, hebben een andere houding

ontwikkeld. De grote betrokkenheid van leerlingen in deze lessen geeft motivatie om ermee door te gaan.

Er lijkt een duidelijke samenhang te zijn tussen het ontwikkelen van nieuw onderwijs en hierop reflecteren in een professionele leergemeenschap, met het vergroten van zelfvertrouwen, eigenaarschap en didactisch repertoire. Dat impliceert ook dat leraren die niet meedoen in de PLG maar het materiaal later aangereikt krijgen, dit niet op dezelfde manier kunnen inzetten. Hun professionele repertoire heeft niet de kans gekregen zich te ontwikkelen.

Effecten op de visie van leraren op begrijpend lezen

De interventie wil een effect hebben op de prestaties van leerlingen op begrijpend lezen. Dat effect moet bereikt worden door de inspanning van leraren, die in plaats van traditionele strategiegerichte lessen een heel andere aanpak volgen. Daar moeten ze wel zelf in geloven. We zijn nagegaan of de ideeën van leraren op begrijpend lezen zijn veranderd.
Meteen aan het begin van de nieuwe lessen bleek dat zowel leerkrachten en leerlingen erg blij waren een half jaar geen methodische lessen begrijpend lezen te hoeven doen. ‘Er steeg gejuich op in de klas’ vertelt een leerkracht in de eerste PLG-bijeenkomst, die het achterwege laten van deze lessen zelf ook geweldig vindt.

Voor de interventie zeggen de leerkrachten niet te begrijpen hoe ze door de W&T-lessen aan het leesbegrip kunnen bijdragen. Na afloop van de lessen konden de leerkrachten aan anderen uitleggen hoe de verbetering van de mondelinge taalvaardigheid en het leren verwoorden van denk-relaties evenals domeinkennis het leesbegrip kunnen beïnvloeden. Gevraagd naar ‘wat is begrijpend lezen’ beschrijven de leerkrachten vóór de interventie het begrijpend lezen heel anders dan na de interventie. De leerkrachten schreven ieder voor zich op wat volgens hen begrijpend lezen is. Voor de interventie noteerden zij onder andere:

- Begrijpen waar een tekst over gaat
- Informatie halen uit de tekst
- Tekstsoorten verkennen
- Analyseren
- Interpreteren
- Kennis opdoen over verschillende onderwerpen.

Hierin zijn wel elementen van functioneel lezen te herkennen, maar er is geen relatie te vinden met interactie of mondelinge taalvaardigheid. De twee elementen van de ‘simple view of reading’ missen allebei. Het feit dat ‘decoderen’ mist is te verwachten in de bovenbouw en heeft zeker ook te maken met de scheiding die in Nederland (meer dan internationaal) wordt aangebracht tussen ‘technisch lezen’ en ‘begrijpend lezen’. Het tweede element uit de ‘simple view of reading’, namelijk (oral) language comprehension, mist geheel. Ook de domeinkennis (kennis van de wereld) wordt alleen benoemd in de zin dat er kennis uit teksten gehaald kan worden, niet in de zin dat aanwezige kennis het tekstbegrip faciliteert. De woorden die de leraren aan het begin van het onderzoek gebruiken zijn de woorden die ook in methodehandleidingen voor begrijpend lezen vaak gebruikt worden.

Na de interventie worden genoemd:

- Meer dan begrip alleen
- Je verwonderen over teksten = verder willen kijken/ontdekken
- Je afvragen hoe en waarom?
- Begrijpen wat je leest
- Begrijpen wat er wordt gezegd
- Verbeteren door woordenschat vergroten
- Relaties binnen tekst herkennen
- Eigen kennis betrekken bij teksten
- Kennis opdoen door praktijkervaringen, gesprekken en lezen
- Kennis verdiepen door het stellen van vragen
- Kennis opzoeken in boeken en op internet
- Kennis delen met elkaar

De beschrijvingen van na de interventie geven 'kennis' een centrale plaats en plaatsen begrijpend lezen in een context van activiteiten. Daarmee hebben de leerkrachten een ander beeld van de vaardigheid en lessen 'begrijpend lezen' gekregen, een beeld dat ook beter aansluit bij de huidige wetenschappelijke inzichten.

Attitude voor wetenschap en technologie

De attitude van de leerkrachten voor wetenschap en techniek is gemeten met de DAS ('Dimensions of Attitude towards Science') en de resultaten zijn aangevuld met de kwalitatieve analyse van reflectieve gesprekken in de PLG en de analyse van de video-observaties.

De DAS is twee keer (als voormeting en als nameting) afgenomen bij de groepsleerkrachten en de RT-leerkracht die bij het onderzoek betrokken waren (N=5), en eenmalig bij leraren van een van beide controleschool (N=8). De resultaten zijn weergegeven in Tabel 1. De getallen zijn de gemiddelde scores per categorie.

Tabel 1: Attitude van leraren volgens de DAS

	Interventiegroep voormeting (N=5)	**Controlegroep (N=8)**	**Interventiegroep nameting (N=4)**
Cognitive belief persoonlijk			
Perceived relevance	3.85	3.06	3.69
Perceived difficulty	4.05	3.25	3.56
Gender Beliefs	3.00	2.88	3.00
Cognitive belief professioneel			
Perceived relevance	4.24	3.23	4.15
Perceived difficulty	4.13	3.00	3.83
Gender Beliefs	2.72	2.25	2.65
Affective states persoonlijk			
Enjoyment	4.00	3.28	3.56
Anxiety	2.80	2.72	2.75
Affective states professioneel			
Enjoyment	3.55	2.91	3.88

Anxiety	3.00	2.41	2.25
Perceived Control persoonlijk			
Self-efficacy	2.70	2.63	2.81
Context Dependency	3.20	2.67	3.08
Perceived Control professioneel			
Self-efficacy	2.72	3.05	3.20
Context Dependency	3.67	3.38	3.08
Gedrag persoonlijk	2.17	1.98	2.13
Gedrag professioneel	1.69	1.61	3.04

Wat voor deze (kleine) populatie opvalt is dat de controlegroep W&T minder moeilijk vindt, maar ook minder relevant. Uit de laatste rij uit de tabel ('gedrag professioneel') valt op te maken dat de leraren uit de controlegroep eigenlijk totaal geen W&T-onderwijs lijken te geven (de laagste score uit de hele tabel, 1.61). De interventiegroep vertoont sporen van spanning bij de voormeting: ze weten dat ze onderwijs met W&T gaan geven, ze willen dit ook en staan duidelijk positiever tegenover W&T dan de controlegroep, maar ze zien er ook duidelijk tegenop: zowel professioneel perceived relevance als perceived difficulty is hoog. Er zijn grote effecten van de interventie: het professioneel gedrag neemt fors toe (van 1.69 naar 3.04), de professionele anxiety neemt duidelijk af (van 3.00 naar 2.25) en de professionele self-efficacy stijgt ook (van 2.72 naar 3.20), terwijl de afhankelijkheid van de context is afgenomen. Kortom: ze zien er niet meer zo tegenop en hebben er (nog meer) plezier in. We zijn erg blij met dit resultaat: er is een verandering opgetreden precies daar waar samenwerking in een PLG met inbreng van deskundigen en collega's een verschil kan maken.

De kwalitatieve analyse van de leraar-gesprekken, de observaties en de analyse van videofragmenten, ondersteunen de uitkomsten van de DAS. Zo legde één van de leerkrachten aan haar teamgenoten (die niet deel uitmaakten van de PLG) uit, dat het echt niet nodig was om alles te weten bij dit soort lessen. Ze legde uit dat het zelfs voordelen kon hebben om niet alles te weten, omdat leerlingen dan kennis kunnen uitzoeken die ze aan jou als leerkracht kunnen leren. Ze zijn dan de expert en de leerkracht is dan echt geïnteresseerd in antwoorden op haar vragen.

Over de PLG zegt een leerkracht, terugkijkend: 'Samen sta je sterk'. Een ander: 'Heel prettig. Je bent allemaal met hetzelfde bezig en je krijgt feedback. Je hoort van anderen ideeën waar je zelf niet op komt.' Nog een andere leerkracht: 'In de PLG kun je nieuwe manieren van onderwijs geven samen opbouwen en bespreken waar je tegenaan loopt'. Een leerkracht zegt: 'Ik sta nu veel meer open voor lessen over techniek, ik heb er veel meer zin in!'

De invulling vanuit observaties en gesprekken is belangrijk want de aantallen zijn klein, de populatie leraren is niet representatief voor alle leraren in Nederland, er is ook flinke spreiding binnen de interventiegroep, dus generaliserende conclusies zijn niet zomaar uit de DAS alleen te trekken.
Het valt wel op dat de interventiegroep anders scoort dan de controlegroep. De controlegroep lijkt een paradoxaal maar herkenbaar beeld te geven voor W&T in het basisonderwijs: leraren die enerzijds dit vak niet of nauwelijks geven maar anderzijds aangeven er kennelijk niet tegenop te zien dit onderwijs te geven. Het doet vermoeden dat leraren die weinig W&T-onderwijs geven ook geen adequaat beeld hebben van dit onderwijs.

De houding van leerlingen ten aanzien van wetenschap en techniek

De attitude van de leerlingen voor wetenschap en techniek is gemeten met de Nederlandse versie van de PATT ('Pupils' Attitude Towards Technology') en nader ingevuld aan de hand van de gesprekken met de leerkrachten.

De PATT kent zes dimensies: (1) hebben leerlingen loopbaanaspiraties richting W&T; (2) vinden ze W&T zoals ze het op school tegenkomen interessant; (3) vinden ze W&T belangrijk; (4) vinden ze W&T moeilijk; (5) vinden ze W&T meer iets voor jongens dan voor meisjes; en (6) vinden ze W&T saai?

De PATT is twee keer afgenomen op de onderzoeksscholen, als voormeting (n=73) en als nameting (n=67), en éénmaal op twee controlescholen (n=68). De PATT gebruikt een vragenlijst met 24 vragen op een vijf-punt Likert-schaal. Hoe hoger de scores, hoe meer men het eens is met de stellingen op de dimensies.

Duidelijk is dat de leerlingen uit de onderzoeksscholen positief denken over W&T. Ze vinden het niet saai maar juist interessant en ook belangrijk. Daarnaast vinden ze het ook wel moeilijk. De leerlingen in de interventieconditie denken dat jongens er beter in zijn. Over een beroepskeuze in de richting van W&T zijn ze eerder neutraal. Hun attitudes zijn door de interventie niet significant veranderd en wijken ook niet veel af van de attitudes van leerlingen uit de controlegroep. Er zijn twee verschillen: de leerlingen uit de controlegroep zijn neutraal over het belang van W&T en denken gender-neutraler over W&T.

Tabel 2 Attitude van leerlingen voor W&T gemeten met de PATT

	Interventiegroep voormeting (n=73)	**Controlegroep (n=68)**	**Interventiegroep nameting (n=67)**
Aspiraties (6 items)	3.28	3.03	3.07
Interesse (4 items)	3.95	3.71	3.73
Belang (3 items)	3.84	3.08	3.76
Moeilijkheid (4 items)	3.51	3.56	3.43
Gender (3 items)	3.56	3.01	3.62
Saaiheid (3 items)	2.13	2.41	2.34

De vaardigheden van de leerlingen voor onderzoeken en ontwerpen (VROO)

De vaardigheden van de leerlingen voor onderzoeken en ontwerpen zijn getaxeerd met behulp van de VROO ('Vaardigheden Rubrics Onderzoeken en Ontwerpen'). Omdat de leraren nog onbekend waren met het instrument en scoren van de hele klas voor hen te tijdrovend zou zijn, is een beperkt aantal leerlingen beoordeeld. Drie leraren in totaal acht leerlingen twee keer beoordeeld. Deze leerlingen zijn geselecteerd op basis van hun algemene schoolprestaties: elke leraar koos een hoog-presterende, laag-presterende en gemiddeld presterende leerling. Van één hoogpresterende leerling kwam (door ziekte) alleen een voormeting beschikbaar waardoor het totaal aantal op acht is gekomen.

De scores op de VROO wijzen uit dat in de ogen van de leraren zeven van deze acht leerlingen gemiddeld 15% vooruitgegaan zijn op de vijf onderliggende vaardigheden voor onderzoeken en ontwerpen (vragen stellen en technische problemen zien; verklaringen en oplossingen voorstellen; uitvoeren van onderzoek of ontwerp; kritisch evalueren van de uitkomsten en verbeteringen aanbrengen; presenteren van de resultaten). Op het aspect 'plezier en interesse in onderzoeken en ontwerpen' scoren de leraren zes van deze leerlingen zelfs op niveau 'hoog'. Ook uit de gesprekken

met de leraren in de PLG is gebleken dat leraren vinden dat hun leerlingen vaardiger zijn geworden, en zeker ook vaardiger dan ze verwacht hadden.
De betrouwbaarheid van deze docentoordelen is nog moeilijk op waarde te schatten. De leraren zijn relatief onervaren met onderzoekend en ontwerpend leren, en kunnen de prestaties van deze leerlingen daarom niet goed vergelijken met andere leerlingen. Ook is nauwelijks bekend wat we gemiddeld van leerlingen mogen verwachten. Oordelen als 'hoog' of 'laag' hangen dus wat in de lucht. Aan de andere kant verwondert het niet dat de leerlingen veel vooruitgang vertoonden. De leerlingen vertoonden veel inzet en waren veel 'time on task' in een voor hen tamelijk onbekend domein. Dan is het niet vreemd dat ze snel vaardiger worden en dat hun leraren daardoor verrast en onder de indruk zijn. Er is geen correlatie te zien tussen de groei in vaardigheden en de uitgangspositie van de gekozen leerlingen (als hoog, laag of gemiddeld presterend op het totaal aan schoolvakken). Het zou dus kunnen dat leerlingen die meestal laag scoren op belangrijke vakken als taal en rekenen, het juist goed doen op wetenschap & technologie. Maar dit is zeker iets dat nader onderzocht moet worden om deze conclusie te kunnen trekken.

De vaardigheid in begrijpend lezen van de leerlingen.

De effecten van de interventie op begrijpend lezen hebben we gemeten met PIRLS-toets en de ZWL-toets. De PIRLS-toets is toegevoegd aan het oorspronkelijke onderzoeksdesign. Ondanks het feit dat uit internationaal onderzoek bekend is dat het moeilijk is om na een interventie van deze duur en intensiteit effecten op het begrijpend lezen aan te tonen, en dat een nieuwe en onbekende didactische aanpak tijd nodig heeft om te 'landen', wilden we in dit onderzoek toch weten of onze leerlingen geen nadeel ondervinden van het feit dat ze geen methodisch, expliciet begrijpend-leesonderwijs kregen voor een periode van een half jaar. We hopen bij de ZWL-toets bovendien op een positief effect van de interventie.

Er is een significante correlatie tussen scores op de PIRLS-toetsen, de ZWL-toets en Cito-tests op begrijpend lezen waarneembaar. Dit geeft aan dat deze toetsen eenzelfde vaardigheid meten, ondanks verschillen in toetsvorm en vragen. De PIRLS-toetsen en de ZWL-toets laat oplopende gemiddelde scores zien van groep 5 t/m groep 8, wat ook volgens verwachting is.
Landelijk en internationaal is PIRLS overigens alleen afgenomen bij groep 6.

In totaal 124 leerlingen uit de interventiegroep hebben de voor- en natoets gemaakt. De gemiddelde scores van de Nederlandse leerlingen uit het grote PIRLS-onderzoek hebben we op de score 1.00 gesteld. Gemiddeld heeft onze groep leerlingen op de voortoets van PIRLS iets lager (.93) gescoord dan de leerlingen die aan het grote PIRLS-onderzoek hebben deelgenomen. De natoets is gemiddeld ongeveer op het niveau van de normscore gemaakt (.99).
Er is gemiddeld een vooruitgang op de PIRLS-toetsen te zien bij zowel de groep leerlingen van de onderzoeksscholen (n=69) als bij de groep leerlingen van de controlescholen (n=55). Deze vooruitgang is bij beide groepen echter niet significant. De spreiding in scores is groot.
De groei bij de groep leerlingen van de controle-scholen was wat groter, maar het verschil in groei met de groep leerlingen van de onderzoeksscholen is niet significant (p=.36).
Gemiddeld genomen scoorden de leerlingen van de controle-scholen beter dan de leerlingen van de scholen van de interventie op beide Cito-tests. Dit geldt ook voor beide PIRLS-toetsen op beide tijdstippen. Dit gaat steeds om significante verschillen. Dat geeft aan dat de twee groepen leerlingen *van aanvang af* niet vergelijkbaar waren. De groep controleleerlingen was bij het begin van het

onderzoek al significant beter. In het algemeen kan gesteld worden dat groei in het verleden ook groei in de toekomst voorspelt en het is op basis hiervan dan ook niet vreemd dat de controlegroep iets harder groeit.
De ZWL toets (n=133) en de PIRLS natoets (n=139) zijn door een misverstand op één van de controlescholen door meer leerlingen op de controlescholen gemaakt dan de oorspronkelijke selectie voor de voortoets (n=124). Bij de voortoets was een selectie gemaakt van leerlingen die verondersteld werd representatief te zijn. Bij de natoets werden in enkele gevallen hele klassen leerlingen getoetst in plaats van de geselecteerde controleleerlingen. Dit resulteerde in een *afname* in de gemiddelde scores voor de controlegroep. Ook dit suggereert dat de controleleerlingen die aan de begintoets deelnamen beter scoorden, en daarmee niet helemaal vergelijkbaar waren met de leerlingen uit de interventie.

De gemiddelde scores op de ZWL-toets zijn bij de onderzoeksscholen en bij de controlescholen voor wat betreft het gemiddelde redelijk vergelijkbaar, wanneer gekeken wordt naar de leerlingen die én de PIRLS-natoets én de ZWL-toets hebben gemaakt (n=133). Deze toetsen zijn in dezelfde periode gemaakt, na afloop van de interventie op de onderzoeksscholen. Op de onderzoeksscholen scoren de leerlingen (n=67) gemiddeld een percentage correcte antwoorden van 55% op de ZWL-toets. Op de controlescholen (n= 66) is dit 59%. Dit verschil is niet significant (p= .131).
Wanneer voor deze zelfde groep naar de scores van PIRLS-natoets wordt gekeken dan zien we wel een significant verschil (p=.020). Dit suggereert dat de domeinkennis op het gebied van zand/water/licht de leerlingen van de onderzoeksscholen heeft gecompenseerd voor de mindere leesvaardigheid in het begrip van de tekst. Dit is in overeenstemming met de verwachting op basis van de theorie dat domeinkennis helpt om teksten te begrijpen.

In de toetsen is ook een vraag opgenomen over hoe leuk de toets gevonden wordt door de leerlingen. De leerlingen kunnen scoren van 1 tot 4. De PIRLS-toetsen worden door de leerlingen gemiddeld leuk gevonden. De leerlingen van de onderzoeksscholen waarderen de toets even hoog als de leerlingen van de controlescholen. Dit geldt niet helemaal op dezelfde wijze voor de ZWL-toets. Ook die toets wordt goed gewaardeerd maar meer door de leerlingen uit de onderzoeksgroep, al is het verschil tussen de groepen niet significant. Er is geen correlatie tussen hoe goed een leerling de verschillende toetsen maakt en hoe leuk de leerling de toetsen vindt. De goede, gemiddelde en zwakke leerlingen verschillen niet wezenlijk in hun oordeel over de teksten.

Tabel 3 Vooruitgang PIRLS (n=124)

School	citoGMZ	Gemiddelde	Standaard deviatie	N
onderzoeksschool	Goed	-.0872	.22548	8
	Middel	.0622	.25090	33
	Zwak	.0456	.22466	28
	Total	.0381	.23885	69
controleschool	Goed	.0223	.13752	9
	Middel	.0631	.26854	28
	Zwak	.1271	.21853	18
	Totaal	.0774	.23522	55

Tabel 4: ZWL-test. n=133. p=.131 (niet significant)

	N	Percentage correct
onderzoeksschool	70	.55
controleschool	69	.59
Totaal	139	

Tabel 5: Natoets PIRLS. N=133. p=.007 (significant)

	N	Gemiddeld	Standaard deviatie	Spreiding
onderzoeksschool	70	.9186	.32639	.03901
controleschool	69	1.0612	.29180	.03513
Totaal	139	.9894	.31678	.02687

Verschillen tussen zwakke en sterke leerlingen

In de W&T-lessen is gekozen voor een andere vorm van differentiatie dan in de meeste lessen. Onderzoekend en ontwerpend leren bleek goed te organiseren in heterogene groepjes waarbij leerlingen elkaar motiveren en elkaar wat betreft voorkennis en inhoudelijke, talige, communicatieve en sociale vaardigheden aanvullen en versterken (cf. Van Keulen & Sol, 2012). Zo hebben alle leerlingen gevarieerde, rijke en behoorlijk vergelijkbare ervaringen opgedaan.

Welk gedrag leerlingen tonen en wat ze van de ervaringen leren verschilt desondanks per individu. De prestaties van kinderen op taalgebied zijn vanwege de beschikbaarheid van adequate leerlingvolgsystemen en methodetoetsen bij leraren doorgaans bekend. Voor wat betreft de vaardigheden onderzoeken en ontwerpen gold dit niet. Door voor enkele leerlingen de VROO in te vullen hebben de leerkrachten een beter beeld gekregen van waar ze op kunnen letten om zo'n beeld te ontwikkelen, en zouden ze beter in staat moeten zijn leerlingen aanwijzingen te geven die specifiek aansluiten bij de individuele leerbehoeftes. Tijdens de interventielessen is dit inderdaad geobserveerd, vooral aan het eind van de tweede lessencyclus. Leerkrachten geven aan dat ze in het begin van het onderzoek veel aandacht nodig hadden voor de organisatorische kant van deze voor hen en voor de leerlingen nieuwe didactiek en minder toekwamen aan bewust differentiëren. Door het ontbreken van een grondslag om in de eerste cyclus groepjes heterogeen samen te stellen op basis van verschil in vaardigheid voor onderzoeken en ontwerpen, is de samenstelling vooral gebaseerd op inschatting van de sociale en persoonlijke vaardigheden. Voor de tweede lessencyclus zijn nieuwe groepjes gevormd rekening houdend met taalvaardigheden en de vaardigheid in onderzoekend en ontwerpend leren, die de leerkrachten inmiddels beter hadden leren kennen door de VROO te gebruiken.

Wanneer we de leerlingen verdelen in drie groepen volgens hun scores in het 20% hoogste segment op Cito begrijpend lezen, het 20% laagste segment of in het 60% middengebied, dan zien we allereerst een zeer significant verschil (p=.000) in scores tussen deze drie groepen op de PIRLS-toets.

Dat geeft aan dat er een duidelijke relatie is tussen goed scoren op Cito en op PIRLS. Hetzelfde geldt voor de ZWL-toets. Verder wordt zichtbaar dat de (niet-significante) verschillen in groei tussen onderzoeksgroep en controlegroep ontstaan in de groep zwakste en beste lezers. De vooruitgang in de groep gemiddelde leerlingen blijkt goed vergelijkbaar met die in de controlegroep. De zwakste lezers zijn wel vooruitgegaan, maar minder dan de gemiddelde leerlingen. De 20% beste lezers van de onderzoeksgroep zijn niet vooruitgegaan. Het feit dat de gemiddelde leerlingen meer van de lessen hebben geprofiteerd voor wat betreft begrijpend lezen dan de zwakste en de beste lezers geeft aan dat effectief differentiëren in deze lessen nog niet optimaal uit de verf is gekomen. Dit is ook bevestigd door de leerkrachten in de reflectiegesprekken. Toch moeten we met deze conclusie voorzichtig zijn, want ook uitgesplitst in goed, gemiddeld, zwak is het verschil tussen de groei van de onderzoeksgroep en de controlegroep nergens significant. Dit heeft ook te maken met het relatief kleine aantal leerlingen in de 20% hoog- of laagsegmenten. Er zijn bijvoorbeeld maar negen leerlingen die hoog scorend in de onderzoeksscholen. Hierdoor zijn verschillen voor hoog- en laagpresteerders minder snel significant dan verschillen gevonden voor de groep als geheel.

We zien bij de ZWL-toets wel dat alle leerlingen, dus zowel de goede, als de gemiddelde als de zwakke lezers, profiteren van de domeinkennis.

Conclusies, discussie en aanbevelingen

De hoofdvraag van dit onderzoek was: Wat zijn de effecten van een interventie die gebruik maakt van betekenisvolle ervaringen uit wetenschap en technologie op de prestaties van zowel taalzwakke als taalsterke leerlingen uit de bovenbouw van het basisonderwijs op begrijpend lezen?

We hebben geconstateerd dat de interventie effect heeft op de houding van leerkrachten ten opzichte van wetenschap en techniek en op het inzicht in de relatie tussen begrijpend lezen en onderzoekend en ontwerpend leren. De leerkrachten uit dit onderzoek bleken in staat hun professionele 'angst' voor dit soort lessen te overwinnen en kunnen dan enthousiast worden over deze andere didactiek. We schrijven dit toe aan de indringende ervaring van motivatie en enthousiasme van de leerlingen voor de nieuwe lessen. Dit heeft de leerkrachten geïnspireerd om nieuwe didactische en pedagogische vaardigheden te ontwikkelen. Even belangrijk is geweest dat niet gekozen is om een interventie door onderzoekers te laten ontwikkelen en dan te implementeren, maar om de interventie te laten ontstaan in samenwerking in een professionele leergemeenschap en te reflecteren op de opgedane ervaringen. Dit heeft leerkrachten geholpen de activiteiten en het gedrag van leerlingen te relateren aan hun eigen professioneel handelen, waardoor de motivatie om het repertoire uit te breiden sterk werd vergroot. Leraren bleken daardoor ook in staat nieuwverworven vaardigheden in andere onderwijssituaties bewust toe te passen. Het onderzoek heeft ons versterkt in de mening dat professionele ontwikkeling en onderwijsinnovatie via praktijkgericht onderzoek met elkaar verbonden moeten worden.

We zien ook effecten van de interventie op de ontwikkeling van vaardigheden voor onderzoeken en ontwerpen van leerlingen. De kwantitatieve effecten zijn gebaseerd op scores met een experimenteel instrument en met kleine aantallen leerkrachten en leerlingen, maar worden ondersteund door observatiegegevens en door uitspraken van de leraren tijdens de reflectiegesprekken.

We hadden natuurlijk gehoopt dat leerlingen van de onderzoekscholen het uiteindelijk beter zouden doen op de begrijpend-leestoetsen. Wat we zien is dat de leerlingen niet significant anders scoren dan leerlingen van de controlegroep. Ook daar zijn we heel tevreden over, want het betekent dat leerlingen ook via andere taalervaringen dan strategieonderwijs en door domeinkennis kunnen groeien in hun vaardigheid voor begrijpend lezen. In feite is het opmerkelijk dat de onderzoekleerlingen gemiddeld genomen vooruitgaan (hoewel niet significant), terwijl ze in deze periode geheel geen expliciet onderwijs in begrijpend lezen hebben gekregen.

De professionele leergemeenschap bleek ook wat dit betreft een passende manier om een dergelijke ingrijpende verandering in visie en werkwijze voor de leerkrachten acceptabel en haalbaar te maken.

Taalwetenschappers raden al geruime tijd aan om bepaalde onderdelen van taal-en leesonderwijs meer in betekenisvolle contexten te geven. Dit onderzoek laat zien dat met behulp van rijke contexten uit wetenschap en technologie en de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren leraren een rijke context kunnen creëren waarin linguïstische en cognitieve achtergrondvaardigheden die op dit moment in het Nederlandse basisonderwijs weinig aan bod komen wel ontwikkeld worden, zoals mondelinge taalvaardigheid en diverse denk- en redeneervaardigheden.

De leraren van de onderzoeksscholen waren net als de meeste Nederlandse leraren onbekend met de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren. Dit is een andere manier van lesgeven dan waar de meeste leerkrachten aan gewend zijn, met veel minder directe instructie en veel meer leerling-volgende interactie. Het vraagt van leerkrachten de ontwikkeling van een nieuw didactisch repertoire en de bereidheid en het zelfvertrouwen dit nieuwe gedrag ook te vertonen. Dit betekent trial en error, vallen en opstaan en oefening. In de professionele leergemeenschap werd duidelijk hoeveel deze andere manier van lesgeven van leerkrachten vraagt. Een vorm van intervisie en onderlinge steun lijkt dan ook belangrijk, evenals voldoende voorbereidingstijd voor de lessen, om taalonderwijs in de context van betekenisvolle situaties zoals uit de wereld van wetenschap en technologie te kunnen plaatsen. Verder onderzoek (kwantitatief, maar zeker ook kwalitatief) zou beter in kaart kunnen brengen wat leerkrachten precies nodig hebben om tot een dergelijke uitbreiding van hun didactisch repertoire te komen.

Het bleek niet mogelijk in dit onderzoek het instrument 'Classroom Assessment Scoring System Upper Elementary' (La Paro, Hamre & Pianta, 2012) optimaal in te zetten. Het werken met dit instrument bleek te tijdrovend. Het zou interessant zijn om de videobestanden alsnog systematisch te scoren met de CLASS, want de ervaringen met dit instrument zijn zeker positief.

Wat betreft differentiatie zijn we gemengd tevreden. Het is relatief eenvoudig om leerlingen onder te verdelen over heterogene groepen op basis van de leerlingvolgsystemen voor taal, maar dit is niet het enige kenmerk dat relevant is. Talent van leerlingen voor wetenschap en technologie, talent voor samenwerken en talent voor mondeling taalgebruik speelt evenzeer mee, maar hier is bij leraren veel minder over bekend. Als leraren een ruimere ervaring hebben met onderzoekend en ontwerpend leren, dan zullen ze een adequater beeld hebben van leerlingen en zal de indeling in groepen makkelijker worden.

In ons onderzoek toonden de 20% beste lezers van de onderzoeksscholen minder vooruitgang op de toetsen dan de gemiddelde en de zwakke lezers. Het is kennelijk moeilijk om voldoende aandacht te besteden aan de groei in taalvaardigheid van deze groep. Het is bovendien mogelijk dat de goede lezers hun academische taalvaardigheid niet voldoende uitbreiden omdat ze steeds moeten communiceren met minder taalvaardige leerlingen in de heterogene groepjes. Het zou interessant zijn om nader te onderzoeken hoe deze groep uitgedaagd en tot taal-denkontwikkeling gestimuleerd kan worden, zonder ze apart te zetten in excellentieklasjes. Overigens is het ook mogelijkheid dat de groep beste lezers niet hoger scoorde op de toetsen, omdat er sprake was van een plafondeffect. De gebruikte PIRLS-toetsen zijn immers ontwikkeld voor groep 6, terwijl in dit onderzoek de leerlingen verdeeld waren over groep 5 tot en met 8. Er valt hier nog veel nader onderzoek te doen.

Niet onbelangrijk is verder dat de lessen die als interventie ontwikkeld en gegeven zijn, nog lang niet uitontwikkeld waren. Volgens de principes van Educational Design Research is het aan te raden enkele cycli van ontwikkeling, uitproberen en verbetering te doorlopen. Daar was in dit kortlopend praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek echter geen gelegenheid voor.

Er is nog veel meer mogelijk door verbetering van de opdrachten, interactie, samenwerking tussen leerlingen, faciliteiten, etc. Dit kan het effect van de interventie op begrijpend lezen nog zeker positief beïnvloeden. Grootschaliger, langlopend en longitudinaal onderzoek kan aantonen wat de langetermijneffecten van onderzoekende en ontwerpende lessen zijn op begrijpend lezen, wanneer

leerkrachten en leerlingen gewend zijn aan deze manier van werken en wanneer de lessen optimaal zijn ingericht. Dan kunnen de uitkomsten bevestigd worden dat gesprekken tussen leerlingen onderling en met hun leerkracht over ervaringen opgedaan in rijke contexten, zoals in de context van wetenschap en technologie, inderdaad een goede basis zijn voor het ontwikkelen van leesbegrip.

Dank

Dit onderzoek is tot stand gekomen met subsidie van NRO-PPO. Wij danken de medewerkers van NRO en van de programmaraad NRO-PPO voor hun steun.

Onze dank gaat in het bijzonder uit naar de leerlingen, leraren, directie, bestuur en alle andere betrokkenen vanuit SCPO Lelystad van de twee onderzoeksscholen Het Mozaïek en Ichthus, en de controlescholen.

Zonder de hulp van Marcel Staring, docent/onderzoeker Natuur & Techniek bij Hogeschool Windesheim Flevoland, zou de ontwikkeling van innovatieve lessen met wetenschap & technologie niet zo goed gelukt zijn als nu het geval is.

Mieke van Diepen van de Marnix Academie en Marcel Heeremans van de iPabo hebben grote steun verleend bij de taalkundige uitwerking van dit onderzoek en de interpretatie van de data.

Wij danken Marlies Aldewereld van Hogeschool Windesheim Flevoland voor haar hulp bij het werken met de Vaardigheden Rubrics Onderzoeken en Ontwerpen, bij het doen van de statistische analyses en haar kritische feedback op eerdere versies van dit rapport.

Het Platform Bèta Techniek in Den Haag en het Expertisecentrum Techniekonderwijs TechYourFuture in Deventer hebben ons geholpen om de resultaten van dit onderzoek te ontsluiten voor een grote doelgroep, middels hun financiële en inhoudelijke steun bij de totstandkoming van twee producten die de uitkomsten van ons onderzoek bevatten maar ook veel meer prachtige inzichten over taal in relatie tot wetenschap en technologie, namelijk de special ‘Taal en Wetenschap en Technologie’ in het tijdschrift MeerTaal (Boendermaker, Van Koeven & Van Keulen, 2015), en het boekje ‘Taal in de context van W&T’ (Boendermaker, 2016; Van Keulen & Wagenaar, 2016). Ook danken wij deze organisaties voor de organisatie van het symposium ‘Taal & Techniek’ waar we eind 2016 de resultaten van ons onderzoek aan leraren uit het basisonderwijs kunnen presenteren.

Referenties

Aalderen-Smeets, S. van, & Walma van der Molen, J. (2013). Measuring Primary Teachers' Attitudes Toward Teaching Science: Development of the Dimensions of Attitude Toward Science (DAS) Instrument. *International Journal of Science Education, 35(*4), 577-600.

Akerson, V. L., Buck, G. A., Donnelly, L. A., Nargund-Joshi, V., & Weiland, I. S. (2011). The Importance of Teaching and Learning Nature of Science in the Early Childhood Years. *Journal of Science Education and Technology, 20*, 537-549. doi: 10.1007/s10956-011-9312-5.

Ardies, J., De Maeyer, S., Gijbels, D., & Keulen, H. van. (2014). Students' attitudes towards technology. *International Journal of Technology and Design Education, 24(1*). doi: 10.1007/s10798-014-9268-x.

Beek, W. van & Verhallen, M. (2004*). Taal een zaak van alle vakken*. Bussum: Coutinho.

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

Boendermaker, C., Koeven, E. van, & Keulen, H. van. (2015). Begrijpend lezen: ervaringen, goede gesprekken en rijke teksten! *MeerTaal Special*.

Boendermaker, C. (2016). Begrijpend lezen in een ander licht. In S. Koenen (Ed.), *Taal in de context van W&T. De rijke leeromgeving van wetenschap en technologie* (pp. 48-53). Den Haag: Platform Bèta Techniek.

Bonset, H. & Hoogeveen, M. (2009). *Lezen in het basisonderwijs. Een inventarisatie van empirisch onderzoek naar begrijpend lezen, leesbevordering en fictie*. Enschede: SLO.

Cito (2007). PPON leesstrategieën in het primair onderwijs. In: *PPON informeert*, aug. 2007, nr. 15. Arnhem: Cito.

Clarke, P.J., Snowling, M.J., Truelove, E. & Hulme, C (2010), Ameliorating children's reading comprehension difficulties: a randomized controlled trial. *Psychological Science, 21(8),* 1106-1116.

Clevers, H., & Willems, R. (2013). *Rapport Verkenningscommissie wetenschap en technologie primair onderwijs.* Den Haag: Platform Bèta Techniek.

Committee on Guidance on Implementing the Next Generation Science Standards. (2015). *Guide to Implementing the Next Generation Science Standards.* Washington: The National Academies Press.

Damhuis, R., & Blauw, A. de. (2011). High quality interaction in primary science and technology. In M. de Vries, H. van Keulen, S. Peters & J. Walma van der Molen (Eds.), *Professional development for primary teachers in science and technology* (pp. 199-216). Rotterdam: Sense Publishers.

Damhuis, R., Blauw, A. de, & Brandenburg, N. (2004). *CombiList, een instrument voor taalontwikkeling via interactie. Praktische vaardigheden voor leidsters en leerkrachten*. Nijmegen: Expertisecentrum Nederlands.

Diepen, M. van. (2007). *Reading literacy development from an international perspective*. Nijmegen: Expertisecentrum Nederlands.

Douglas, R., Klentschy, M. P., Worth, K., & Binder, W. (Eds.). (2006). *Linking science & literacy in the K-8 classroom*. Arlington: NSTA.

Douglas, K. M.& Albro, E. R.(2014). The Progress and Promise of the Reading for Understanding Research Initiative. *Educational Psychology Review, 26* (3), 341-355.

Engeström, Y. (1987). Expansive learning. Towards an activity-theoretical reconceptualisation. In Illeris, K. (red). (2009). *Contemporary theories of learning. Learning theorists in their own words*. Oxon: Routledge.

Fugelsang, J., & Marechal, D. (2013). The development and application of scientific reasoning. In D. Mareschal, B. Butterworth & A. Tolmie (Eds.), *Educational neuroscience* (pp. 237-267). Chichester: Wiley Blackwell.

Gadamer, H.-G. (1960). *Wahrheit und Methode*. Tübingen: J.C.B. Mohr.

Gelderen, A. van. (2012). 'Basisvaardigheden' en het onderwijs in lezen en schrijven. *Levende Talen Tijdschrift, 13*(1), 3-15.

Gibson, E. J. & A. D. Pick (2000). *An ecological approach to perceptual learning and development*. New York: Oxford University Press.

Glenberg, A. M., & Kaschak, M. P. (2002). Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin & Review, 9*(3), 558-565.

Graft, M. van, & Kemmers, P. (2007). *Onderzoekend en ontwerpend leren bij Natuur en Techniek*. Den Haag.: Stichting Platform Bèta Techniek.

Gresnigt, R., Taconis, R., Keulen, H. van, Gravemeijer, K., & Baartman, L. (2014). Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula. *Studies in Science Education, 50(1)*, 41-84.

Greven, J., & Letschert, J. (2006). *Kerndoelen primair onderwijs*. Den Haag: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

Hajer, M., & Meestringa, T. (2009). *Handboek taalgericht vakonderwijs*. Bussum: Coutinho.

Hirsch, E. D. (2003). Reading comprehension requires knowledge—of words and the world. *American Educator, 27(1)*, 10-13.

Keulen, H. van, & Sol, Y. (2012). *Talent ontwikkelen met wetenschap en techniek*. Utrecht: Centrum voor Onderwijs en Leren Universiteit Utrecht.

Keulen, H. van, & Slot, E. (2014). *Excellentiebevordering door middel van onderzoekend en ontwerpend leren: Vaardigheden Rubrics Onderzoeken & Ontwerpen (VROO)*. Den Haag: School aan Zet.

Keulen, H. van. (2015). Assessing design and technology skills in primary education. In M. Chatoney (Ed.), *Plurality and Complementarity of Approaches in Design and Technology Education* (pp. 427-433). Marseille: Presses Universitaires de Provence.

Keulen, H. van, Voogt, J., Wessum, L. van, Cornelissen, F., & Schelfhout, W. (2015). Professionele leergemeenschappen in onderwijs en lerarenopleiding: potentie en uitdagingen. *Tijdschrift voor Lerarenopleiders, 36*(4), 143-160.

Keulen, H. van, & Wagenaar, N. (2016). Hoe de wind blaast. In S. Koenen (Ed.), *Taal in de context van W&T. De rijke leeromgeving van wetenschap en technologie* (pp. 30-35). Den Haag: Platform Bèta Techniek.

Kleinhans, M. (2014). *Per kerend tij: het spel van water en zand in rivieren en delta's*. Oratie. Utrecht: Universiteit Utrecht.

Kneepkens B., Van der Schoot, F., & Hemker, B. (2011). *Ontwerp Peiling*. Arnhem: Cito.

Kuipers, W., Hoeven, M. van der, Folmer, E., Graft, M. van, & Akker, J. van den. (2010). *Leerplankundige analyse van PISA-trends*. Enschede: SLO.

La Paro, K. M., Pianta, R. C., & Hamre, B. K. (2012). *Classroom Assessment Scoring System Upper Elementary Manual*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.

Leeuw, L. de, Segers, E. & Verhoeven, L. (2016). *The effect of Student-Related and Text-Related Charesteristics on Student's Reading Behaviour an Text Comprehension: an eye Movement Study.* Nijmegen: Expertisecentrum Nederlands.

Malafouris, L. (2013). How things shape the mind. A theory of material engagement. Cambridge: The MIT Press.

McKenney, S. & Reeves, T. (2012). *Conducting educational design research*. London: Routledge

Meelissen, M.R.M., Netten, A., Drent, M., Punter, R.A., Droop, M., & Verhoeven, L. (2012). *PIRLS- en TIMSS-2011. Trends in leerprestaties in Lezen, Rekenen en Natuuronderwijs*. Nijmegen: Radboud Universiteit Nijmegen & Universiteit Twente.

Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R., & Sams, C.. (2004). Reasoning as a scientist: ways of helping children to use language to learn science. *British Educational Research Journal, 30*(3), 359-377.

Mohan, B. (2013). Integration of Language and Content Learning. In C. A. Chapelle (Ed.), *The Encyclopedia of Applied Linguistics*. London: Blackwell.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Drucker, K. T. (2011). *PIRLS 2011 International Results in Reading.* Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center.

National Reading Panel. (2000). *Teaching children to read: An evidence based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction*. Washington, DC: National Institute of Child Health and Human Development.

Paavola, S. & Hakkarainen, K. (2005). The Knowledge Creation Metaphor – An Emergent Epistemological Approach to Learning. *Science & Education, 14*, 535 – 557.

Pareja Roblin, N. N., Ormel, B. J.B., McKenney, S. E., Voogt, J., & Pieters, J. M. (2014). Linking research and practice through teacher communities: a place where formal and practical knowledge meet? *European Journal of Teacher Education, 37*(2), 183-203. doi: 10.1080/02619768.2014.882312.

Pearson, P. D., Moje, E., & Greenleaf, C. (2010). Literacy and Science: Each in the Service of the Other. *Science, 328*, 459-463.

Rapp , D, Broek, P. van den , McMaster, K , Kendeou , P, Espin, C.(2007). Higher-Order Comprehension Processes in Struggling Readers: A Perspective for Research and Intervention. *Scientific Studies of Reading, 11(4).*

Smits, A., & Koeven, E. van. (2013). Motiverende leesactiviteiten in de klas en de lezersidentiteit van de leraar. In D. Schram (Ed.), *De aarzelende lezer over de streep* (pp. 247-263). Delft: Eburon.

Snow, C. E. (2010). Academic language and the challenge of reading for learning about science. *Science, 328*, 450-452.

Snow, C. E., Uccelli, P. (2009). The challenge of academic language. In D. R. Olson & N. Torrance (Eds.), *The Cambridge handbook of literacy* (pp. 112-133). New York: Cambridge University Press.

Spivey, M., & Richardson, D. (2009). Language processing embodied and embedded. In P. Robbins & M. Ayede (Eds.), *The Cambridge handbook of situated cognition* (pp. 382-400). Cambridge: Cambridge University Press.

Steenbeek, H., Geert, P. van, Hageman, N., Meissner, R., Vondel, S. van, Broekhof, K., & Lara, H. Cohen de. (2011). 'Having eyes, giving eyes, getting eyes': learning to see and act in science and technology professional development. In M. de Vries, H. van Keulen, S. Peters & J. Walma van der Molen (Eds.), *Professional development for primary teachers in science and technology* (pp. 63-79). Rotterdam: Sense Publishers.

Stoeldraijer, J. & Broers, M. (2010). Begrijpend lezen, anders, beter en leuker. Opgehaald van de website van Kennisnet op 28 september 2016: http://archief.kennisnet.nl/fileadmin/contentelementen/kennisnet/Taal_en_rekenen/Begrijpend_lezen.pdf.

Trueswell, J., & Tanenhaus, M. (Eds.). (2004). *Approaches to studying world-situated language use: bridging the language-as-product and language-as-action traditions.* Cambridge, MA: MIT Press.

Wang, J. H.-Y.& Guthrie, J. T. (2004), Modeling the effects of intrinsic motivation, extrinsic motivation, amount of reading, and past reading achievement on text comprehension between U.S. and Chinese students. *Reading Research Quarterly, 39*, 162–186. doi: 10.1598/RRQ.39.2.2.

Wessel, T. van, Kleinhans, M.G., Keulen, H. van, & Baar, A. (2014). *Wetenschappelijk onderzoek en technologie vertalen naar onderzoekend en ontwerpend leren in het basisonderwijs*. Utrecht: Universiteit Utrecht.

Zwaan, R. A. & M. P. Kaschak (2009). Language in the brain, body, and world. In P. Robbins & M. Ayede (Eds.), *The Cambridge handbook of situated cognition* (pp. 368-381). Cambridge: Cambridge University Press.