

1 Rekening houden met rekenen

Nederland is een van de weinige landen waar er in de taal een onderscheid gemaakt wordt tussen rekenen als aanduiding voor een schoolvak in het basisonderwijs en wiskunde als aanduiding voor een vak in het voortgezet onderwijs. In de hele Angelsaksische wereld wordt het vak rekenen en het vak wiskunde aangegeven met de aanduiding 'mathematics' of kortweg 'maths' of 'math' (Keijzer & Kool, 2012a). Zo niet in Nederland en Vlaanderen. De geschiedenis maakte dat je daar rekest op de basisschool en wiskunde iets is voor het voortgezet onderwijs. En dat dit kunstmatige onderscheid hardnekkig is, blijkt telkens weer. Het vak rekenen-wiskunde staat als zodanig in de kerndoelen en bestaat feitelijk sinds de invoering van de basisschool in 1985.

Al eerder stelde Wiskobas – afkorting voor 'wiskunde op de basisschool' – tal van vernieuwingen voor die gezien kunnen worden als wiskunde in het basisonderwijs. En veel van wat we op dit moment zien in de basisschool in het reken-wiskundeonderwijs of in methoden voor het vak rekenen-wiskunde kan gezien worden als uitwerkingen van vernieuwingen die door het Wiskobasteam bedacht zijn, al zijn enkele ontwikkelaars van het eerste uur van mening dat enkele basisgedachten van dit team het basisonderwijs niet of nauwelijks gehaald hebben (Van den Brink, 2010). Maar ondanks deze invloed is het ook het Wiskobasteam niet gelukt om het vak te voorzien van het label 'wiskunde'. Het vak heet sinds 1985 in de wet op het basisonderwijs 'rekenen-wiskunde', maar wordt nog altijd aangeduid als

rekenen en recente aandacht voor doorlopende leerlijnen voor het rekenen heeft dat alleen maar versterkt.

Waarom is het belangrijk stil te staan bij deze naamgeving van een van de belangrijkste vak- en vormingsgebieden in de basisschool? Het woord rekenen verwijst louter naar het uitvoeren van bewerkingen met getallen of 'het werken met getallen' (Van Dale, 2013), terwijl de wiskunde nogal eens wordt aangeduid als de wetenschap die zich richt op patronen en structuren. Sommigen zien het reken-wiskundeonderwijs op de basisschool en op de lerarenopleiding basisonderwijs vooral als rekenen en bepleiten dan ook dat het onderwijs zich voornamelijk zou moeten richten op het kennen en kunnen gebruiken van de vier hoofdbewerkingen bij gehele getallen, kommagetallen en breuken (Stichting Goed Rekenonderwijs, 2009). Rekenen, op die manier geïnterpreteerd, leidt ook gemakkelijk tot het beeld van het inoefenen en navolgen van rekenregels.

Dit was al de karakteristiek van het 'koopmansrekenen' in de tijd van Willem Bartjens (Haanstra, 1744) en dat was prima voor die tijd. De zestiende eeuw vroeg om klerken die snel en foutloos met de hand berekeningen konden maken, die voor een handelsnatie nodig waren. Dit handwerk is lange tijd actueel geweest, maar is anno 2013 zeker niet meer van deze tijd (Boswinkel & Schram, 2011). De laatste decennia is de maatschappij ingrijpend veranderd, ook daar waar het gaat om de vraag naar wiskundige kennis en vaardigheden. Rekenen doen we met een rekenmachine, die is ingebouwd in vrijwel elke



mobiele telefoon. Maar vaak is dat niet eens nodig. Het betalingsverkeer is vrijwel volledig geautomatiseerd. Als we boodschappen doen is een pincode voldoende om de rekening te voldoen. En bij het reizen met de OV-chipkaart is die pincode zelfs niet nodig. Uitgaven voor het gebruiken van een mobiele telefoon zijn zo mogelijk nog minder zichtbaar. Maar, zo kunnen we ons afvragen, is het dan nog wel nodig om te leren rekenen? Dat is het wel, alleen moeten we ons afvragen of dat niet met een ietwat ander onderwijsprogramma moet.

Nieuwe accenten zijn nodig, zoals bijvoorbeeld:

- meer aandacht voor het zelf modelleren van situaties en het betekenis geven van getallen in dergelijke situaties,
- meer aandacht voor het interpreteren van informatie,
- meer aandacht voor het schattend rekenen en het meten (Gravemeijer, 2009; Gravemeijer, 2001).

Een dergelijk onderwijsprogramma helpt, zo mag men verwachten, jong volwassenen bijvoorbeeld bij het overwegen of een telefoonabonnement voor 44,50 euro per maand, waarbij je een dure smartphone gratis krijgt, wel de meest voordelige keuze is. Het helpt ze ook in tal van andere situaties die het leven anno 2013 oproept en waarbij greep op getallen en getalsmatige informatie helpt de situatie te beoordelen.



2 Leren van wiskunde

Er zal overigens in het reken-wiskundeonderwijs altijd aandacht moeten zijn voor het verwerven van basisvaardigheden als de optel- en vermenigvuldigtafels. Die zijn namelijk nodig om betekenis te geven aan getalsmatige informatie en nodig om de wereld getalsmatig in beeld krijgen. Natuurlijk is het ook belangrijk om kinderen te leren over de structuur van getallen en hen te leren hoofdbewerkingen te gebruiken. Dat moeten ze leren voor gehele getallen, voor kommagetallen en – tot op zekere hoogte – voor breuken. Bij de accentverschuiving die ik hier schets gaat het om een verschuiving naar probleemoplossen als onderwijsaanpak. Bijvoorbeeld onderwijs waar de leraar een open probleem als het aanschaffen van een smartphone met de leerlingen bespreekt. Deze maatschappij vraagt er namelijk om dat mensen dergelijke open problemen kunnen aanpakken. Maar juist het probleemoplossen dat daarvoor nodig is, is niet kenmerkend voor het Nederlandse reken-wiskundeonderwijs (Kolovou, Van den Heuvel-Panhuizen, & Bakker, 2009).

Een dergelijk pleidooi voor een vernieuwing van het reken-wiskundeonderwijs is overigens niet nieuw. Al sinds Polya in 1948 de aandacht vestigde op probleemoplossen (of *problem solving*) hebben velen geprobeerd dit in het reken-wiskundeonderwijs een plek te geven (Schoefeld, 1992). Dit leidde overigens niet altijd tot succes. Ik haal de noodzaak van probleemoplossen desondanks even aan, omdat ik me erover blijf verbazen dat hoe meer

de maatschappij vraagt om problem solving skills hoe groter – in ieder geval in Nederland – de roep klinkt om het inoefenen van rekenregels voor het cijferend uitvoeren van vier hoofdbewerkingen met gehele getallen en kommagetallen en het toepassen van rekenregels bij het rekenen met breuken centraal te stellen in het onderwijs (Stichting Goed Rekenonderwijs, 2009).

Deze roep om het traditionele rekenen leidde de afgelopen jaren tot een maatschappelijk debat, dat overigens ook ingegeven werd door tegenvallende opbrengsten van het onderwijs (Janssen, Van der Schoot, & Hemker, 2005; Treffers, 2008; Meelissen & Drent, 2008). De strijd liep zo hoog op dat de Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen (KNAW) (2009) werd benoemd tot scheidsrechter. Die stelde dat er geen aanwijzingen zijn dat onderwijs dat is ontworpen vanuit een realistische visie, dat zich richt op het rekenen in betekenisvolle situaties, het beter of minder goed doet dan traditioneel reken-wiskundeonderwijs, dat zich voornamelijk richt op het kale rekenen met getallen. Dat was echter niet de enige conclusie. De KNAW gaf ook aan dat de sleutel tot hoge opbrengsten ligt bij de kwaliteit van de leraar en dat de opleiding in dit opzicht de afgelopen jaren tekort geschoten is. De KNAW formuleerde aldus de belangrijkste opdracht voor het lectoraat 'rekenen-wiskunde' van de Hogeschool iPabo. In dit boekje dat over dit lectoraat gaat, wordt onderzoek en ontwikkelwerk beschreven dat mogelijk antwoorden geeft op enkele vragen die het KNAW-rekenrapport oproept.





Het lectoraat 'rekenen-wiskunde' is in het leven geroepen om het reken-wiskundeonderwijs een kwaliteitsimpuls te geven. Daarvoor zijn binnen het lectoraat drie invalshoeken gekozen, namelijk die van 'wiskundekennis van (aanstaande) leraren', 'opbrengstgericht werken voor rekenen-wiskunde' en 'de rekencoördinator'. Deze invalshoeken sluiten aan bij actuele zorgen rond het reken-wiskundeonderwijs in de maatschappij en ook die in het onderwijsveld.

Al lange tijd leeft bij velen het idee dat studenten aan de lerarenopleiding basisonderwijs niet leren rekenen. De KNAW bevestigde dit beeld door aan te geven dat er op de opleiding te weinig tijd is voor het vak rekenen-wiskunde (Keijzer, 2010). De Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen (2008) formuleerde ook een referentieniveau voor kennis van pabo-studenten dat zij tegen het eind van de opleiding zouden moeten behalen. Beide impulsen leidden tot het vaststellen van de kennisbasis rekenen-wiskunde voor de pabo (Van Zanten, Barth, Faarts, Van Gool, & Keijzer, 2009) en de opdracht aan de opleidingen de daarin genoemde kennis te realiseren binnen vier jaar opleidingstijd. Een dergelijke opdracht roept de vraag op wat implementatiescenario's zijn voor deze kennisbasis. Dat is een van de vragen waarmee we binnen het lectoraat aan de slag zijn gegaan.

Zorgen over te lage onderwijsopbrengsten maakten dat de PO-Raad, de besturenorganisatie voor scholen in het primair onderwijs, zich richtte op het realiseren van hogere opbrengsten (PO-Raad, 2009). Leraren moesten daartoe leren gebruik te maken van toetsgegevens en andere data die het onderwijs genereert. De PO-Raad duidde de bedoelde werk-

wijze aan als 'Opbrengstgericht werken' en formuleerde daarmee feitelijk ook een opdracht voor de opleiding, namelijk studenten op deze manier leren te werken. Deze opdracht roept vervolgens de vraag op hoe opbrengstgericht werken zo in de opleiding vormgegeven kan worden dat studenten adequaat voorbereid aan de start verschijnen. Omdat we hierbij een verbinding met het werkveld wilden leggen, herformuleerden we deze vraag voor het lectoraat tot: 'Hoe kan het opleidingsonderwijs een leeromgeving creëren voor leraren en aanstaande leraren, die substantieel bijdraagt aan het leren opbrengstgericht te werken?'

Wanneer er binnen scholen gericht gewerkt moet worden aan het verbeteren van het reken-wiskundeonderwijs, dan ligt daar wellicht een taak voor een functionaris binnen de school die hiervoor het aanspreekpunt is. De rekencoördinator is een dergelijke functionaris en de opleiding heeft de opdracht deze op te leiden en verder te scholen. Ook hier ligt een vraag waaraan vanuit het lectoraat gewerkt gaat worden, namelijk de vraag hoe de rekencoördinator optimaal ondersteund kan worden bij het realiseren van deze kwaliteitsslag.

Het hier beschreven lectoraat maakt onderdeel uit van het kenniscentrum van de iPabo. Het heeft daarin een specifieke opdracht die zich goed laat aanduiden als 'wiskunde als educatieve uitdaging'. Het lectoraat ziet in het vak rekenen-wiskunde namelijk voor alle betrokkenen een uitdaging. Dat is het voor leerlingen in de basisschool, omdat deze uitdaging ze stimuleert reken-wiskundige kennis en vaardigheden te verwerven. Dat is het voor



leraren om leerlingen in deze zin uit te dagen. Het is een uitdaging voor opleiders om leraren op hun beurt uit te dagen om wiskunde voor leerlingen een uitdaging te laten zijn.

De titel van dit boekje is 'Wiskunde als educatieve uitdaging' en deze titel is geïnspireerd op Freudenthals (1973) 'Mathematics as an educational task'. In zijn boek beschrijft Freudenthal het leren van wiskunde op verschillende plekken als her-uitvinden (*re-invention*). Hij slaat aldus een brug tussen de wiskundige noties, ideeën en formalismen die inmiddels ontwikkeld zijn en waar je leerlingen uiteraard van wil laten meegenieten en het zelf construeren van de kennis, dat Freudenthal begin jaren zeventig al als effectieve manier zag om kennis te verwerven. 'Wiskunde als educatieve uitdaging' heeft voor mij een dergelijke connotatie van bruggen bouwen, en wel tussen de wiskunde, het leren van wiskunde, het onderwijzen van wiskunde en het opleiden van leraren voor wiskunde in de basisschool. Op ieder niveau kan het leren beschouwd worden als heruitvinden en het is zinvol om te onderzoeken hoe het begeleiden hiervan optimaal kan gebeuren.



3 Overzicht

Dit boekje laat zien waar het lectoraat 'rekenen-wiskunde' van de Hogeschool iPabo zich op richt en op gaat richten. Het schetst een tussenstand en een vooruitblik. Het geeft aan hoe onderzoek dat nu verricht wordt gaandeweg vragen oproept die bepalend zijn voor het vervolg van het onderzoek. Dit boekje laat zien hoe het lectoraat bruggen legt tussen wiskunde, het leren en onderwijzen van wiskunde en het leren onderwijzen van wiskunde. Het laat zien hoe dit vertaald wordt in onderzoek en hoe dit onderzoek de komende tijd wordt aangepakt. Kern van het nu volgende betoog zal zijn dat het leren van rekenen-wiskunde, het onderwijzen van rekenen-wiskunde, het leren onderwijzen van rekenen-wiskunde en het opleiden gebaat is bij een onderzoekende houding van de lerende. De nieuwsgierigheid van de lerende prikkelen om die zo tot het leren van rekenen-wiskunde te brengen, vormt een uitgangspunt in al het lectoraatswerk dat hier beschreven wordt. Deze onderzoekende nieuwsgierigheid kan ook gezien worden als de verbinding tussen het leren, het onderwijzen en het opleiden voor rekenen-wiskunde. Het stimuleren van nieuwsgierigheid en het uitbuiten daarvan om het beoogde leren te realiseren vormt het cement binnen het lectoraatsonderzoek en ook in deze tekst.

Het zoeken naar de nieuwsgierigheid van de wiskunde-lerende is zo onder meer het uitgangspunt in de verkenning met betrekking tot de stand van zaken in het reken-wiskunde-onderwijs, dat in de volgende twee paragrafen beschreven wordt. De daarop volgende paragraaf beschouwt het vak

'taal' naast het 'rekenen', omdat deze twee vakken in de basisschool vaak in een adem genoemd worden. Daarna wordt ingegaan op 'opbrengstgericht werken', 'wiskundekennis van leraren' en de theorie van en voor de leraar. Analyses in deze paragrafen leiden tot enkele overwegingen rond kennis van lerarenopleiders rekenen-wiskunde, waarna we nagaan hoe ervaren leraren en teams zich kunnen ontwikkelen met betrekking tot het reken-wiskundeonderwijs. We sluiten af met een reflectie en een woord van dank aan al de mensen zonder wie dit lectoraat niet mogelijk zou zijn geweest.



4 Stand van zaken in het reken-wiskundeonderwijs

Tot medio jaren 80 werd het rekenen op de basisschool (of lagere school) traditioneel mechanistisch onderwezen (Treffers & Van den Heuvel-Panhuizen, 2012). Bij dit mechanistische rekenen ligt de nadruk op het leren van rekenregels voor de vier hoofdbewerkingen en vaste procedures voor bijvoorbeeld het rekenen met procenten en het omrekenen van maten. Toepassen van de rekenkennis is alleen tegen het einde van het leerproces aan de orde en daarbij gaat het dan zelden om toepassingen die de realiteit werkelijk raken. De staartdeling, die nogal eens onderwerp van discussie was, kan gezien worden als icoon van dit mechanistische rekenen (Van den Heuvel-Panhuizen, 2009).

De staartdeling – als cijferalgoritme – is overigens iets waarop ook in de 16de en 17de eeuw stevig geoefend werd. Omdat de staart toen omhoog wees, sprak men in die tijd van de galei-notatie of *galea vel batello* (Kool, 1999; Maanen, 2012). Ik wijs op de staartdeling, omdat de rol van deze standaardaanpak voor de bewerking delen in meer recente discussies, mij vooral leert dat we dit algoritme mede moeten zien als cultuurgoed. Dat leid ik af uit de gebruikte argumenten. Ik som er enkele op die ik de afgelopen tijd opving – vooral in informele contacten met onderzoekers en onderwijsontwikkelaars:

- de staartdeling is zo fraai,
- de staartdeling hoort gewoon bij de basisschool,
- ik denk nog met weemoed terug aan de tijd dat ik de staartdeling leerde maken.

Het schrikken van een nieuw algoritme voor het delen riep aldus een discussie op over de kwaliteit van het

reken-wiskundeonderwijs. Deze discussie werd overigens ook gevoed door teruglopende onderwijsopbrengsten voor het vak rekenen-wiskunde, zowel in nationale als internationale peilingen. De volgende argumenten kwamen naar voren om deze terugloop te verklaren:

- vaardigheid in het cijferen is afgenomen en in het hoofd-rekenen en schattend rekenen toegenomen en dat sluit aan bij keuzes die in nieuwe programma's gemaakt zijn (Treffers, 2008),
- implementatie van verschillende ideeën rond realistisch reken-wiskundeonderwijs maakt dat leerlingen blijven hangen in inefficiënte rekenaanpakken (Van de Craats, 2007),
- de terugloop in vaardigheden wordt veroorzaakt door sterk verminderde aandacht voor de vak kennis op de lerarenopleiding (KNAW, 2009),
- leraren toetsen veel, maar maken vervolgens te weinig gebruik van deze door het onderwijs gegenereerde data om die aan te grijpen om het onderwijs beter te maken (Ledoux, Blok, & Boogaard, 2009),
- leraren volgen nauwelijks nascholing voor rekenen-wiskunde en dat maakt dat ze niet weten om te gaan met nieuwe materialen (Gravemeijer, 2010),
- leraren in Nederland zijn relatief laag opgeleid, want in vrijwel alle andere landen hebben leraren basis-onderwijs een universitaire opleiding en dat kan een reden zijn dat men het daar iets beter doet (Vogels & Bronneman-Helmers, 2006).





5 Kansen voor kwaliteit

Het verbeteren van de kwaliteit van het reken-wiskunde-onderwijs ligt voor een belangrijk deel in het serieus nemen van al de bovengenoemde argumenten. Dat is feitelijk wat er in een recent verleden is gebeurd. En dat gebeurt ook nu nog, omdat voortdurende verbetering van het reken-wiskundeonderwijs ermee gebaat is. Veel scholen namen deel aan rekenverbetertrajecten en daarmee richtte de scholing van leraren zich nadrukkelijk wel op het vak rekenen-wiskunde. Het onderliggende credo in de verbetertrajecten was 'kies voor opbrengstgericht werken'.

Een opbrengst daarvan zou moeten zijn dat leerlingen niet blijven hangen in inefficiënte aanpakken bij het rekenen. Opbrengstgerichte scholen hebben namelijk een uitgekende systematiek om leerlingen die dreigen uit te vallen snel te signaleren en hebben een structuur om in dergelijke gevallen effectief te handelen (Inspectie van het Onderwijs, 2010). Er zijn inmiddels aanwijzingen dat deze professionaliseringsslag enig effect heeft gehad (Hop, 2012; Meelissen, Netten, Drent, Punter, Droop, & Verhoeven, 2012; Scheltens, Hemker, & Vermeulen, 2013).

Verder formuleerde de HBO-raad – in reactie op het KNAW-rapport rond het rekenen – dat er meer gerekend gaat worden op de opleiding. Periodieke peiling van de stand van zaken op de lerarenopleiding basisonderwijs toont inderdaad een toename van de studielast voor rekenen-wiskunde, gemiddeld over de ongeveer ruim dertig pabo's in Nederland. Daarbij moet overigens opgemerkt worden dat er grote verschillen bestaan tussen de opleidingen wat betreft

aandacht voor rekenen-wiskunde, uitgedrukt in studielast en contacttijd. De verschillen zijn zelfs zo groot, dat men zich mag afvragen wat de betekenis is van de gemiddelden (Keijzer, 2010).

Studielast en contacttijd voor rekenen-wiskunde zijn mede bepalend voor de opbrengst van het opleidingsonderwijs, maar er is meer. Opleidingen moeten de toegemeten onderwijstijd effectief inrichten, gericht op het in samenhang verwerven van wiskundekennis en didactische kennis. Dat vraagt onder meer om ontwerponderzoek, om na te gaan wat karakteristieken zijn voor een dergelijke inrichting van het opleidingsonderwijs. Onder meer het ELWiEr-project (Expertisecentrum Lerarenopleidingen Wiskunde en Rekenen), waaraan vanuit het lectoraat een bijdrage is geleverd, heeft hier de afgelopen tijd in geïnvesteerd.



6 Taal en rekenen

Tot nu toe richtte deze beschouwing zich op het reken-wiskundeonderwijs. Dat roept wellicht de vraag op hoe dit nu bij taal zit. De vakken taal en rekenen worden immers vaak in een adem genoemd. Samen met rekenen-wiskunde wordt het vak taal aangeduid als kernvak van het curriculum op de basisschool en, sinds kort weer, van dat op de opleiding. Ook in het vaststellen van de referentieniveaus en bij de verbetertrajecten worden taal en rekenen stevast tegelijkertijd genoemd. De reken-wiskundeles kan ook niet zonder taal, bijvoorbeeld omdat rekenen-wiskunde een geheel eigen taal heeft, die leerlingen moeten leren. Dolly van Eerde (2009) die zich lange tijd bezighield met taal in de reken-wiskundeles geeft aan: 'Het construeren van wiskunde is een communicatieve activiteit die erop gericht is betekenis te geven aan kwantitatieve, relationele en ruimtelijke aspecten van de wereld. Wiskunde en de daarbij behorende taal ontwikkelen zich samen en beïnvloeden elkaar.' (p.20) Met deze vaststelling geeft ze een verklaring voor problemen die zwakke taalpresteerders hebben met rekenen-wiskunde. Immers, leren rekenen begint als het leren van taal. Denk daarbij bijvoorbeeld aan jonge kinderen die telwoorden leren en woorden die ruimtelijke relaties beschrijven. Wanneer je daarin sterk bent, gaat het rekenen met getallen en het redeneren met genoemde ruimtelijke relaties natuurlijk ook makkelijker. Zo groeit de rekenvaardigheid en dat vormt, aldus Van Eerde, vervolgens weer een opstap naar het verder leren van de vaktaal.

Er zijn echter ook belangrijke verschillen tussen taal en rekenen. Ten eerste is er bij taal geen sprake van een onnatuurlijke drempel die de naamgeving oproept, zoals bij rekenen (de naam voor het vak in het primair onderwijs) naar wiskunde (de naam voor het vak in het voortgezet onderwijs). Daarnaast is er in scholing van leraren een groot verschil tussen de twee vakken. Taal was al heel vaak het onderwerp van professionaliseringstrajecten, vooral voor leraren die werken op scholen met leerlingen bij wie thuis niet of nauwelijks Nederlands gesproken wordt. Dat ligt ook voor de hand, want het niet kunnen ondersteunen van deze leerlingen bij hun weg vinden in de taal, geeft geweldige problemen. Verschillende periodieke peilingen van het onderwijsniveau, de zgn. PPON-onderzoeken, tonen overigens aan dat het rekenen voor deze leerlingen ook een probleem is. Leerlingen waarvan de thuistaal anders is dan het Nederlands lopen bij rekenen-wiskunde aanzienlijk achter op leerlingen waar thuis wel Nederlands gesproken wordt (Janssen, Van der Schoot, & Hemker, 2005). Met name bij het werken aan tekstopgaven ondervinden deze leerlingen problemen (Hickendorff & Janssen, 2009). Deze problemen worden veroorzaakt door weinig productieve aanpakken in het geval een leerling een woord niet kent. Namelijk, wanneer deze leerlingen in een situatiebeschrijving een woord tegenkomen dat voor hen onbekend is, slaan zij dit woord gewoon over of vullen iets in dat de opgave voor hen tot een betekenisvol geheel maakt (Van den Boer, 2003). Ze struikelen vooral omdat opgaven in rekenboeken op een specifieke manier geformuleerd worden.



Omdat er geen overbodig woord in de opgave staat, kan er geen gebruik gemaakt worden van redundantie in de beschrijving. Juist deze redundantie biedt in natuurlijke taal kans om greep op de situatie te krijgen. Namelijk, als je een of enkele woorden niet kent, lukt het je vaak toch om te begrijpen wat er bedoeld wordt.

Met in het achterhoofd dat het leren rekenen nadrukkelijk verbonden is met het leren van taal, zou het tegelijkertijd werken aan de onderwijsopbrengsten voor rekenen en die voor taal nog niet zo'n gek idee zijn. Dat is ook wel eens beproefd (Blom, et al., 2000), maar op dit moment is dat feitelijk niet wat er gebeurt. Voor beide vakken stelde men referentieniveaus vast en die werden gebundeld in een stevig rapport (Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen, 2008) en men maakte uitwerkingen voor al de gedefinieerde niveaus. Vervolgens ontstonden taal- en rekenverbetertrajecten naast elkaar, maar in het algemeen niet met elkaar verbonden. Uitgangspunten voor deze verbetertrajecten was de notie van opbrengstgericht werken. En datzelfde opbrengstgericht werken vormt de kernopdracht voor het lectoraat 'rekenen-wiskunde' van de iPabo. Het lectoraat investeerde de afgelopen tijd in opbrengstgericht werken. Daarbij ging het om het vormgeven van een van de specialisaties bij het afstuderen, een zgn. uitstroomprofiel. Ook daarbij waren rekenen-wiskunde en taal aanvankelijk gescheiden. We startten de zoektocht naar het vormgeven van het uitstroomprofiel opbrengstgericht werken bij rekenen-wiskunde. Inmiddels is taal daarbij aangehaakt.



7 Opbrengstgericht werken voor rekenen en taal

Opbrengstgericht werken is een Nederlandse variant van wat in de internationale literatuur wel wordt aangeduid als *data driven teaching*. Dit *data driven teaching* houdt in dat leraren zich in het verbeteren van hun onderwijs laten leiden door data die het onderwijs voortbrengt. Bij deze data wordt in het algemeen verwezen naar toetsresultaten. Leraren en schoolteams maken of beter maakten te weinig gebruik van deze data (Ledoux, Blok, & Boogaard, 2009) en zouden dit daarom moeten leren. In Nederland werd overigens gekozen voor de aanduiding 'opbrengstgericht werken' en niet voor 'datagestuurde onderwijzen', om te voorkomen dat het verbeteren van resultaten zich vooral zou richten op de toets en het verhogen van toetsresultaten. Opbrengstgericht werken hangt namelijk met meer samen, zoals een systematische werkwijze van omgaan met toetsresultaten, afspraken maken over te behalen doelen en een systematiek om deze afspraken na te gaan.

Reken- en taalverbetertrajecten hebben zich onder meer op deze laatste aspecten gericht (PO-Raad, 2009). Dat neemt niet weg dat de introductie van opbrengstgericht werken leidde en nog altijd leidt tot het centraal stellen van toetsresultaten. Die resultaten zijn er natuurlijk om lering uit te trekken. Ze vormen een signaal wat de staat van het onderwijs is; overigens naast verschillende andere signalen. In het verlengde van dit signaal zouden leraren en teams aan de slag moeten met hun onderwijs; zoeken naar alternatieven in didactiek en organisatie, gericht op verbeteren van

het onderwijs. Met name de waarde die de inspectie hecht aan toetsresultaten, maakt evenwel dat opbrengstgericht werken, zo is mijn indruk, in nogal wat gevallen geleid heeft tot leren voor de toets in plaats van leren voor het leven en het vervolgonderwijs.

Als gezegd, leverde het lectoraat de afgelopen drieënhalve jaar een bijdrage aan het realiseren van opbrengstgericht werken. In het verlengde van de lectoraatsopdracht om een bijdrage te leveren aan de curriculumontwikkeling op de Hogeschool iPabo ging het hier om een interventie in het leren van aankomende leraren. We wilden echter ook dat een aanzienlijk deel van het onderwijsveld van het ontwikkelwerk op de opleiding zou kunnen profiteren. Met in het achterhoofd de verbinding met de praktijk en ook het risico van opbrengstgericht werken dat al te veel is gericht op het toetsen, schetsten we het volgende kader voor het ontwikkelwerk:

- opbrengstgericht werken zou zichtbaar moeten worden als methode van praktijkonderzoek, want dit kan een manier bieden om data die het onderwijs oplevert gedegen te doordenken, zowel vanuit een theoretisch perspectief en vanuit een goed geformuleerde vraag,
- de dialoog over het onderzoek zou een dialoog zijn tussen opleider, leraar en student en zou voor een deel op de opleiding moeten plaatsvinden, omdat onderzoeken in deze zin niet gebruikelijk is voor leraren en het daarom welkom is als zij daarvan ook kennis nemen (Jaworski, 2001).



8 Opbrengstgericht werken als onderzoeksaanpak

De ontwikkelgroep die hiermee vanuit het lectoraat aan de slag ging bestond uit opleiders van de iPabo en leraren uit het basisonderwijs. Deze groep gaf de eerste ideeën rond het inrichten van het onderwijs op de opleiding vorm in een prototype voor dit opleidingsonderwijs. Met dit prototype gingen we nog een stap verder in het betrekken van de praktijk.

We nodigden leraren uit om naar de opleiding te komen om hen niet alleen te leren over het onderzoek door studenten, maar hen daarbij ook expliciet zelf aan te spreken als medeonderzoekers. We bespraken met studenten en leraren hoe wij opbrengstgericht werken als onderzoeksaanpak zien. We bespraken ook het opzetten en het onderbouwen van het onderzoek dat wij voor studenten voor ogen hadden. Dat was gebaseerd op een vraag van de school om gericht aan de opbrengsten te werken en verder zo beperkt van omvang is dat de student een onderdeel voldoende kan uitdiepen. We hadden ervaring in het ontwikkelen van onderzoeksvaardigheden bij studenten en zagen dat zij nogal eens heen en weer pendelden tussen de opleiding en de basisschool om te bemiddelen in de wensen van beide instellingen.

Met het kiezen voor een opzet waarbij leraren naar de opleiding komen, wilden we realiseren dat de student niet langer hoefde te bemiddelen, maar dat het onderhandelen over de inrichting van het onderzoek zou plaatsvinden in een gesprek tussen leraar, student en opleider

(Keijzer, Van der Linden, Vos-Bos, & Verbeek-Pleune, 2012). Opleider, leraar en student zouden gezamenlijk leren in een leergemeenschap, zo was het idee, in een setting waar iedereen de rol van onderzoeker van het eigen onderwijs zou nemen. We hadden in het verlengde hiervan ideeën over het leerproces van de deelnemende leraren. Zij zouden leren over opbrengstgericht werken als onderzoeksaanpak en zouden meespreken over de inrichting van het onderzoek, over het formuleren van een onderzoekbare vraag, het ontwerpen van een interventie en het verzamelen en interpreteren van data. We verwachtten dat de gesprekken die aldus gestart werden op de opleiding zouden worden voortgezet binnen de muren van de basisschool of in digitale dialoog tussen werkveldbegeleider en student, zonder aanwezigheid van opleiders.

De gekozen aanpak leidde voor een deel tot de resultaten die we voor ogen hadden. Studenten gingen enthousiast aan de slag met hun onderzoek en waardeerden de gesprekken met de mentoren op de opleiding. Onze interventie leidde er echter niet toe dat de betrokken leraren zich ook gingen opstellen als onderzoeker. De werkveldbegeleiders, die veel waardering hadden voor het meedraaien op de opleiding, kozen er veel meer voor de studenten in praktische zin te faciliteren voor hun onderzoek. Ze leerden in de bijeenkomsten wat de opleiding vroeg en zorgden dat de studenten hun werk goed konden doen.

Dit was niet het enige punt waarin de opbrengsten anders waren dan verwacht. We merkten dat het werk van studenten in nogal wat gevallen door ons werd aangeduid als het



kiezen voor een louter organisatorische oplossing voor de gesignaleerde knelpunten. Dat vonden we opvallend, omdat betreffende studenten vaak wel een gedegen didactische analyse maakten voor hun onderzoek. We moesten vaststellen dat deze opbrengsten van de analyse in termen van doordenken van de didactiek verdwenen in het zicht van de te ontwerpen interventie.

De uitkomsten van deze pilot rond het vormgeven van opbrengstgericht werken als een van de uitstroomprofielen van de opleiding riep, met andere woorden, nogal wat vragen op, met als belangrijkste:

- Hoe richten we studenten op vakdidactische aspecten van de interventie in de school?
- Hoe richten we begeleiders van studenten op de noodzaak van het vakdidactisch doordenken van de interventie in de school?

En verder riep dit vragen op als:

- Is het nodig dat de leraar de rol neemt van medeonderzoeker en, zo ja, op welke manier kunnen we leraren in de basisschool anders dan in de eerste pilot de rol geven van medeonderzoeker, en zo nee, welke andere rol voor de leraar of de praktijk is effectief om ontwikkeling van studenten en onderwijspraktijk tegelijkertijd te realiseren?
- Hoe zorgen we ervoor dat de dialoog op de opleiding of daarbuiten plaatsvindt met de eigenaar van het educatieve probleem, zoals de directeur of de rekencoördinator?

Deze vragen werden opgeroepen door een pilot die zich louter richtte op het verhogen van de opbrengsten voor het rekenen-wiskunde. In de volgende slag – zo was voorzien – zou de pilot zich verbreden en wel in drie opzichten:

- De pilot vond plaats in het vierde studiejaar. Het nieuwe uitstroomprofiel ‘opbrengstgericht werken’ start in het derde studiejaar en loopt door in het vierde studiejaar. Een volgende pilotsetting zou daarmee over twee in plaats van een studiejaar moeten lopen.
- De pilot vond plaats op de vestiging Alkmaar en werd uitgevoerd door de ontwerpers. In de volgende ronde zou de pilot uitgevoerd moeten worden op de twee vestigingen van de iPabo: zowel in Alkmaar als in Amsterdam, waar op deze laatste locatie de tweede pilot gedraaid zou gaan worden door opleiders die (nog) niet bekend waren met de ideeën achter de pilot.
- De pilot betrof alleen het vak rekenen-wiskunde. De volgende pilotsetting zou zowel het vak rekenen-wiskunde als taal betreffen.

We willen met een tweede pilot antwoord geven op vragen die de eerste pilot opriep, maar ook vorm geven aan de benodigde verbreding. We zien daarbij deze nieuwe pilot, evenals de eerste, als ontwerponderzoek (Van den Akker, Gravemeijer, McKenney, & Nieveen, 2006), het is feitelijk de volgende cyclus in een dergelijk onderzoek. Ontwerponderzoek is onderzoek dat keuzen bij een onderwijsontwerp vastlegt en onderbouwt. Het is verder onderzoek dat via een ontwerp antwoord probeert te geven





op een educatief probleem. Dit educatieve probleem is hier het gevolg van de vraag uit het veld naar leraren die opbrengstgericht kunnen werken. Studenten zijn hierop niet optimaal voorbereid. We formuleerden daarom als educatief probleem hoe we een dergelijke voorbereiding zouden kunnen vormgeven.

Typerend voor ontwerponderzoek is ook het ontwikkelen van wat aangeduid wordt als een hypothetisch leertraject (Simon, 1995). Bij het ontwikkelen van een dergelijk traject gaat de ontwikkelaar na wat hij verwacht dat het leerproces van de lerende in het ontwerp zal zijn, als hypothese voor wat er als leerproces teweeg gebracht gaat worden. Een hypothetisch leertraject heeft feitelijk twee rollen. Aanvankelijk vormt een dergelijk bedacht leertraject een middel om een ontwerp te doordenken en – op de tekentafel – bij te stellen. Het gaat dan om redeneringen van de vorm ‘als we dit doen in de bijeenkomst, dan mag je verwachten dat de studenten zus en zo gaan doen; is dat wat we beogen’.

Het ontwerp wordt na enkele van deze doordenkingen – telkens ook vanuit een hypothetisch leertraject – tot prototype. Dit prototype is de onderwijssetting die beproefd gaat worden. Dan wordt ook nagegaan of het prototype oplevert wat beoogd was en dat gebeurt door systematisch de ervaringen te vergelijken met het doordachte hypothetische leertraject.

Ontwerponderzoek op deze wijze aangeduid zou in het basisonderwijs aan de orde van de dag moeten zijn. Leraren bedenken continu hoe hun interventies (lees: lessen uit de methode of die zij maken met ander materiaal) zo kunnen

worden ingericht dat zij bij leerlingen teweeg brengen wat zij voor doelen in gedachte hebben. En, wanneer er reden is om aan te nemen dat de les niet of onvoldoende bijdraagt aan het doel, wordt de methode ‘naar de hand gezet’. De leraar bedenkt hierbij hoe het net even anders kan, zodat leerlingen zich wel of beter gaan ontwikkelen in de beoogde richting. Bij het uitvoeren van de les gaat deze leraar vervolgens na of dat wat bedacht is aansluit bij wat hij of zij waarneemt in reacties van leerlingen.

Doorgewinterde onderzoeker-ontwerpers die onderwijs ontwerpen en dat doen via de methodiek van ontwerponderzoek bedden het onderzoek en het ontwerp nadrukkelijk theoretisch in. Dat is voor leraren in de regel niet weggelegd. Maar ervaren leraren beschikken wel over iets anders, waarover veel onderzoekers niet beschikken, namelijk praktijktheorie (Korthagen, 1998). Praktijktheorie is theorie die tot stand is gekomen als gestolde praktijk, namelijk vaststaande feiten voor de betreffende leraar, tot stand gekomen op grond van praktijkervaringen en gestoeld op impliciete, ingedaalde praktijkkennis of *tacit knowledge* van leraren (Polanyi, 1967). Leraren zetten deze praktijktheorie in bij het overwegen van het ‘naar de hand zetten’ van het onderwijs; ze gebruiken praktijktheorie om het onderwijs beter te maken, waarbij deze verbeteringen beginnen bij de eigen ervaringen en wat daarvan geleerd is.

Op deze manier bezien is ontwerponderzoek een vorm van praktijkonderzoek. Preciezer: het is een vorm van praktijkonderzoek gericht op het systematisch verbeteren van het onderwijs. Dat systematisch verbeteren is in mijn



ogen niet veel anders dan opbrengstgericht werken. Deze manier van praktijkonderzoek verrichten is dan ook wat wij studenten als middel willen meegeven, om daarmee effectief hun eigen praktijk actueel te houden.

Studentonderzoek op de lerarenopleiding basisonderwijs wordt in het algemeen aangeduid als praktijkonderzoek of als actieonderzoek. Met praktijkonderzoek wordt dan onderzoek bedoeld dat is geworteld in de praktijk en actieonderzoek wijst op onderzoek dat zich richt op gerichte acties ter verbetering van de praktijk (Ponte, 2002). Dergelijk onderzoek door studenten vormde ook het denkkader bij het vormgeven van het onderzoek binnen het uitstroomprofiel opbrengstgericht werken. We leerden de studenten systematisch stappen te volgen die uiteindelijk leidden tot acties ter verbetering van de praktijk. Als aangegeven, merkten we daarbij evenwel dat deze werkwijze in het algemeen leidde tot acties die niet of onvoldoende didactisch doorzacht waren.

Ontwerponderzoek is verwant aan actieonderzoek, maar heeft een net iets andere focus (Cole, Pura, Rossi, & Sein, 2005). Door deze ietwat andere opzet zou ontwerponderzoek het denken van de student kunnen richten op het leren van de leerling en daarmee op vakinhoudelijke aspecten van dit denken (Simon, 1995). We ontwierpen daarom een prototype van opleidingsonderwijs om studenten te leren wat hiervoor is beschreven: opbrengstgericht werken voor het vak rekenen-wiskunde als praktijkonderzoek. We merkten dat het prototype van opleidingsonderwijs niet in

alle opzichten voldeed, en gelukkig biedt ontwerponderzoek middelen om daarna een volgende verbeterstap te maken. Ontwerponderzoek vindt namelijk, als het goed is, plaats in verschillende opeenvolgende cycli. De eerste cyclus bracht enkele (nieuwe) educatieve problemen naar voren, die in de eerste ronde niet verholpen werden. We gingen aan de slag met een tweede cyclus, waarin we genoemde problemen wilden aanpakken, maar ook de eerder aangegeven verbreding wilde realiseren. Omdat het vormgeven en uitproberen hiervan nog in volle gang is, beperk ik me hier tot een tweetal vragen die we met deze tweede pilot ook wilden beantwoorden, naast die boven al genoemd zijn:

- In hoeverre zijn resultaten verkregen bij rekenen wiskunde generaliseerbaar naar het vak Nederlands?
- Op welke wijze worden opleiders die geen ontwerpers zijn van het ontwikkelde opleidingsonderwijs eigenaar van dit opleidingsonderwijs?



9 Kennis van leraren

Leraren worden opgeleid tot het bachelor- of masterniveau. De Dublin descriptors, die binnen de EU afspraken vastleggen over het niveau van het hoger onderwijs, schrijven voor dat mensen op dit niveau hun eigen praktijk kritisch kunnen onderzoeken (Joint Quality Initiative informal group, 2004). Dat is ook een reden dat lerarenopleidingen studenten praktijkonderzoek laten verrichten. Dit is namelijk opgelegd door de overheid en is daarnaast bij de accreditatie van de opleidingen een niet onbelangrijk beoordelingspunt.

Een van de ijkpunten voor het vaststellen van de kwaliteit van de opleiding is gelegen in de kennisbases voor verschillende vakken binnen de opleiding – niet alleen voor het vak rekenen-wiskunde – die enkele jaren geleden zijn ontwikkeld. Deze kennisbases beschrijven welke vakspecifieke kennis van de aanstaande leraar verwacht wordt. Voor de kennisbases Nederlands en rekenen-wiskunde wordt vanaf volgend jaar in een landelijke toetsing nagegaan of de aanstaande leraren dit niveau ook bereikt hebben. Aanleiding voor deze landelijke kennisbases en toetsing ervan waren zorgen over de kwaliteit van het onderwijs en met name zorgen over het kennisniveau van de leraar. Het vastleggen van deze kennis en die vervolgens toetsen, zou dit kennisniveau moeten borgen (Ministerie van OCW, 2008). Dit heeft nogal wat repercussies voor de lerarenopleiding basisonderwijs. Het roept bijvoorbeeld de vraag welke inrichting van de opleiding past bij een opleiding die zich ook richt op kennis en vaardigheden die zijn vastgelegd in kennisbases. Deze ontwikkelvraag is onder meer opgepakt binnen het lectoraat 'rekenen-wiskunde' van de iPabo.

Binnen het lectoraat sluiten we daarmee overigens aan bij internationaal onderzoek naar kennis van de leraar (Kool & Keijzer, 2012).

Laten we eens kijken om wat voor kennis van leraren het hier in de Nederlandse context gaat. We kijken naar de kennisbasis rekenen-wiskunde. Die kan beschouwd worden als een operationalisering van wat meer algemeen wordt aangeduid als professionele gecijferdheid (Oonk, van Zanten, & Keijzer, 2007). Een leraar is professioneel gecijferd als die kan rekenen, rekenen-wiskunde herkent in zijn eigen omgeving en in die van kinderen en zijn vakinhoudelijke en vakdidactische kennis – daar waar nodig – weet in te zetten in het eigen onderwijs. Dit betekent dat een professioneel gecijferde (aanstaande) leraar zich kan bewegen binnen alle deeldomeinen van het reken-wiskundeonderwijs. Een professioneel gecijferde leraar staat verder behoorlijk boven de stof staat. Hij of zij moet bijvoorbeeld kunnen achterhalen welk binair getal staat voor het decimale getal 25 of welke breuk hoort bij het repeterende kommagetal 0,133333... (Keijzer & Kool, 2012b; Keijzer, Garssen, & Peijnenburg, 2012; Duman & Keijzer, 2011).¹

Het is belangrijk dat er hoge eisen worden gesteld aan de wiskundige vakkennis van de leraar. Er zijn namelijk aanwijzingen dat grotere vakkennis van de leraar samenhangt met hogere onderwijsopbrengsten (Tatto, et al., 2012). Of dat ook geldt voor de vakkennis die is beschreven in de kennisbasis rekenen-wiskunde voor de pabo is nog maar de vraag.





Dat neemt niet weg dat we de opgaven en de onderliggende kennis ook anders kunnen beschouwen, namelijk door ons de vraag te stellen wat er mis gaat als een leraar deze kennis niet heeft. Waarom behaalt een leraar die niet in staat is van een getal dat decimaal geschreven is een binair getal te maken of die niet in staat is van een relatief eenvoudig repeterend kommagetal een breuk te maken, lagere onderwijsopbrengsten? Het antwoord op deze vraag is moeilijk te geven en dat hangt er bijvoorbeeld mee samen dat de kennis van leraren een samenhangend geheel is, dat zo in elkaar steekt dat het bouwwerk naar men mag verwachten niet (gelijk) ineenstort als er een of enkele elementen ontbreken. Een leraar die zich geen raad weet met binaire getallen, maar goed weet hoe positionele getallenstelsels in elkaar zitten en wat daarvan kenmerkende eigenschappen zijn, doet het waarschijnlijk voor de klas net zo goed als de collega die wel weet hoe het met binaire getallen zit. Als er echter belangrijke noties binnen het vak rekenen-wiskunde niet gedekt zijn, zoals gedegen kennis van het positionele karakter van het getallenstelsel, mag men zeker aan de kwaliteit van de leraar twijfelen.

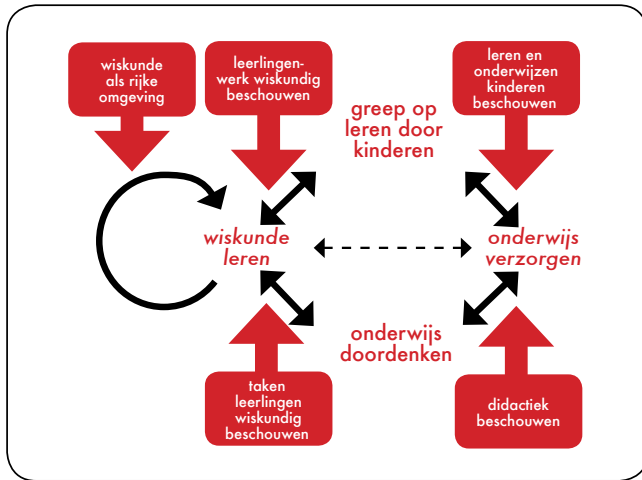
Om greep te krijgen op de kennis van leraren die rekenen-wiskunde als vak verzorgen ontwikkelde Deborah Ball samen met enkele collega's een typering van deze kennis. Ball en collega's duiden deze kennis van leraren aan als *mathematical knowledge for teaching* (wiskundige kennis voor het onderwijzen). Zij maken hierbinnen een onderscheid tussen wiskundige kennis (*subject matter knowledge*) en vakdidactische kennis (*pedagogical content*

knowledge) (Ball, Thames, & Phelps, 2008). Zij kiezen op die manier een verbreding van de notie van *pedagogical content knowledge*, dat eerder een poging was om de meer algemeen didactische kennis en domeinspecifieke kennis bijeen te brengen en te hervormen tot domeinspecifieke didactische kennis (Schulman, 1986). Het is waarschijnlijk zinvol om vakkennis van de (aanstaande) leraar te onderscheiden, bijvoorbeeld omdat dit ons kan leren hoe de vakkennis samenhangt met de kwaliteit van het onderwijs van de betreffende leraar. Maar dit onderscheiden van vakkennis en didactische kennis kan ook leiden tot scheiden van deze twee. Zo bezien, kan men zich afvragen of een dergelijke verbreding van *pedagogical content knowledge* niet leidt tot een onnatuurlijke scheiding tussen vakkennis en didactische kennis (Van Driel & Berry, 2012; Lit, 2010; Van Dam-Schuringa & Terlouw, 2012).

Zoals gezegd, een scheiding van vakkennis en vakdidactische kennis is overzichtelijk. Maar er schuilt ook een gevaar in. Wanneer (aanstaande) leraren deze kenniselementen los van elkaar verwerven, mag men verwachten dat de wiskundige vakkennis los komt te staan van het onderwijzen van rekenen-wiskunde in de basisschool. De implementatie van de kennisbasis binnen de opleiding vraagt daarom om scenario's om vakkennis, vakdidactiek en praktische kennis en vaardigheden integraal te verwerven (Van Stralen, 2012). Aan deze scenario's wordt op dit moment gewerkt, bijvoorbeeld binnen de ELWIEr onderzoeksgroep, waaraan het lectoraat leiding geeft. De ervaring leert inmiddels dat er



verschillende scenario's zijn, die op verschillende manieren recht doen aan de kennisbasis rekenen-wiskunde. Dat vormde de aanleiding om de verschillende scenario's samen te brengen in een model. De reden daarvoor is dat een dergelijk overkoepeld model aanwijzingen geeft voor scenario's voor de implementatie van de kennisbasis die nog meer mogelijk zijn. Verder leert een dergelijk model mogelijk hoe ontwikkelde scenario's kunnen worden uitgewerkt. Dit overkoepelende model, waarin verschillende scenario's zichtbaar worden, ziet er ongeveer als volgt uit (Keijzer & De Goeij, in voorbereiding).



Figuur 1: Model scenario's implementatie kennisbasis

Dit overkoepelende model start met het probleem dat de introductie van de kennisbasis rekenen-wiskunde of meer algemeen het denken in termen van *mathematical content knowledge* en *pedagogical content knowledge* het leren van wiskunde en het verzorgen van reken-wiskunde-onderwijs uit elkaar trekt. De noodzaak om die wel te verbinden is aangegeven met de horizontale gestippelde pijl, die loopt van 'onderwijs verzorgen' naar 'wiskunde leren'. Het idee nu is dat als de weg via de stippellijn onbegaanbaar is, we andere wegen moeten bewandelen. Met andere woorden: als het leren van wiskunde niet vanzelf bijdraagt aan het verzorgen van het reken-wiskunde-onderwijs of omgekeerd, dan moeten we verbindingen zoeken. Die zijn boven en onder met doorlopende pijlen weergegeven. De pijlen boven wijzen op het scenario van het greep krijgen op het leren van kinderen als middel voor (aanstaande) leraren om het leren van wiskunde in verband te brengen met het leren verzorgen van reken-wiskunde-onderwijs. Leraren zetten wiskundige kennis in als ze proberen na te gaan op welk wiskundig denken het rekenwerk van kinderen is gebaseerd. Door dit rekenwerk te analyseren en te evalueren vergroten ze ook hun eigen wiskundige kennis (Keijzer & Kool, 2012b; Kool, aangeboden). Leraren die het werk van hun leerlingen wiskundig doordenken ontwikkelen daarmee een goede basis om hun onderwijs nog beter af te stemmen op hun leerlingen.

Een geheel ander scenario dat in het overkoepelende model geduid wordt, gaat over het doordenken van het



onderwijs als middel om het leren van wiskunde en het leren onderwijzen van rekenen-wiskunde te verbinden. Idee hierachter is dat leraren kunnen werken aan hun wiskundige ontwikkeling en hun wiskundige kennis inzetten, door het onderwijsaanbod voor kinderen wiskundig te doordenken (Boonen, 2012). Het gaat dan niet om de vraag hoe iets kan worden aangeboden, maar om welke wiskunde er in een probleem schuilt en welke wiskundige aanpakken van kinderen verwacht mogen worden. Analooq geldt ook hier dat het wiskundig doordachte aanbod aanleiding vormt om het onderwijs te verzorgen.

In deze analyse ontbreekt overigens nog aandacht voor een van de pijlen, namelijk die van de wiskunde naar de wiskunde. Die staat er omdat een analyse van de kennisbasis duidelijk maakt dat niet alle wiskundekennis verworven kan worden door met problemen aan de slag te gaan die de praktijk oproept. Soms is het nodig om de wiskunde zelf te doordenken, bijvoorbeeld om na te gaan hoe eigenschappen van positionele getallenstelsels zich vertalen naar het rekenen met binaire getallen. Dit betekent overigens niet dat hier de verbinding met het beroep wordt verbroken. De verworven wiskundekennis helpt later nadrukkelijk bij het doordenken van werk van leerlingen en het onderwijs aan hen op een hoger niveau brengen.

Voorwaarde om het doordenken van de wiskunde te laten bijdragen aan de kwaliteit van het onderwijs van de leraar is wel dat de (aanstaande) leraar hiermee aan de slag wil. Dat is niet altijd gemakkelijk te realiseren, bijvoorbeeld omdat het oogmerk van studenten in het

algemeen is om iets te betekenen voor de kinderen die aan hen toevertrouwd gaan worden (Blom & Keijzer, 1997). Echter, het werken aan wiskunde op een hoog niveau kan voor studenten zeker uitdagend zijn. Sterker, het kan gebruikt worden om hen te leren hoe je leerlingen binnen de wiskunde op avontuur kunt laten gaan (Duman & Keijzer, 2011; Keijzer & Kool, 2012b). De wiskunde op hoger niveau kan ook model staan voor het begrijpen van het leren van kinderen (Goffree, 1979).

Als gezegd, de pijl uiterst links in het schema van Keijzer en De Goeij, van de wiskunde naar de wiskunde, is ingegeven door de kennisbasis en waarschijnlijk onmisbaar. Deze pijl symboliseert het leren van de wiskunde om de wiskunde. Deze pijl laat zien dat er binnen de opleiding vragen aan bod moeten komen die niet door de beroepscontext worden opgeroepen. Competentiegericht opleidingsonderwijs, zoals dat ongeveer 10 jaar geleden zijn intrede deed in het opleidingsonderwijs, gaat uit van opleidingsonderwijs dat gestuurd wordt door vragen uit de onderwijspraktijk. De pijl toont daarmee het spanningsveld tussen opleidingsonderwijs dat zich richt op het verwerven van de kennisbasis en competentiegericht opleiden. De opleidingen voelen dit spanningsveld, want daar is veelal het competentiegericht opleiden nog steeds het uitgangspunt.



10 Intermezzo: Theorie van en voor de leraar

Een leraar heeft kennis nodig, maar dat is zeker niet voldoende. Wiskundekennis voor het onderwijzen van rekenen-wiskunde, bijvoorbeeld zoals vastgelegd in de kennisbasis voor de pabo, vormt een basis om het onderwijs vorm te geven en het te doordenken. Door het overdenken en ervaren van de praktijk ontwikkelt de (aanstaande) leraar een eigen praktijktheorie. De opleiding heeft de taak studenten te ondersteunen bij het verwerven van hun praktijktheorie en vanwege de aard van deze persoonlijke theorie zal iedere student dat op geheel eigen wijze verwerven en zal ook de theorie van student tot student verschillen (Brown & McIntyre, 1993). Praktijktheorie kan, omdat het voortkomt uit het interpreteren van de praktijk, gezien worden als een transformatie van het eigen handelen. Je ziet of ervaart iets, bedenkt hoe het in elkaar zit en handelt er vervolgens naar. Dit handelen is daarom niet alleen verbonden met kennis maar ook met emoties, motieven en cultuur. Met andere woorden, de (aanstaande) leraar ontdekt en stelt vast hoe de wereld er in zijn perceptie uit ziet en stelt vast hoe zaken in het algemeen lopen en samenhangen. Deze gepercipieerde samenhang vormt voor de (aanstaande) leraar het uitgangspunt voor het handelen. Omdat het hier gaat om relaties tussen generaliseerde ervaringen en andere kennis-elementen, kunnen we hier spreken van theorie. Het gaat om de eigen theorie van de leraar, die aangrijpt in de praktijk en in het volle leven van deze persoon. We spreken daarom van praktijktheorie. De (aanstaande) leraar vormt zich in het onderwijs maar juist ook daarbuiten en verwerft op al die plekken praktijktheorie. Deze breedte in de praktijktheorie

maakt dat deze juist ook buiten de opleiding verworven wordt (Susam, in voorbereiding).

Leraren slaan hun praktijktheorie in het algemeen op als betekenisvolle typerende situaties of verhalen (Gudmundsdottir, 1995; Verloop, Van Driel, & Meijer, 2001). Wil Oonk (2009) gebruikte dergelijke verhalen – in de vorm van videofragmenten – om bij studenten theoriegebruik uit te lokken en om na te gaan op welk niveau ze de theorie gebruiken. Oonk operationaliseerde het gebruik van theorie daarbij als het gebruik van jargon van theoriegeladen begrippen uit de didactiek van rekenen-wiskunde. Hoe meer de student in staat is om professioneel in samenhang woorden of labels te gebruiken die relaties of verschijnselen vanuit de reken-wiskundendidactiek te beschrijven, hoe hoger het niveau van theoriegebruik. Als een student bijvoorbeeld het label ‘automatiseren’ gebruikt om een fase in het leren van de tafels aan te duiden, dan gebruikt hij een theoretisch begrip. Als de student dit in verband brengt met het gebruik van ‘effectieve verkortingsstrategieën’ brengt hij twee begrippen met elkaar in verband. Het theoriegebruik komt daarmee, volgens Oonk, op een hoger niveau.

Wanneer we van een ander perspectief naar het werk van Oonk kijken, zien we dat hij door theorie te laten aangrijpen in de praktijk, een manier vond om niet de nadruk te leggen op een kloof tussen theorie en praktijk. De theorie ontstaat namelijk via het verrijken van de praktijk door middel van de taal om die praktijk theoretisch te beschrijven. Anders dan Susam slaat Oonk via zijn werkwijze een brug tussen theorie



van de leraar en de meer wetenschappelijke theorie van het leren en onderwijzen van rekenen-wiskunde. Susam ziet ook het belang van een dergelijke brug, maar laat impliciet hoe die brug geslagen zou kunnen worden. Beide auteurs proberen zo situaties te creëren in de opleiding, die voorkomen dat die getypeerd kunnen worden als kloof tussen theorie en praktijk (Korthagen, 1998).

Susam en Oonk geven ook geen aanleiding om te denken in termen van ‘Theorie met een hoofdletter’, als aanduiding voor wetenschappelijke theorie, naast ‘theorie met een kleine letter’ als theorie van de leraar. Dat is waardevol, want het onderscheiden van theorieën, waarbij op meer of minder subtiele wijze zichtbaar wordt gemaakt dat de een meer waard is dan de ander is weinig productief. De theorie van de leraar is niet minder waard dan die van de wetenschapper, maar anders van aard. De leraar heeft theoretische noties hoe zijn eigen praktijk in zijn ogen werkt, terwijl veel wetenschappers in meer algemene termen individuele praktijkgevallen willen overstijgen. Dit leidt tot differentiatie in onderzoek en daarmee tussen wetenschappelijk onderzoekers en mensen die de praktijk door en door kennen. En juist dit verschil in kennis en gebruik van theorie zou wel eens een belangrijk middel kunnen zijn om zowel wetenschap als praktijk verder te brengen.²

Terug naar de ideeën van Oonk. Hij beschrijft de theorie van de leraar als het voorzien van situaties met theoriegeladen labels. Hij kijkt vervolgens in hoeverre studenten in staat zijn relaties tussen deze theoriegeladen labels te

leggen. Wanneer studenten hiertoe in staat zijn, gebruiken zij theorie op een hoog niveau. Het idee om theorie te zien als het leggen van relaties tussen betekenisvolle labels vormt ook de kern van *Grounded theory* (Glaser & Strauss, 1967). *Grounded theory* is een creatieve manier om systematisch een nieuwe theorie te ontwerpen en te testen. Daartoe analyseert de onderzoeker de situatie en probeert die te vangen in labels om vervolgens na te gaan wat de samenhang tussen de labels is. Deze labels zijn dan overigens nog geen theoretisch geladen labels, zoals bij Oonk. Echter de samenhang in relaties tussen labels vormt wel de basis voor de nieuwe theorie, waarmee de labels in enkele gevallen wel een theoretische lading krijgen. Via de werkwijze van *Grounded theory* ontstaat de nieuwe theorie in eerste ronde als relaties tussen labels. In nieuwe situaties test de onderzoeker vervolgens de nieuw ontstane theorie, waarbij hij nagaat of de bedachte relaties ook geldig zijn in deze nieuwe situatie. Zou het zo zijn dat (aanstaande) leraren hun praktijktheorie ook construeren via een aanpak die veel weg heeft van *Grounded theory*?

Als we naar de door Oonk ontwikkelde interventie kijken, waarin hij studenten praktijksituaties laat beschrijven, lijkt die overeenkomst in aanpak aanwezig. Dan is er echter wel de noodzaak (aanstaande) leraren gedegen te begeleiden. In die begeleiding gaat het om het expliciteren van ideeën en relaties tussen deze ideeën. Wanneer we dat doen, vinden we gelijk een mogelijke operationalisering van het verwerven van praktijktheorie, zoals Susam dit verwoordt.

De te expliciteren ideeën gaan namelijk gemakkelijk over



de grens van het kennen. Het raakt het volle leven van de lerende.

Het doordenken van de beroepspraktijk is namelijk een vorm van *reflection-in-action* of *reflection-on-action* (Schön, 1983). Via deze reflecties transformeert de leraar de eigen beelden en verhalen over de praktijk. Hij maakt er zijn eigen verhaal van; zijn eigen praktijktheorie, een *reflection-about-action*. En als de (aanstaande) leraar dat doet, laat deze zich uiteraard niet louter leiden door de lokale praktijk of de lokale onderwijstheorie die daar aan de orde is. De (aanstaande) leraar bouwt aan een relatienetwerk met doordachte relaties, die – op het moment dat ze geëxpliciteerd worden – het karakter hebben van *Grounded theory*. Dit vormt daarmee een groei-model voor de ontwikkeling van praktijktheorie door leraren. Maar als we dat aannemen, heeft het consequenties voor de inrichting van de opleiding. Het geeft feitelijk aanwijzingen voor het ontwikkelen van opleidingsonderwijs. En omdat dit nu precies een opdracht van het lectoraat 'rekenen-wiskunde' is, geven deze ideeën rond *Grounded theory* richting aan het hier beschreven lectoraat.

Grounded theory is een manier om nieuwe theorieën te ontwikkelen. Hierboven schetste ik hoe dat door (aanstaande) leraren gedaan wordt. Ik gaf het werk van Onk als een pakkend voorbeeld van hoe leraren theorie ontwikkelen. Maar bovenstaande redenering toont meer. De redenering volgend doet vermoeden dat dit ook voor andere met leraren vergelijkbare beroepsbeoefenaars geldt.

In de volgende paragraaf licht ik een groep van deze beroepsbeoefenaars er uit, namelijk die van de lerarenopleiders rekenen-wiskunde. Ook zij ontwikkelen aan de hand van ervaringen in het beroep praktijktheorie en zetten die in bij het nemen van beslissingen in het opleidingsonderwijs en in het algemeen ook als ze opleidingsonderwijs ontwikkelen (Keijzer & Zwaneveld, 2012).



11 Kennis van lerarenopleiders rekenen-wiskunde

We keken eerder naar de kennis van studenten. We brachten die al in verband met het leren van ervaren leraren. We schetsten namelijk een pilot waarin gezocht werd naar een leeromgeving waar leraren, studenten en opleiders gezamenlijk leren. Daarbij kwam, door het overdenken van het leren van studenten als ontwerpopdracht te beschouwen, het leren van opleiders in beeld, namelijk het leren als onderzoeker en ontwikkelaar van het eigen onderwijs.

Verschillende onderzoekers zochten naar de analogie tussen het werk van de leraar en dat van de lerarenopleider. Orit Zaslavsky en Roza Leikin (2004) schetsen daarvoor eerst aspecten van het ontwikkelen van een rijke leeromgeving voor het vak wiskunde door een leraar (fig. 2). Zij onderscheidde de inhoud van het vak, het organiseren van het onderwijs en de gevoeligheid voor onderwijsbehoefte³ van leerlingen. Een leraar organiseert het onderwijs zo dat de wiskunde past bij de ontwikkeling van de leerlingen en daarbij voor deze leerlingen uitdagend is. Zo'n leraar weet veel van het vak, van hoe leerlingen leren en van hoe je het onderwijs zo kunt organiseren dat leerlingen geraakt worden door de wiskunde. Anders gezegd: de relatie tussen de vakinhoud, het organiseren van het onderwijs en het aansluiten bij onderwijsbehoefte van leerlingen zijn de kernaspecten die samenhangen met het verzorgen van reken-wiskundeonderwijs.



Figuur 2: Naar Zaslavsky en Leikin, 2004, p. 8

Het verzorgen van reken-wiskundeonderwijs en kennis en vaardigheden van de leraar die daarbij noodzakelijk zijn, vormen het werkmateriaal voor de opleider. Het is de uitdagende inhoud waarmee hij of zij aan het werk moet. De opleider heeft namelijk de taak een rijke leeromgeving te creëren voor studenten. Maar er is ook voor de lerarenopleider meer dan de uitdagende vakinhoud voor leraren. Hij of zij moet het leren van studenten organiseren en moet daarbij ook nadrukkelijk gevoelig zijn voor wat de studenten beweegt. Hij moet gevoelig zijn voor het leren van studenten. Aldus schetsen Zaslavsky en Leikin voor de lerarenopleider een plaatje dat veel lijkt op dat van de leraar (fig. 3).





Figuur 3: Naar Zaslavsky en Leikin, 2004, p. 8

Deze analogie tussen het gericht bijdragen aan de ontwikkeling van leerlingen en dat van leraren, kunnen we zelfs nog een stap verder trekken. Als leraren een uitdagende leeromgeving voor leerlingen maken, doen ze dat in het algemeen door leerlingen uitdagende problemen voor te leggen. Door te werken aan deze problemen en samen te bedenken hoe handig of slim gevonden oplossingen zijn, leren leerlingen. Voor de lerarenopleiding is dat niet veel anders. Als lerarenopleiders een uitdagende leeromgeving voor studenten maken, doen ze dat in het algemeen door studenten uitdagende probleemsituaties, bijvoorbeeld uit de onderwijspraktijk, voor te leggen of die met ze te bespreken. Door te werken aan deze problemen en te bedenken hoe handig, effectief of slim gevonden oplossingen zijn, leren studenten. En zelfs daarmee houdt de analogie niet op. Leraren leren door in hun groep te zoeken naar antwoorden die

het leren van leerlingen of het uitblijven daarvan oproept. Leraren zijn daarin onderzoekers van hun eigen onderwijs. Lerarenopleiders zijn – analoog – onderzoekers van hun onderwijs, namelijk van het opleidingsonderwijs.

Men kan zich afvragen wat een lerarenopleider daarvoor allemaal in huis moet hebben. Maar voor ik me voorzichtig waag aan een antwoord op die vraag, begin ik met de eenvoudiger vraag, namelijk, hoe dat voor (aanstaande) leraren basisonderwijs zit. Dat wil overigens niet zeggen dat het leren van aanstaande leraren eenvoudiger is dan dat van lerarenopleiders. Het beantwoorden van de vraag naar kennis en niveau van aanstaande leraren is eenvoudiger, omdat daarover nogal wat is vastgelegd in de regelgeving, zeker als het om het vak rekenen-wiskunde gaat. Interessant is dat wat is vastgelegd aansluit bij wat Zaslavsky en Leikin noteerden in hun schema. De Dublin discriptoren, die het niveau van de opleiding aangeven, stellen grofweg dat een leraar in staat moet zijn om zijn eigen praktijk te onderzoeken, met het oogmerk die (complexe) praktijk te verbeteren. Om dat te doen, moet hij of zij oog hebben voor het leren van leerlingen, maar ook nieuwsgierig zijn hoe dit leren verloopt en zichzelf daarover vragen stellen. Op grond van eigen ideeën en ontwikkelde theoretische noties, moet de (aanstaande) leraar vervolgens passende alternatieven kunnen bedenken voor zijn onderwijs en daarvoor is vak-kennis en vakdidactische kennis nodig. Die is vastgelegd, namelijk in de kennisbasis rekenen-wiskunde voor de pabo (Van Zanten, Barth, Faarts, Van Gool, & Keijzer, 2009). Ook de lerarenopleider is onderzoeker van zijn eigen onder-



wijs, het opleidingsonderwijs. Nieuwsgierigheid naar het leren van studenten leidt – als het goed is – tot het telkens verder ontwikkelen van het opleidingsonderwijs. Voor zover ik kan waarnemen, is die nieuwsgierigheid naar het leren van studenten er zeker, maar er is meer. Vrijwel iedere opleider met enkele jaren ervaring heeft zijn onderwijs wel eens moeten aanpassen, omdat het opleidingsonderwijs om een of andere reden aan vernieuwing toe is. Opleidingsonderwijs is blijvend in beweging en zal telkens vragen om nieuwe invullingen. En samenhangend opleidingsonderwijs maakt dat het niet aan de individuele opleider is om de invulling te bedenken. Echter, centraal geleide vernieuwingen leidde vaak, zo is mijn indruk en ervaring, tot het telkens herverkavelen van het opleidingsonderwijs, met de vaak grote kennis van de opleider rond zijn praktijk als leidraad. Het op die manier verbouwen van het opleidingsonderwijs vraagt verder blijkbaar niet gelijk om een gedegen theoretische onderbouwing (Keijzer & Zwaneveld, 2012).

Is het een probleem als opleiders hun grote kennis van de opleidingspraktijk inzetten om telkens weer een slag aan het opleidingsonderwijs te geven, zo kan men zich afvragen. Ik heb alle vertrouwen in de vak kennis van de meeste opleiders. Het is daarom in mijn ogen in ieder geval geen reden om te twifelen aan de kwaliteit van de opleidingen. Maar een meer gedegen doordenking van onderwijsontwikkeling – een die beschouwd kan worden als onderzoek – levert waarschijnlijk nog meer op. Een onderzoeksmatige aanpak maakt namelijk zichtbaar waarom de ontwikkeling van studenten zo verloopt als die verloopt, het geeft daarnaast systematisch aanwijzingen voor hoe het nog beter

kan, biedt mogelijkheden om minder traditionele paden te bewandelen en vormt een manier om naar studenten toe voorbeeldmatig te werken. Van de studenten wordt immers ook verwacht dat ze onderzoeksmatig naar hun onderwijs kijken. En als dat zo is, dan mogen ze dit zeker van opleiders verwachten.

Dit vraagt echter om een cultuuromslag. Het ontwikkelen van opleidingsonderwijs zou niet langer alleen moeten plaatsvinden op basis van de praktijkkennis van opleiders. Het ontwikkelen van opleidingsonderwijs zou tot onderzoeksmethode moeten worden gemaakt. Hier ligt een expliciete taak voor lectoraten. Zij hebben namelijk de taak tegelijkertijd bij te dragen aan hoogwaardige curriculumontwikkeling op de opleiding en aan het professionaliseren van opleiders. Het lectoraat ‘rekenen-wiskunde’ neemt deze dubbele taak serieus.

Dat is onder meer zichtbaar in:

- de bijdrage van het lectoraat aan het tot stand brengen van het uitstroomprofiel opbrengstgericht werken bij de iPabo,
- activiteiten van het lectoraat binnen het project ‘Interactum-LOOK’ dat zich richt op de implementatie van de kennisbasis bij de verschillende pabo’s binnen Interactum,
- activiteiten binnen ELWiE en de verduurzaming van dit project, waar met een onderzoeksgroep nieuwe ideeën ontwikkeld en onderzocht worden om de kennisbasis voor rekenen-wiskunde in betreffende opleidingen te implementeren.



Feitelijk laat het werk van het lectoraat in deze projecten zich kort samenvatten. Er liggen vragen uit de opleidingspraktijk en dergelijke vragen lenen zich voor praktijkonderzoek door opleiders, die hierin samenwerken in lerende gemeenschappen of *communities of practice*, die in de context van het lectoraat zijn of worden opgezet. Binnen deze groepen wordt geleerd onderwijs te ontwikkelen en onderzoek te doen om na te gaan of het ontwikkelde onderwijs voldoende aan de vooraf gestelde ontwerpeisen voldoet (Jaworski, 2001). Een kort project op de Hogeschool iPabo is hier een voorbeeld van. Daar stonden zowel opleiders van het vak Nederlands als die van het vak rekenen-wiskunde voor de taak studenten te helpen bij het verwerven van de kennisbasis. Zij bedachten gezamenlijk een aanpak, waarbij de didactiek van de basisschool werd ingezet in de opleidingspraktijk. Door opleidingsdidactiek en didactiek van de basisschool met elkaar te verbinden ontstonden mogelijkheden om vakdidactiek en vakinhoud met elkaar in verband te brengen. We zagen hoe we op die manier studenten zelfs enthousiast konden krijgen voor de abstracte wiskunde die de kennisbasis vraagt. We zagen overigens ook dat de didactiek van de basisschool niet zonder meer is over te zetten naar de opleiding (Keijzer, Duman, Heeremans, & Smit, 2012). De gedachte achter de kennisbasis rekenen-wiskunde voor de pabo is overigens dat een leraar behoorlijk boven de stof moet staan (Van Zanten, 2010). In paragraaf 9 ging ik hierop in. Op deze plek wil ik ingaan op het idee van een kennisbasis voor opleiders rekenen-wiskunde. Wat zouden daarvan de contouren kunnen zijn?

De in 1995 verschenen 'Proeve van een nationaal programma

rekenen-wiskunde & didactiek op de pabo' (Goffree & Dolk, 1995, pp. 82-85) biedt hiervoor een eerste serie aanknopingspunten in de vorm van het repertoire van de opleider rekenen-wiskunde en didactiek. Een opleider heeft een grote kennis van het onderwijzen van het vak rekenen-wiskunde in de basisschool, zowel vanuit de praktijk als vanuit de theorie. Daarvoor kent hij bijvoorbeeld nogal wat onderwijsverhalen. Hij is verder in staat om deze expertise te delen. Bij dit laatste gaat het om het delen van expertise op het gebied van de wiskunde, van het onderwijzen en opvoeden en van de didactiek en aanpalende theorie. De opleider geldt daarnaast als voorbeeld voor zijn studenten, bijvoorbeeld ten aanzien van het scheppen van een 'rekenklimaat' en ook ten aanzien van het ontwerpen van onderwijs. De opleider is verder bekwaam in het invullen van contacturen, maar ook in individuele contacten met studenten, waar hij de rol van coach neemt.

De 'Proeve...' kan gezien worden als concretisering wat er begin negentiger jaren leefde binnen de opleidingen. Dit heeft geleid tot de hoge eisen als boven verwoord voor de opleider rekenen-wiskunde. Wanneer we zoeken naar verdere operationalisering van vaardigheden van opleiders, kunnen we bijvoorbeeld terecht bij de zgn. oriëntatiecursus voor pabodocenten rekenen-wiskunde en didactiek. Deze cursus ontstond rond 1990, ongeveer in dezelfde tijd dat de 'Proeve...' geschreven werd. In die tijd groeide de opleiding en begonnen veel onervaren opleiders rekenen-wiskunde. Een deel van deze opleiders was eerder leraar in het voortgezet onderwijs en wist daarom weinig van de didactiek van de basisschool. Voor een ander deel ging het om opleiders





die eerder een ander vak doceerden en binnen de opleiding de overstap maakten naar rekenen-wiskunde. De inhoud van deze oriëntatiecursus laten zich kort omschrijven:

- kennis van de reken-wiskundedidactiek op hoog niveau en hoe die op de basisschool ingezet kan worden,
- kennis van de opleidingsdidactiek rekenen-wiskunde op hoog niveau en hoe die op de opleiding ingezet kan worden.

Waarschijnlijk hebben ontwikkelaars van deze cursus hierbij de in hun ogen noodzakelijke kennis van de lerarenopleider rekenen-wiskunde en didactiek in het achterhoofd gehad. Die moet veel kennis hebben van de didactiek voor de basisschool en die van de opleiding.

Contouren voor deze oriëntatiecursus en de eerder genoemde 'Proeve...' ontstonden in de jaren 90. Ze waren gebaseerd op de vragen uit de opleidingspraktijk van die tijd. De meer recente introductie van de kennisbasis voor de pabo riep nieuwe vragen op en bracht aldus een andere noodzakelijke kwaliteit van de opleider rekenen-wiskunde in beeld; een kwaliteit die anders is dan de reken-wiskunedidactiek en de opleidingsdidactiek rekenen-wiskunde; een kwaliteit die in de marge zelfs ook in het repertoire voor de opleider in de 'Proeve...' gemeld was. We merkten namelijk dat een deel van de opleiders onvoldoende wiskundig geschoold is om studenten voor te bereiden op eisen die de kennisbasis aan studenten stelt (Keijzer, 2011). Dat geeft natuurlijk een probleem. De opleider moet boven de stof staan – ook als het de wiskundige inhoud van het curriculum betreft. Het ging hier om een nijpend probleem, dat inmiddels wordt

aangepakt in een specifieke cursus die is opgezet en uitgevoerd binnen ELWIEr-verband.

Laten we deze nieuwe vraag in een breder kader beschouwen en de wiskundige kennis van opleiders rekenen-wiskunde nauwkeuriger omschrijven.

Lerarenopleiders rekenen-wiskunde:

- zijn wiskundig sterker dan hun studenten,
- zien wiskunde in de omgeving van zichzelf, in de omgeving van leerlingen van de basisschool en in die van studenten,
- kunnen hun wiskundige kennis inzetten om uitspraken te doen over het onderwijs aan leerlingen,
- kunnen hun wiskundige kennis inzetten om leerprocessen bij studenten op gang te brengen.

Dit rijtje komt overeen met de niveaus in professionele gecijferdheid die Oonk, Van Zanten en Keijzer (2007) schetsen. We zouden wat hier staat daarom ook anders kunnen aanduiden. De opleider is professioneel gecijferd voor het gebied waarin hij of zij onderwijs verzorgt. De eisen aan deze professionele gecijferdheid van de opleider zijn hierboven geschetst. Ze vormen aldus een verdere operationalisering van het repertoire zoals genoemd in de 'Proeve van een nationaal programma rekenen-wiskunde & didactiek op de pabo'. Een actualisering daarvoor is echter nodig. Dat is werk voor de komende tijd, waarbij tegelijkertijd moet worden nagegaan hoe we dit vertalen naar gerichte en samenhangende scholing voor opleiders, waarbij ideeën uit de oriëntatiecursus en de uit cursus 'wiskunde achter de kennisbasis' zijn opgenomen.



12 Veld aan zet

Vanaf de start van het lectoraat spelen we met de gedachte dat we een bijdrage moeten leveren aan het scholen en verder faciliteren van de rekencoördinator. De rekencoördinator is immers de functionaris die het rekenen in de praktijk voor zijn rekening kan nemen. Op die manier kan deze een sleutelrol spelen in het verbeteren van het reken-wiskunde-onderwijs. De zoektocht naar het optimaal faciliteren van de rekencoördinator is nog in volle gang en leerde ons dat we de positie van de rekencoördinator vooral moesten doordenken vanuit de inbedding van deze functionaris in het basisonderwijs. Immers, de ontwikkeling van scholen, daar werkende leraren en teams is een verantwoordelijkheid van de betreffende schoolbesturen. Die moeten dan ook voorwaarden creëren waarbinnen de ontwikkeling van leraren en teams kan plaatsvinden. Zij moeten er onder andere voor zorgen dat leraren zich blijven professionaliseren – met name voor het vak rekenen-wiskunde (KNAW, 2009). De opleiding en ook de schoolbegeleiding hebben hierin een belangrijke rol. Zij gaan na hoe zij kunnen bijdragen aan de ontwikkeling van scholen. Vanuit dit idee sloot de Hogeschool iPabo een convenant, waarin de opleiding en besturen van een aanzienlijk aantal scholen in Noord-Holland de schoolontwikkeling zien als gedeelde verantwoordelijkheid (Hogeschool iPabo, 2011). In de kwaliteitsagenda die de samenwerking tussen opleiding en besturen concretiseert, zijn verschillende speerpunten benoemd die leidend zijn in de samenwerking. Het gaat daarbij om belangrijke thema's die in het veld spelen, zoals bijvoorbeeld opbrengstgericht werken. Deze thema's zijn binnen de opleiding uitgewerkt in uitstroompro-

fielen, richtingen waarin studenten afstuderen. De gezamenlijke ontwikkeling van werkveld en opleiding heeft als doel studenten goed voorbereid aan de start te laten verschijnen. Verder maakt een dergelijke koppeling tussen invulling van de opleiding en ontwikkeling van het veld het mogelijk dat studentonderzoek bijdraagt aan de ontwikkeling van scholen en dat er mogelijkheden liggen om leraren en studenten tegelijkertijd te laten delen in het aanbod van de opleiding. In paragraaf 7 is dit uitgewerkt voor het uitstroomprofiel 'opbrengstgericht werken voor taal en rekenen', dat binnen het lectoraat ontwikkeld wordt.

Experimenten die binnen het uitstroomprofiel 'opbrengstgericht werken voor taal en rekenen' zijn uitgevoerd laten onder meer zien dat de gezamenlijke ontwikkeling van opleiding en veld vragen oproept. Het betreft vragen rond de ontwikkeling van de opleiding, die we eerder naar voren brachten. Het gaat daarnaast ook om vragen rond de ontwikkeling van en in het onderwijsveld.

Naar aanleiding van de ontwikkeling van het uitstroomprofiel trokken we de voorzichtige conclusie dat op veel scholen schoolontwikkelvragen rond rekenen-wiskunde aangepakt worden als organisatorische vragen. Studenten, die in het kader van hun onderzoek een bijdrage leverden aan het beantwoorden van de schoolontwikkelvragen, gingen hier in veel gevallen in mee. Zij doordachten het onderwijs vooraf wel vanuit de vakdidactische theorie van rekenen-wiskunde, maar van dergelijke analyses bleef weinig over bij de ontwikkelde interventies (Keijzer & Van

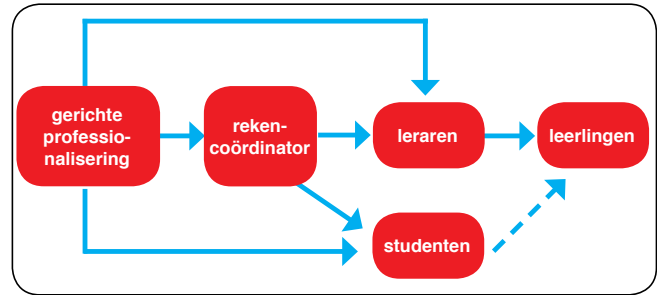


der Linden, 2012). We vermoeden dat er onder meer een adequate vakdidactische begeleiding van studenten vanuit de basisschool nodig is. Er is echter nog geen traditie in het vakdidactisch begeleiden van studentonderzoek binnen de basisschool. De leerkracht van de groep waarin de studenten stage lopen begeleidt in het algemeen de student en is daarmee het eerste aanspreekpunt bij hun onderzoek. Deze leraar kan in veel gevallen niet de ondersteuning ten aanzien van de vakdidactiek en het onderzoek bieden, die de student nodig heeft. Dat is jammer, want studenten hebben deze ondersteuning wel nodig. Als in de school een rekencoördinator is aangesteld, zou hij deze taak op zich kunnen nemen. De rekencoördinator is in eerste instantie bedoeld om het rekenbeleid van de school te ondersteunen en dat doet de coördinator bijvoorbeeld via het in kaart brengen van het rekenen op de school om leraren en team vervolgens gerichte impulsen te geven, of die in ieder geval voor te stellen. Natuurlijk gaat de rekencoördinator daarbij ook na wat de impulsen voor effect gehad hebben. Het werk van de rekencoördinator kan beschouwd worden als praktijkonderzoek in het kader van schoolontwikkeling voor rekenen-wiskunde.

Dat is wat de student ook doet en daarom is de rekencoördinator een gesprekspartner voor de student bij uitstek. Juist door de rekencoördinator zo te positioneren – zo bedachten we – zou deze kunnen bijdragen aan schoolontwikkeling en ontwikkeling van de student (fig. 4).

De opleiding (en schoolbegeleiding) zorgt voor het professionaliseren van leraren, waaronder de rekencoördinator,

en van aspirant leraren. De rekencoördinator op zijn beurt draagt bij aan het professionaliseren van leraren en dat van aanstaande leraren.

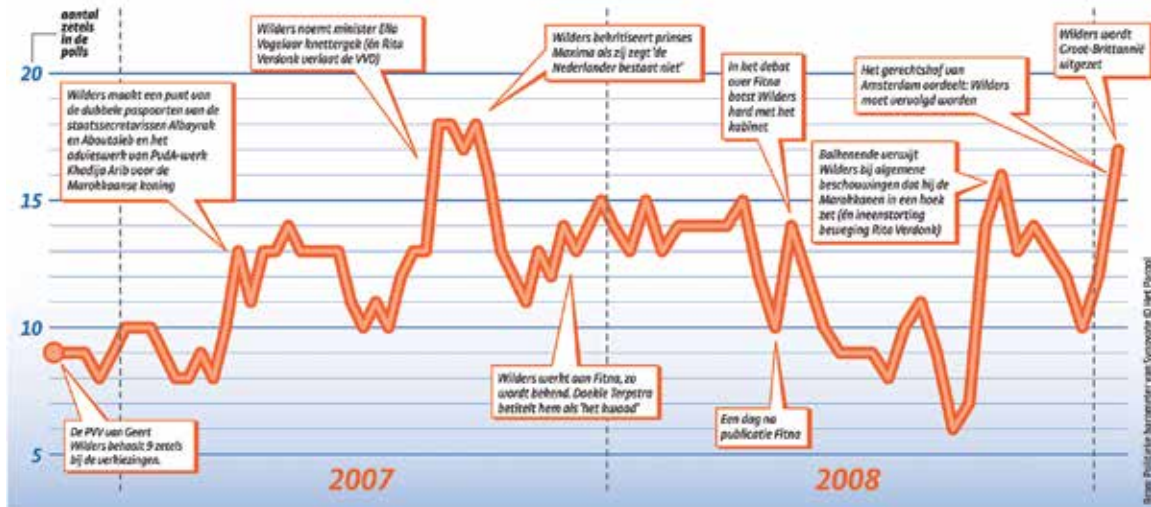


Figuur 4: Effectieve positionering rekencoördinator in de school

In het voorafgaande geef ik aan dat het hier om iets ging dat we bedachten als werkwijze voor het professionaliseren van en met de rekencoördinator. Als aangegeven, zijn we bezig met het uitwerken van eerste ideeën rond het faciliteren van de rekencoördinator. Het gaat om activiteiten rond het versterken van de positie van deze functionaris, om op die manier bij te dragen aan de voortdurende verbetering van het reken-wiskundeonderwijs. In dit kader is het lectoraat bezig met het opzetten van netwerken van rekencoördinatoren. Het idee hierachter is dat dergelijke leergemeenschappen van rekencoördinatoren de plek vormen waar zij zich kunnen ontwikkelen; in de richting die boven is aangeduid. Dat wil zeggen, nadat ze eerder via de post-HBO-opleiding een basiskwalificatie als rekencoördinator hebben behaald.



13 Tot slot



Figuur 5: Grafiek uit *Het Parool* (14 februari 2009)

Het Parool van 14 februari 2009 schetste in een grafiek de relatie tussen de populariteit van de politicus Wilders en zijn daadkracht (fig. 5). De grafiek toont het aantal denkbeeldige zetels in de Tweede Kamer op grond van peilingen in 2007 en 2008. De krant maakt aldus duidelijk dat de populariteit van Wilders samenhangt met diens grootspraak en nauwelijks met zijn daden. Hij wint bijvoorbeeld denkbeeldige zetels als hij Prinses Maxima kritiseert als zij aangeeft dat de Nederlander niet bestaat en verliest nogal wat steun als zijn provocerende film *Fitna* eindelijk uitkomt.

Het lectoraat 'rekenen-wiskunde' maakt deel uit van het kenniscentrum van de Hogeschool iPabo. Binnen dit kenniscentrum functioneert al enige tijd het lectoraat 'Diversiteit en kritisch burgerschap'. Dat leidt tot een situatie dat binnen het iPabo-lectorat twee lectoren samenwerken uit ogenschijnlijk zeer verschillende disciplines. Kan dat – zo vragen sommigen zich af – leiden tot een productieve samenwerking?

De afgelopen tijd heeft bewezen dat de twee inmiddels ontwikkelde lectoraten van de Hogeschool iPabo meer



zijn dan de som van de delen.⁴ Dat heeft vooral te maken met een gedeelde onderzoeksmethodologie, waarin beide lectoraten bouwen op de interpretatieve wetenschapstraditie (Wardekker, 2003). Maar er zijn meer raakvlakken. Zo is 'diversiteit' net als 'opbrengstgericht werken' een speerpunt dat door het werkveld is ingegeven. Bovendien richten beide lectoraten zich op het weerbaar maken van leraren en kinderen voor de toekomst.

De getoonde grafiek uit *Het Parool* is een voorbeeld van hoe maatschappelijke verschijnselen beide lectoraten gelijktijdig kunnen raken. Immers de grafiek toont politieke onrust in een samenleving die een weg zoekt in haar diversiteit. De weergave in *Het Parool* toont verder wat het belang is van het (wiskundig) kunnen interpreteren van een dergelijke grafiek om greep te krijgen op verschijnselen die zich binnen de samenleving afspelen.

In de inleiding gaf ik aan welke kernboodschap ik in dit boekje naar voren wil brengen. Met dit lectoraat wil ik laten zien dat het leren onderwijzen om onderzoekende leraren vraagt. Dat het begeleiden van deze onderzoekende leraren vraagt om onderzoekende opleiders. Leerlingen moeten leren om hun weg te vinden in deze maatschappij. Daarbij is een gedegen wiskundige ondergrond van belang, maar ook dat zij onderzoekend leren. Door op onderzoek te gaan treffen jonge mensen tal van manieren om informatie te delen, waaronder een grafiek rond de populariteit van een politieke partij. Nieuwe representaties om maatschappelijke

ontwikkelingen zichtbaar te maken, tonen een aspect van een zich telkens vernieuwende maatschappij. Die roept telkens nieuwe vragen op – ook en vooral voor het reken-wiskundeonderwijs (Boswinkel & Schram, 2011). De ontwikkeling van het reken-wiskundeonderwijs zou zich moeten richten op de toekomst en de eisen die de toekomst stelt aan jonge mensen in de basisschool en die in de opleiding. Het lectoraat 'rekenen-wiskunde' zal enkele vragen aanpakken die van belang zijn voor deze toekomst van het reken-wiskundeonderwijs en het daaraan gelieerde opleidingsonderwijs. Het gaat daarbij voort op de weg die hiervoor geschetst is, met als uiteindelijk oogmerk iets bij te dragen aan de nodige wiskundige bagage aan kinderen en (aanstaande) leraren, zodat zij met die kennis en vaardigheden hun toekomst vorm kunnen geven. We laten het daarbij niet alleen bij prikkelende woorden.



14 Dankwoord

In 2001 is een start gemaakt met het aanstellen van lectoren in het hbo. Binnen de sector educatie werden in die tijd vooral lectoren aangesteld met een algemeen onderwijskundige opdracht. Toen ik in die tijd het idee opperde dat het mooi zou zijn als er op z'n minst één lector zou zijn die zich zou richten op het vakgebied rekenen-wiskunde, werd dit als wereldvreemd idee weggehoond. Deze situatie is inmiddels veranderd. Er kwamen lectoren voor verschillende vakgebieden en uiteindelijk ook voor het vakgebied rekenen-wiskunde. De iPabo was een van de eerste hbo-instellingen die dit realiseerde, met de instelling van het hier beschreven lectoraat. Ik dank het CvB van de Hogeschool iPabo voor deze stap. Zij maakt het zo voor mij mogelijk het onderzoek en ontwikkelwerk te doen dat in het voorafgaande beschreven is.

Ik schreef over het onderzoeks- en ontwikkelwerk van het lectoraat 'rekenen-wiskunde'. Ik probeerde aldus ook zichtbaar te maken dat er telkens vele mensen betrokken zijn bij dit onderzoek. Dat ligt ook in de lijn van de lectoraatsopdracht om het onderzoek en ontwikkelwerk zo in te richten dat het onderwijsveld, de lerarenopleiding en de wetenschap er de vruchten van kan plukken. De betrokkenheid van velen is ook het gevolg van de dialoog die binnen het lectoraatsonderzoek middel is om te leren van en met elkaar. Ik dank alle leerlingen, studenten, leraren, opleiders en onderzoekers die, door de dialoog aan te gaan of door kritisch te reageren op producten van het lectoraat, een bijdrage hebben geleverd. Ik hoop van harte dat zij hun

bijdragen ook in de toekomst zullen leveren. Als aangegeven gaat het om een grote groep mensen. Het is daarom ondoenlijk om ieder die het betreft bij naam te noemen.

Omdat het lectoraat is gesitueerd binnen de iPabo vindt op deze opleiding ook een belangrijk deel van de dialoog plaats, die zo onmisbaar is voor het lectoraatswerk. Ik dank de collega's en studenten binnen de iPabo voor de samenwerking. Deze dank gaat speciaal uit naar de leden van de kleine en grote kenniskring en mijn collegalector Monique Leygraaf en associate lector Annerieke Boland.

Een lectoraat 'rekenen-wiskunde' richt zich op het reken-wiskundeonderwijs en heeft daarom een natuurlijke band met de sectie rekenen-wiskunde. Gesprekken over het opleidingsonderwijs met mensen uit deze vaksectie vormen geregeld een toetssteen voor ideeën die we binnen het lectoraat ontwikkelen. Dat geldt overigens ook voor gesprekken met collega's uit andere vaksecties en studenten die op verschillende manieren betrokken zijn bij het lectoraatsonderzoek. Ik dank al deze collega's en studenten voor deze soms kritische maar vrijwel altijd constructieve feedback op het lectoraat en het onderzoek en ontwikkelwerk dat daarbinnen plaatsvindt.

Over de ontwikkeling van het reken-wiskundeonderwijs in de basisschool, in het voortgezet onderwijs en beroepsonderwijs en op de lerarenopleiding basisonderwijs wissel ik veel van gedachten met opleiders rekenen-wiskunde van andere opleidingen. Ze dragen allen bij aan het lectoraat.



Wil Oonk, die mij introduceerde in dit vakgebied, baande voor mij – toen nog als jonge opleider – de weg in het netwerk van deze wiskundecollega's. Ik kon me geen betere start in dit vakgebied wensen. Ik dank de collega's van het Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education van de Universiteit Utrecht. Dit instituut vormde voor mij lange tijd een belangrijke omgeving om te leren over reken-wiskunde-onderwijs in basisschool en opleiding. Het is jammer dat de Universiteit Utrecht deze leerzame omgeving op dit moment herverkavelt, omdat die zo mogelijk zijn kracht verliest als inspiratiebron voor ieder die zich in wil zetten voor goed reken-wiskundeonderwijs.

Mijn professionele focus is het leren van rekenen-wiskunde door kinderen en het onderzoeken hoe (aanstaande) leraren het best ondersteund worden om dit leren voor elkaar te krijgen. Een dergelijke beperkte professionele blik vraagt om relativering. Wiskunde en het leren ervan door leraren en kinderen is slechts een facet van het leven. Gelukkig word ik hieraan met enige regelmaat herinnerd. Onder meer door Twan, met wie ik – als trotse vader – graag meedenk over zijn studie, andere toekomstplannen en de rest van de wereld en met wie ik steeds vaker samen van muziek geniet. Onze ideeën over goede muziek stemmen soms opvallend overeen. Twan, ik had me geen geweldiger zoon kunnen wensen.

Met Betty deel ik deze zomer al weer 30 jaar lief en leed. Dat is in ons geval meer dan een half mensenleven. Betty steunde me in wat ik deed, maar was toch vooral de vrouw

die met mij de wereld verkende. En ik ging graag mee op avontuur. Betty, je bent voor mij de afgelopen 30 jaar van onschatbare waarde geweest.

We deelden lief en leed en de afgelopen jaren stonden wel iets te veel in het teken van het delen van leed. Toen onze dochter Vonne nog net geen zeven jaar oud was, moesten we leren leven met het idee dat zij wellicht niet veel ouder zou worden. Omdat we nog veel met elkaar wilden beleven, leefden we vanaf die tijd in een stroomversnelling. Het was een les dat alles in het leven relatief is. Toen duidelijk was dat Vonne niet lang meer zou leven – ze was toen inmiddels 10 jaar – werd ik lector. Dat klinkt als een ondenkbare samenloop en dat is het natuurlijk ook. Ik ben de uitdaging van het lectoraat toch aangegaan en vond daarin support van Twan, Betty en Vonne. Met name Vonne koos zo lang mogelijk voor min of meer gewoon voort te leven. Ik volgde haar daarin en ging voort met het lectoraat, al gebeurde dat af en toe als arbeidstherapie; als afleiding.

Vonne overleed in januari van het jaar 2011 en wij, Betty, Twan en ikzelf, moesten door. We denken veel aan Vonne en dat doe ik ook op deze plek. Vonne, ik probeer door te gaan met de levenslust die jou altijd kenmerkte. Het is helaas niet meer mogelijk je daarvoor nu nog persoonlijk te bedanken.



Noten

¹ De antwoorden: $25_{\text{[decimaal]}} = 11001_{\text{[binair]}}$, want $1 + 8 + 16 = 25$; $0,13333333\dots$ kan bijvoorbeeld gezien worden als $0,33333\dots - 0,2 = \frac{1}{3} - \frac{1}{5} = \frac{2}{15}$

² Dit laatste is overigens een kernopdracht voor alle lectoren en daarmee ook voor het hier besproken lectoraat 'rekenen-wiskunde' aan de Hogeschool iPabo. Het is daarom niet vreemd dat juist een lector de waarde van praktijk-theorie op deze wijze verwoord.

³ Zaslavsky en Leikin verwoordden dit in het Engels als 'Sensitivity to Students', dat ik hier vrij vertaal als gevoeligheid voor leerbehoeften.

⁴ Het derde lectoraat richt zich op het jonge kind. Dit lectoraat is nog onvoldoende tot ontwikkeling gekomen.

Dank aan Marjolein Kool, Monique Leygraaf, Josje van der Linden, Betty Markestein, Fokke Munk, Wil Oonk en Hüseyin Susam voor het kritisch becommentariëren van een eerste versie van deze tekst.



Literatuur

- Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59, 389-407.
- Blom, N., & Keijzer, R. (1997). Het rekenverleden: doe er wat mee! *Willem Bartjens*, 17(2), 20-25.
- Blom, N., Smits, M., Beernink, R., Goffree, F., Kemmeren, C., Mertens, N., et al. (2000). *TRIOS op weg. Taal en rekenen in Opleidingsdidactische Samenhang*. Enschede: SLO.
- Boonen, A. (2012). Ontwikkeling meetkundekennis van toekomstige leerkrachten. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 31(2), 36-42.
- Boswinkel, N., & Schram, E. (2011). *De toekomst telt*. Enschede: SLO.
- Brown, S., & McIntyre, D. (1993). *Making sense of teaching*. Buckingham/Philadelphia: Open University Press.
- Cole, R., Puro, S., Rossi, M., & Sein, M. K. (2005). *Being Proactive: Where Action Research meets Desing Research*. Opgeroepen op januari 11, 2013, van <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.83.956&rep=rep1&type=pdf>
- Duman, V., & Keijzer, R. (2011). Kommagetallen uitvinden. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 30(2), 45-48.
- Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen. (2008). *Over de drempels met taal en rekenen*. Enschede: SLO.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Reidel.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory : strategies for qualitative research*. Chicago: Aldine.
- Goffree, F. (1979). *Leren onderwijzen met wiskobas: onderwijs-ontwikkelingsonderzoek 'wiskunde en didactiek' op de pedagogische akademie*. Utrecht: IOWO.
- Goffree, F., & Dolk, M. (Red.). (1995). *Proeve van een nationaal programma rekenen-wiskunde & didactiek op de pabo*. Enschede/Utrecht: Instituut voor Leerplanontwikkeling / NVORWO.
- Gravemeijer, K. (2001). *Reken-wiskundeonderwijs voor de 21e eeuw*. Utrecht: Universiteit Utrecht.
- Gravemeijer, K. (2009). *Leren voor later*. Eindhoven: TU Eindhoven.
- Gravemeijer, K. (2010). Wat is het probleem? *Euclides* 86(2), 62-69.
- Gudmundsdottir, S. (1995). The Narrative Nature of Pedagogical Content Knowledge. In H. McEwan, & E. K., *Narrative in teaching, learning, and research* (pp. 24-38). New York: Teachers College Press.
- Haanstra, H. (1744). *De vernieuwde Cijfferinge van Mr. Willem Bartjens (geheel uitgewerkt)*. Leeuwarden: Abraham Ferwerda.
- Hickendorff, M., & Janssen, J. (2009). De invloed van contexten in rekenopgaven op de prestaties van basisschoolleerlingen. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 28(4), 3-11.
- Hogeschool iPabo. (2011). *Doorgaande lijnen in de ontwikkeling van kinderen en leraren*. Amsterdam/Alkmaar: Hogeschool iPabo.
- Hop, M. (2012). *Balans van het reken-wiskundeonderwijs halverwege de basisschool 5*. Arnhem: Cito.
- Inspectie van het Onderwijs. (2010). *Opbrengstgericht werken in het basisonderwijs. Een onderzoek naar opbrengstgericht werken bij rekenen-wiskunde in het basisonderwijs*. Den Haag: Ministerie van OCW.
- Janssen, J., Van der Schoot, F., & Hemker, B. (2005). *Balans [32] van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 4*. Arnhem: Cito.
- Jaworski, B. (2001). *Developing mathematics teaching: teachers, teacher educators, and researchers as co-learners*. In F.-L. Lin, & T. Cooney, *Making Sense of Mathematics Teacher Education* (pp. 295-320). Dordrecht: Kluwer.
- Joint Quality Initiative informal group. (2004). *Shared 'Dublin' descriptors for Short Cycle, First Cycle, Second Cycle and Third Cycle Awards*. Dublin: JOI.
- Keijzer, R. (2010). Stand van zaken bij rekenen-wiskunde en didactiek op de lerarenopleiding basisonderwijs. *Tijdschrift voor Hoger Onderwijs*, 28(1), 31-45.
- Keijzer, R. (2011). Toetsing kennisbasis. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk* 30(1), 16-27.
- Keijzer, R., & De Goeij, E. (in voorbereiding). Scenario's voor de implementatie van de kennisbasis.
- Keijzer, R., & Kool, M. (2012a). De afstand tussen oost en west.



- Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 31(3), 28-30.
- Keijzer, R., & Kool, M. (2012b). Mathematical knowledge for teaching in the Netherlands. *Paper presented in TSG 23*. Seoul: ICME.
- Keijzer, R., & Van der Linden, J. (2012). Opbrengstgericht werken als taak voor de lerarenopleiding basisonderwijs. In M. Van Zanten, *Opbrengstgericht onderwijs - rekenen! - wiskunde?* (pp. 51-66). Utrecht: Panama/Flsme.
- Keijzer, R., & Zwaneveld, B. (2012). Hoe ontwerpen lerarenopleiders hun onderwijs? *Tijdschrift voor Lerarenopleiders* 33(1), 43-49.
- Keijzer, R., Duman, V., Heeremans, M., & Smit, A. (2012). Kennisbasis als opleidingsdidactische uitdaging. *Tijdschrift voor lerarenopleiders*, 33(3), 25-30.
- Keijzer, R., Garssen, F., & Peijnenburg, A. (2012). Greep krijgen op de toetsing van de Kennisbasis rekenen-wiskunde. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk* 31(1), 14-22.
- Keijzer, R., Van der Linden, J., Vos-Bos, J., & Verbeek-Pleune, L. (2012). Leraren basisonderwijs leren opbrengstgericht werken. *Tijdschrift voor lerarenopleiders*, 33(2), 39-45.
- KNAW. (2009). *Rekenonderwijs op de basisschool. Analyse en sleutels tot verbetering*. Amsterdam: KNAW.
- Kolovou, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Bakker, A. (2009). Non-routine problem solving tasks in primary school mathematics textbooks - A needle in a haystack. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education* 6(2), 31-68.
- Kool, M. (aangeboden). Wiskunde specifiek voor de leraar.
- Kool, M. J. (1999). *Die conste vanden getale: een studie over Nederlandstalige rekenboeken uit de vijftiende en zestiende eeuw*. Hilversum: Verloren.
- Kool, M., & Keijzer, R. (2012). Wiskundekennis van de basisschoolleraar. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 31(4), 13-18.
- Korthagen, F. (1998). *Leraren leren leren*. Amsterdam: Vossiuspers.
- Ledoux, G., Blok, H., & Boogaard, M. (2009). *Opbrengstgericht werken; over de waarde van meetgestuurd onderwijs*. Amsterdam: SCO-Kohnstamm Instituut.
- Lit, S. (2010). Kennis en kwaliteit: een kennisbasis rekenen-wiskunde voor de pabo. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 29(1), 32-35.
- Maanen, J. (2012). Oud licht op het delen van gehele getallen. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 31(2), 3-9.
- Meelissen, M., & Drent, M. (2008). *TIMSS-2007 Nederland : trends in leerprestaties in exacte vakken in het basisonderwijs*. Enschede: University of Twente.
- Meelissen, M., Netten, A., Drent, M., Punter, R., Droop, M., & Verhoeven, L. (2012). *PIRLS- en TIMSS-2011 Trends in leerprestaties in Lezen, Rekenen en Natuuronderwijs*. Nijmegen/Enschede: Radboud Universiteit Nijmegen/Universiteit Twente.
- Ministerie van OCW. (2008). *'Krachtig meesterschap' Kwaliteitsagenda voor het opleiden van leraren 2008-2011*. Den Haag: OCW.
- Oonk, W. (2009). *Theory-enriched practical knowledge in mathematics teacher education*. Leiden: Universiteit Leiden.
- Oonk, W., van Zanten, M., & Keijzer, R. (2007). Gecijferdheid, vier eeuwen ontwikkeling. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk* 26(3), 3-18.
- Polanyi, M. (1967). *The tacit dimension*. New York: Garden City.
- Polya, G. (1948). *How to solve it: a new aspect of mathematical method*. Princeton, NJ: Princeton UP.
- Ponte, P. (2002). *Actie-onderzoek door docenten: uitvoering en begeleiding in theorie en praktijk*. Utrecht: Universiteit Utrecht.
- PO-Raad. (2009). *Opbrengstgericht werken doe je zo*. Utrecht: PO-raad.
- Scheltens, F., Hemker, B., & Vermeulen, J. (2013). *Balans van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 5 Uitkomsten van de vijfde peiling in 2011*. Arnhem: Cito.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws, *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How professionals think in action*. London: Temple Smith.



- Schulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-31.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. *Journal for Research in Mathematics Education* 26(2), 114-145.
- Stichting Goed Rekenonderwijs. (2009). *Een voorstel voor een alternatieve kennisbasis rekenen en wiskunde voor de pabo*. Almere: Stichting Goed Rekenonderwijs.
- Susam, H. (in voorbereiding). *Ontwikkeling van culturele sensitiviteit bij de studenten op de lerarenopleidingen*. Amsterdam: VU University Press.
- Tatto, M. T., Peck, R., Schwille, J., Bankov, K., Senk, S. L., Rodriguez, M., et al. (2012). *Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Treffers, A. (2008). Het voorkomen van ongecijferdheid. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk* 27(3/4), 15-18.
- Treffers, A., & Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2012). Lessen uit het verleden. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk* 31(1), 3-13.
- Van Dale. (2013). *Gratis Woordenboek*. Opgeroepen op januari 10, 2013, van <http://www.vandale.nl/opzoeken?pattern=rekenen&lang=nn>
- Van Dam-Schuringa, L., & Terlouw, B. (2012). Kennisbasis als fundament voor de opleiding. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 31(1), 23-29.
- Van de Craats, J. (2007). Waarom Daan en Sanne niet kunnen rekenen. *NAW* 5/8(2), 132-136.
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (Red.). (2006). *Educational design research*. London: Routledge.
- Van den Boer, C. J. (2003). *Als je begrijpt wat ik bedoel: een zoektocht naar verklaringen voor achterblijvende prestaties van allochtone leerlingen in het wiskundeonderwijs*. Utrecht: CD-beta.
- Van den Brink, J. (2010). Wiskobas - een start met gevolgen. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 29(4), 34-40.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2009). *Hoe rekent Nederland?* Utrecht: Universiteit Utrecht.
- Van Driel, J. H., & Berry, A. (2012). Teacher Professional Development on Pedagogical Content Knowledge. *Educational Researcher*, 41(1), 26-28.
- Van Eerde, H. (2009). Rekenen-wiskunde en taal: een didactisch duo. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 28(3), 19-32.
- Van Stralen, J. (2012). De Kennistoetsen: terug naar de oude kweekschool? *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 31(4), 19-21.
- Van Zanten, M. (2010). De kennisbasis rekenen-wiskunde voor pabo's - ontwikkelingen en overwegingen. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 29(1), 3-16.
- Van Zanten, M., Barth, F., Faarts, J., Van Gool, A., & Keijzer, R. (2009). *Kennisbasis Rekenen-Wiskunde voor de lerarenopleiding basisonderwijs*. Den Haag: HBO-raad.
- Verloop, N., Van Driel, J., & Meijer, P. (2001). Teacher knowledge and the knowledge base of teaching. *International Journal of Educational Research*, 35, 441-461.
- Vogels, R., & Bronneman-Helmers, R. (2006). *Wie werken er in het onderwijs?* Den Haag: CPB.
- Wardekker, W. (2003). Criteria voor de kwaliteit van onderzoek. In B. Levering, & P. Smeyers, *Opvoeding en onderwijs leren zien. Een inleiding in interpretatief onderzoek* (pp. 50-67). Amsterdam: Boom.
- Zaslavsky, O., & Leikin, R. (2004). Professional development of mathematics teacher educators: growth through practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 5-32.





Curriculum Vitae

Ronald Keijzer studeerde wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam en promoveerde in 2003 op een proefschrift rond het leren rekenen met breuken in groep 6 van de basisschool. Hij is vanaf 1988 lerarenopleider basisonderwijs, aanvankelijk bij de Hogeschool van Amsterdam en rechtsvoorgangers en vanaf 1999 bij de Hogeschool iPabo. Deze instelling stelde hem in 2009 aan als lector met als specifiek aandachtsgebied de opbrengsten voor rekenen-wiskunde en taal.

Ronald Keijzer participeerde vanaf de jaren 90 van de vorige eeuw in verschillende projecten die gericht waren op het verhogen van de kwaliteit van het basisonderwijs en van de lerarenopleiding basisonderwijs. Bij de activiteiten voor het basisonderwijs gaat het onder andere om het TAL-project, dat in opdracht van de overheid leerlijnen en tussendoelen formuleerde, het zOEFi-project, dat zich richt op interactief oefenen in de basisschool, en de Grote Rekendag, die jaarlijks toont dat rekenen-wiskunde aanleiding kan zijn voor onderzoekend leren.

Ronald Keijzer was betrokken bij het Procesmanagement Lerarenopleiding en projectleider van het Panama-project en organisator van de jaarlijkse Panama-conferenties. Hij gaf leiding aan het ELWIEr-project en is hoofdredacteur van het tijdschrift 'Panama-Post – reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk'.

