

Dyscalculie, een stoornis die telt

Dyscalculie, een stoornis die telt

Johannes E.H. van Luit

Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar 'Diagnostiek en behandeling van kinderen met dyscalculie' aan de Faculteit Sociale Wetenschappen van de Universiteit Utrecht op donderdag 27 mei 2010.

Colofon

Uitgave:

© Graviant Educatieve Uitgaven, Doetinchem

mei 2010

ISBN: 978-90-75219-88-5

NUGI: 724; 111

Vormgeving en illustraties

Marco en Wim Harzing

Inhoudsopgave

| | |
|---|----|
| Aanleiding en probleemstelling | 7 |
| Wetenschappelijke onderbouwing | 8 |
| Rekenprobleem of dyscalculie | 8 |
| Kinderen met dyscalculie in de onderzoeksliteratuur | 12 |
| Neurologisch onderzoek en dyscalculie | 15 |
| Prevalentie | 18 |
| Vroege onderkenning in groep 1 en 2 | 20 |
| Diagnostiek | 21 |
| Behandeling | 23 |
| Consequenties voor de praktijk | 25 |
| Beleid | 25 |
| Dyscalculieprotocol | 26 |
| De rekenwiskundemethode | 27 |
| De leraar | 29 |
| Ouders | 30 |
| Ter afsluiting | 32 |
| Dankwoord | 34 |
| Noten | 36 |
| Literatuur | 48 |

Mijnheer de Rector Magnificus, zeer gewaardeerde toehoorders,

Aanleiding en probleemstelling

Dyscalculie, een stoornis die telt. Deze titel had ik al direct in mijn hoofd toen ik begon na te denken over wat ik in deze oratie zou willen benadrukken. Ik heb in 30 jaar klinisch en wetenschappelijk onderzoek naar rekenproblemen en dyscalculie vele honderden kinderen, pubers, adolescenten en volwassenen met rekenproblemen of dyscalculie gezien. Wat mij steeds weer opvalt, zijn twee zaken die beiden in deze titel tot uitdrukking komen. In de eerste plaats ervaren personen met dyscalculie gedurende hun schoolloopbaan, maar ook daarna ernstige problemen vanwege deze stoornis. Dit komt doordat de beperkingen die zij onderkennen ertoe bijdragen dat ze niet in staat zijn om een opleiding te volgen die ze zonder deze stoornis wellicht wel hadden kunnen doen¹. Bovendien draagt deze stoornis bij aan beperkingen in het maatschappelijk verkeer, zowel in de beroepsuitoefening als in de vrije tijd. In de tweede plaats is het opvallend dat veel dyscalculici tot in de late adolescentie en volwassenheid hun vingers blijven gebruiken om het uitrekenen van geldhandelingen, eenvoudige rekenopgaven of tijdbepalingen mogelijk te maken. Op alle fronten: een stoornis die telt!

Het credo 'helpen helpt' van mijn promotor Joep Dumont² is altijd leidraad geweest en gebleven voor mijn wetenschappelijk werk en klinisch handelen. In de schoolpraktijk aan het begin van mijn carrière was die hulp nog voornamelijk gebaseerd op 'sigarendoosdidactiek'³. Langzamerhand is de materiaalontwikkeling sterk veranderd, omdat steeds meer uitgeverij zich op de markt van ondersteunende materialen en programma's zijn gaan richten⁴.

Er is en blijft evenwel een groot probleem: van de meeste programma's is onbekend of ze 'evidence based'⁵ zijn. Een belangrijke omis-sie in de informatievoorziening ten behoeve van het onderwijsveld is dat effectonderzoek naar programma's of instructiewijzen voor zwakke rekenaars, die niet effectief zijn gebleken, ook niet wordt gepubliceerd. De reden daarvoor is niet dat het om kwalitatief gebrekkig onderzoek gaat,

maar dat redacteuren en referenten niet effectief gebleken interventies ongeschikt vinden voor publicatie. Dat is bijzonder jammer, omdat deze informatie voor het onderwijsveld juist zeer relevant is⁶. Verder moet ook bij effectonderzoek duidelijk zijn voor wie programma's en instructiewijzen precies effectief zijn. Het onderscheid tussen kinderen met een rekenprobleem of een rekenstoornis behoeft daarom in ieder geval nadere precisering.

Wetenschappelijke onderbouwing

Rekenprobleem of dyscalculie

Aan het onderscheid tussen rekenprobleem en rekenstoornis wordt in de onderzoeksliteratuur nauwelijks aandacht besteed. De ene onderzoeker spreekt van een stoornis als het kind een achterstand laat zien van minimaal één standaarddeviatie⁷ op een genormeerde rekentoets (Bryant, Bryant, & Hammill, 2000), terwijl een ander uitgaat van minstens twee standaarddeviaties verschil (Desoete, Roeyers, & De Clercq, 2004). Het meest betrouwbaar zou zijn dyscalculie vast te stellen op basis van de drie criteria die in de DSM-IV-TR⁸ worden genoemd. Als kinderen daar niet aan voldoen dan is er dus hooguit sprake van een (ernstig) rekenprobleem.

Uit alle onderzoeken met kinderen die als 'persoon met een rekenstoornis' zijn gelabeld komt een redelijk eenduidig beeld naar voren wat betreft hun moeilijkheden met rekenen. Dowker (2005) noemt als meest kenmerkende problemen:

- ze zijn zwak in het ophalen van rekenfeiten uit het geheugen (ze weten op jonge leeftijd - 6 tot 8 jaar - bijvoorbeeld niet dat 4 tussen 3 en 5 ligt, ze weten uit het hoofd niet dat 5 erbij 3 als uitkomst 8 heeft of dat de helft van 6 gelijk is aan 3). Dit kan op latere leeftijd ook nog een probleem zijn. Onlangs heb ik onderzoek gedaan bij Tara (15 jaar, klas 3 vwo). Opvallend is haar goede geheugen, behalve daar waar het rekenfeiten betreft. Zo rekent ze $3+4$ uit via $3+2=5$ en $5+2=7$;

- ze gebruiken tot op late leeftijd, soms wel tot in de volwassenheid, telrijen om - eenvoudige - rekenopgaven op te lossen ($6+8=7$, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14; waarbij ze de bij te tellen hoeveelheid - veelal stiekem - op hun vingers bijhouden);
- ze kunnen de precieze rekenkundige handelingen in opgaven, die in tekstuele vorm⁹ zijn gepresenteerd, niet juist uit de opgave afleiden. Een voorbeeld van een redactieopgave op groep 8 niveau: 'Mirjam koopt een jurk van 90 euro. Ze krijgt 10% korting. Ze betaalt met 100 euro. Hoeveel krijgt Mirjam terug' en een voorbeeld van een contextopgave op groep 8 niveau: 'De Regenboogschool gaat met de groepen 6, 7 en 8 met schoolreisje. Er gaan in totaal 107 kinderen en begeleiders mee. In de bussen die de school voor het schoolreisje huurt kunnen 45 personen per bus mee. Hoeveel bussen moet de school huren?';
- ze raken bij rekenopgaven waarbij tussenstappen moeten worden onthouden de draad kwijt (een voorbeeld op groep 7 niveau: bij de oplossing van $33 \times 8 = (10 \times 8 = 80) + (10 \times 8 = 80) + (10 \times 8 = 80) + (3 \times 8 = 24) = 80 + 80 + 80 + 24$ bijvoorbeeld één van de tussenantwoorden vergeten en zodoende 240 (3×8 niet meegerekend) of 184 (één keer $10 \times 8 = 80$ vergeten) als uitkomst noteren.

Ook meerdere fouten per opgave komen veelvuldig voor. Een voorbeeld hiervan is de oplossing van Anke, een meisje met dyscalculie. Ze is 14 jaar en zit in de tweede klas van de havo. Tijdens het diagnostisch rekenonderzoek moet ze 23×4 oplossen. Haar oplossing: 4×3 is 12, 2 opschrijven 10 onthouden, 20 erbij 10 is 30, ze schrijft de 30 voor de 2 en komt daarmee op 302. Anke kent de regel 'tien onthouden', maar vergeet eerst het twintigtal te vermenigvuldigen met vier en vervolgens telt ze 10 en 20 op (samen 30). Daarna maakt ze nog een denkfout door de 30 als tientallen op papier te zetten. Kenmerkend voor kinderen met dyscalculie is dat ze zichzelf niet controleren. Ook Anke doet dat niet. Ze ziet niet dat een getal groter dan 300 in deze opgave niet goed kan zijn. Ze weet dat 20×4 gelijk is aan 80, maar staat daar niet bij stil. Kinderen met dyscalculie associëren niet, iedere opgave is uniek en dat er in 23×4 in

feite twee opgaven (4x20 en 4x3) besloten liggen, die ze uit het hoofd zou kunnen oplossen, komt niet bij haar op.

In de literatuur worden rekenstoornis en dyscalculie als synoniem gebruikt. Gaat het om studies met een onderwijsinhoudelijke component (methode, hulpprogramma, instructie) dan wordt van rekenstoornis gesproken en gaat het om de achterliggende oorzaken in het kind zelf dan wordt de stoornis veelal als dyscalculie gelabeld. De omschrijving¹⁰ die dan wordt gebruikt luidt: 'een specifieke leerstoornis die de normale ontwikkeling van de rekenvaardigheid verstoort, ondanks een normale intelligentie, emotionele stabiliteit, overige voldoende schoolse vaardigheden en motivatie' (American Psychiatric Association, 2000; Shalev, 2004).

In de DSM-V¹¹ (in ontwikkeling) wordt de stoornis 'Mathematics disorder' naar verwachting vervangen door 'Dyscalculia'. De reden hiervoor is dat dit begrip meer overeenstemt met het internationale gebruik. Aangegeven wordt dat er sinds de DSM-IV-TR steeds meer onderzoeksgegevens gepubliceerd zijn, die de stoornisaanduiding 'dyscalculie' toestaat in termen van zwakke basale rekenvaardigheden (Landerl & Kölle, 2009; Shalev, Manor, & Gross-Tsur, 2005; Von Aster & Shalev, 2007).

De nieuwe formulering biedt mijns inziens minder houvast voor diagnostisch onderzoek dan de nu geldende omschrijving zoals opgenomen in de DSM-IV-TR. Hierin wordt aangegeven dat er aan drie criteria moet zijn voldaan wil er sprake zijn van dyscalculie:

- discrepantie tussen potentiële mogelijkheden en rekenkennis;
- aan het einde van het basisonderwijs tenminste 2 jaar achterstand;
- ondanks gerichte hulp (RT) weinig progressie in het rekenen.

Ik voeg daar zelf vaak nog een vierde criterium¹² aan toe: op jonge leeftijd meestal al moeite met (voorbereidend) rekenen hebben. De Wereldgezondheidsorganisatie¹³ hanteert een omschrijving die vergelijkbaar is met de DSM-IV-TR.

Opmerkelijk is dat in geen van de beschrijvingen de emotionele problematiek, waar veel kinderen met dyscalculie mee kampen, wordt genoemd. Eén van de doelstellingen die ik in toekomstig onderzoek nastreef, is meer inzicht te krijgen in de faalangst¹⁴ van kinderen met

dyscalculie. Het onderkennen van dit probleem, maar uiteraard ook de behandeling ervan, staat nog in de kinderschoenen. Naar mijn idee kan in de behandeling van kinderen met dyscalculie veel winst worden geboekt als de (faal)angst onder controle kan worden gebracht. In de literatuur wordt hieraan vrijwel geen aandacht geschonken. Ik ben in de literatuur van de laatste 10 jaar slechts één publicatie tegengekomen waarin aan de relatie rekenprobleem en faalangst aandacht is besteed (Zusho, Pintrich, & Cortina, 2005)¹⁵.

Op latere leeftijd is er - zeker wanneer de diagnose is gesteld - meestal geen sprake meer van faalangst, maar van berusting. Monique, een 20-jarige tweedejaars studente hbo-pedagogiek kwam bij mij langs voor een gesprek over dyscalculie, die op 14-jarige leeftijd bij haar was vastgesteld. Ze was via havo-2, vmbo en mbo in het hbo beland. Door gebruik van de rekenmachine, veel hulp, spiekblaadjes en afkijken was ze toch heel ver gekomen. In haar hbo-opleiding specialiseerde ze zich in de zorg voor kinderen met een psychische aandoening en liep op dat moment stage in groep 3 van een school voor speciaal basisonderwijs. Haar stagebegeleider had haar didactische en pedagogische kwaliteiten opgemerkt en vroeg haar waarom ze geen pabo ging doen. Ze leek hem een natuurtalent. De dyscalculie hoefde volgens hem geen groot beletsel te zijn, dat moest te compenseren zijn. Monique vroeg wat ik voor haar kon betekenen. Eigenlijk wilde ze een inhoudelijke uitbreiding van de dyscalculieverklaring met velerlei faciliteiten en compensaties, zodat ze de pabo zou kunnen gaan doen. Ik vroeg haar een paar zeer basale rekenfeiten zoals $7+4$ en 3×7 . Op beide moest ze me het antwoord, als ze niet op haar vingers mocht tellen, schuldig blijven. Ik heb haar toen uitgelegd wat dyscalculie betekent en dat dit in haar geval te ernstig was om kinderen op welk niveau dan ook te kunnen leren rekenen. Monique was opgelucht over dit duidelijke antwoord. Een illusie armer, maar wel naar huis gaand in de wetenschap dat ze blij mocht zijn met dat wat ze had bereikt en beseffend dat niet alles in het leven - in haar geval een opleiding aan de pabo - bereikbaar is, ook al heb je er alles voor over. Enige tijd later ontving ik een kaartje, waarmee ze me bedankte voor

het gesprek. Ze schreef dat ze weer rustig kon slapen en blij was met de hbo-pedagogiek opleiding die ze volgde. Geen faalangst dus, maar berusting in het feit dat de stoornis consequenties heeft die haar mogelijkheden beperken¹⁶.

Hiervoor ben ik ingegaan op dyscalculie in classificatiesystemen. De omschrijvingen blijken behoorlijk breed en zijn bedoeld voor klinisch diagnostisch onderzoek. Hoe in empirisch onderzoek met de samenstelling van proefgroepen met kinderen met dyscalculie wordt omgegaan is veel minder duidelijk.

Kinderen met dyscalculie in de onderzoeksliteratuur

Empirisch onderzoek, waarin volgens de onderzoekers kinderen met dyscalculie zijn opgenomen, zijn vaak lastig te interpreteren omdat de selectiecriteria niet voldoende zijn uitgewerkt. In de onderzoeksliteratuur bestaat onvoldoende consensus wat nu precies onder kinderen met dyscalculie moet worden verstaan. Er kunnen globaal twee uitgangspunten onderscheiden worden. Het ene houdt het op een specifieke rekenstoornis, terwijl het andere dyscalculie op het laagste uiteinde van het continuüm van rekenvaardigheid plaatst (Dowker & Kaufmann, 2009).

Zoals we later zullen beargumenteren is om dyscalculie vast te kunnen stellen uitgebreid diagnostisch onderzoek nodig en dat is bij de selectie van proefgroepen ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek vaak moeilijk te realiseren. Dit geldt zeker als het om grote aantallen kinderen gaat. Vandaar dat de meeste onderzoekers pragmatische keuzes maken bij de vorming van proefgroepen. Goed beschouwd worden bijna altijd scores op rekentoetsen als criterium gebruikt, aangevuld met enkele kindkenmerken.

Selectie wordt voornamelijk bepaald door de ernst van de achterstand in rekenen, specificiteit (wel of geen gelijktijdige aanwezigheid van verschillende aandoeningen of stoornissen¹⁷), en achtergrond en inhoud van de problematiek (op welke rekendomeinen laten leerlingen welke achterstanden zien). Dit maakt de vergelijking van resultaten van onderzoeken er niet gemakkelijk op. Bovendien spelen ook nog variabelen,

zoals IQ-score, verscheidenheid aan wat binnen het rekenen zwak is en de mate van leerbaarheid, een belangrijke rol als het gaat om plaatsing of uitsluiting van deelname van kinderen aan een experimentele of controlegroep (Desoete et al., 2004; Geary, Hoard, Byrd-Craven, Nugent, & Numtee, 2007; Mazzocco & Myers, 2003). Verder wordt in de literatuur ook nog onderscheid gemaakt tussen onderzoek dat dyscalculie definieert in functionele termen als een specifieke en zeer ernstige rekenstoornis, zonder een oorzaak te benoemen, en onderzoek waarin wordt gewezen op een hersengerelateerde stoornis, dat uitgaat van abnormaliteit en achterblijvende ontwikkeling van gebieden in de hersenen waar getallen een rol spelen¹⁸. Eenduidige vaststelling van wat dyscalculie nu precies kenmerkt is dus nog niet gerealiseerd¹⁹.

In diverse publicaties is geprobeerd specifieke patronen in de verschijningsvormen van dyscalculie aan te tonen. Tot nu toe heeft dit alleen geresulteerd in vele beschrijvingen zonder eenduidige verklaringsgronden. In een overzichtsartikel van Stock, Desoete, en Roeyers (2007) wordt een indeling in vier fenotypes van dyscalculie voorgesteld om enige ordening aan te brengen:

- procedurele dyscalculie betreft moeilijkheden met allerlei rekenprocedures. Kenmerkend voor dit fenotype zijn de vele fouten die de kinderen in de rekenprocedures maken. Verder vinden ze het moeilijk om de verschillende tussenstappen adequaat en in de goede volgorde op te lossen en vast te houden en ze gebruiken vaak strategieën die meer geëigend zijn voor kinderen van jongere leeftijd (Geary, 2004);
- semantische geheugendyscalculie betreffen niet geautomatiseerde rekenfeiten waardoor eenvoudige rekentaken steeds weer opnieuw moeten worden berekend. Dit gebeurt veelal met allerlei tussenstapjes (Cornoldi & Lucangeli, 2004);
- visuospatiële dyscalculie betreft problemen met het inzicht in en notie van ruimte. De consequentie is het niet adequaat kunnen plaatsen van getallen op een getallenlijn, het door elkaar halen van cijfers in grote getallen en moeite met meetkunde (Shalev, 2004);

- getallenkennisdyscalculie betreft het tekort aan inzicht in het getallensysteem en onvoldoende kennis over de plaatswaarde van de cijfers in een getal (Cornoldi & Lucangeli, 2004).

De literatuur overziend zijn de grenzen tussen de vier fenotypes op zijn minst onduidelijk. Bovendien gaat het om beschrijvingen en niet om theorie of empirie. Er is veel variatie in de mate waarin een kind wel of niet aan een bepaald fenotype kan worden toegedeeld. Kijken we naar onze eigen ervaringen²⁰ dan ben ik in al die jaren geen kind met dyscalculie tegengekomen die een passend patroon laat zien dat precies bij één van de vier genoemde fenotypes hoort. Dit geldt bijvoorbeeld ook voor Tom, een jongen van 7½ jaar met waarschijnlijk dyscalculie. Tom zit halverwege groep 4. De school en de remedial teacher weten niet hoe ze met hem verder moeten en daarom bieden wij een kortdurende behandeling om na te gaan hoe hij in school het beste ondersteund kan worden. In de tweede bijeenkomst heb ik 'de dubbelens: 1+1, 2+2, 3+3 en 4+4' met hem geoefend. Tom heeft met materialen, cijfersymbolen, vingers en rekenrekje, leren ervaren dat 4+4 daadwerkelijk 8 is en hij is daarvan ook overtuigd. Ik zeg bij het afscheid "Tom goed onthouden hè, wat we vandaag hebben geleerd en vooral vier erbij vier is acht." Tom zegt dat hij dat zal doen en een week later komt hij bij mij de kamer in en zegt triomfantelijk "Hallo Hans, het is acht" Ik zeg: "Wat is acht?". Tom: "Vier erbij vier is acht!" Ik complimenteer hem en zeg: "Heel goed onthouden, vandaag gaan we verder met iets moeilijkere sommen, weet jij hoeveel vijf erbij vier is?" Tom denkt zeker 20 seconden na en zegt dan "Die hebben we nog niet gehad"²¹. Kinderen als Tom komen er zonder hulp niet achter dat in het rekenen van wetmatigheden sprake is, die moeten er bij hen 'ingestampt'²² worden.

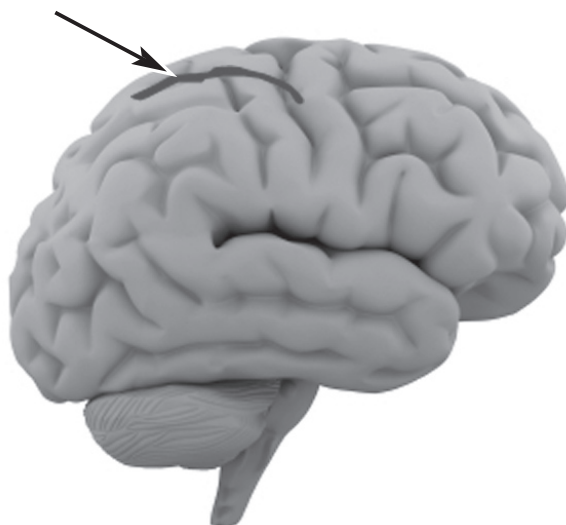
De problemen die Tom laat zien zijn niet aan één fenotype toe te schrijven. Bij alle kinderen met dyscalculie is sprake van kenmerken die passen bij minstens twee fenotypes, maar meestal zelfs bij drie of alle vier. Er is dus veeleer sprake van een mengvormtypering dan van specifieke fenotypes²³. Het lijkt me dan ook voor de hand te liggen van dyscalculie in brede zin te spreken, waarbij klinisch onderzoekers niet alleen

de zwakheden achterhalen, maar zeker ook de sterke - niet aangedane - aspecten van de rekenkennis²⁴.

Neurologisch onderzoek en dyscalculie

Er komt steeds meer bewijs dat bij mensen met dyscalculie, in vergelijking met mensen met een 'normale' ontwikkeling, van een grotere inter-individuele variabiliteit van hersenfuncties sprake is. Onderzoek van Kucian, Loenneker, Dietrich, Dosch, Martin, en Von Aster (2006) toont aan dat kinderen met dyscalculie in nagenoeg het gehele neurale netwerk zwakkere activiteit laten zien dan kinderen met een normale²⁵ ontwikkeling. Deze kinderen laten ernstige problemen zien binnen het gehele spectrum van rekenkundige taken (Landerl, Bevan, & Butterworth, 2004).

Rubinstein en Henik (2009) zijn echter van mening dat de oorzaak van dyscalculie gevonden kan worden in een traceerbaar afgebakend gebied in de hersenen, de 'intrapariëtale sulcus' (zie figuur 1). Dit is een opmerkelijk standpunt, omdat in de meeste neurologische onderzoeken juist meerdere actieve gebieden in de hersenen zijn gevonden (zie: Kaufmann, Vogel, Starke, Kremser, Schocke, & Wood, 2009).



Figuur 1. Plek in de hersenen waar de 'intrapariëtale sulcus' of groeve zich bevindt (uit: Van Loosbroek, 2006, p. 18)

Bijzonder, ten opzichte van andere stoornissen, is dat dyscalculie evenveel voorkomt bij jongens als meisjes (Shalev, Auerbach, Manor, & Gross-Tsur (2000). Dyscalculie wordt beschouwd als een persistente leerstoornis, die minstens tot in de late adolescentie voortduurt (Shalev et al., 2005). Comorbiditeit wordt gevonden met vele andere stoornissen zoals dyslexie, ADHD, zwakke ooghand-coördinatie, zwak werkgeheugen, epilepsie, fragiele-X-syndroom, Williams syndroom en syndroom van Turner²⁶ (zie bijvoorbeeld: Jordan & Hanich, 2003; Kucian et al., 2006; Van Luit, Kroesbergen, & Naglieri, 2005). Duidelijk is dat in de afgelopen 10 tot 20 jaar meer dan voldoende genetisch, neurobiologisch en epidemiologisch bewijs is gevonden dat dyscalculie veroorzaakt wordt door een disfunctie in de hersenen.

Voor stoornissen als dyslexie en 'attention-deficit/hyperactivity disorder' (ADHD) is bekend dat er een sterke genetische component is. Met betrekking tot dyscalculie is hier nog slechts weinig onderzoek naar gedaan. Onderzoek van Shalev et al. (2000) toont aan dat bij dyscalculie een genetische component aanwezig is. Uit hun gegevens blijkt dat 66% van de moeders, 40% van de vaders en 53% van de broers en zussen van een kind met dyscalculie rekenproblemen heeft. Deze gegevens wijzen er volgens hen op dat familiale prevalentie bijna tien keer groter is dan mag worden verwacht bij een normale populatie.

Onderzoek bij tweelingen laat een vergelijkbaar beeld zien (Davis, Haworth, & Plomin, 2009). Ook in onderzoek van Molko et al. (2003) is een biologische oorzaak bij kinderen met het syndroom van Turner - van wie bekend is dat ze ook zwak zijn in rekenen - gevonden²⁷. Kaufmann, Vogel, Starke, Kremser, en Schocke (2009) tonen aan dat er bij rekenen een significant verschil bestaat tussen de hersenactiviteit van kinderen met dyscalculie en controlekinderen zonder dyscalculie. Uit hun onderzoek blijkt dat kinderen met dyscalculie bij het oplossen van rekentaken juist meer hersenactiviteit laten zien dan typische controlekinderen. Helaas laat het onderzoek niet zien hoe sterk de contrasten zijn per individuele leerling. De gevonden groepsverschillen (zie figuur 2) betreffen activiteiten in de rechter anterior cingulate gyrus en in de

rechter inferieure pariëtale kwab. Het zal nog een hele uitdaging vormen de consequenties op het niveau van het rekenkundig handelen zelf vast te stellen (zie ook: Kaufmann, 2008). Meer hersenactiviteit wil immers nog niet zeggen dat het resultaat van die activiteit leidt tot juiste beantwoording van rekenopgaven.

Neurologisch onderzoek, vooral gebaseerd op fMRI²⁸, toont verder aan dat er een sterke correlatie is tussen dyscalculie en werkgeheugen (Rotzer, Loenneker, Kucian, Martin, Klaver, & Von Aster, 2009). Kinderen met dyscalculie laten tijdens het oplossen van ruimtelijke werkgeheugentaken minder neurale activiteit zien dan zich typisch ontwikkelende kinderen. Deze beperktere activiteit kan van invloed zijn



Figuur 2. Meer activiteit bij kinderen met dyscalculie in vergelijking met 'normale' kinderen in de rechter 'anterior cingulate gyrus' (zie linker afbeelding) en in de rechter 'inferior parietal lobe' (zie rechter afbeelding) (naar: Kaufmann, Vogel, Starke, Kremser, & Schocke, 2009).

op de vorming van ruimtelijke getalrepresentaties ofwel mentale getallenlijnen, en opslag en het zich herinneren van rekenfeiten. Dit soort bevindingen betekent niet dat klinisch dyscalculie-onderzoek gepaard moet gaan met het doen van een fMRI-onderzoek, maar betekent wel dat we ons testinstrumentarium in de - nabije - toekomst wellicht moeten aanpassen aan uitkomsten van neuro(psycho)logisch onderzoek (Holmes, Gathercole, & Dunning, 2009). Ook ons eigen (toekomstig) onderzoek sluit hierbij aan (Kroesbergen, Van Luit, Van Lieshout, Van Loosbroek, & Van de Rijt, 2009; Kytälä, Aunio, Lehto, Van Luit, & Hautamäki, 2003). Uit recent onderzoek (Kroesbergen, Van der Ven, Kolkman, Van Luit, & Leseman, 2009) blijkt bijvoorbeeld dat executieve functies²⁹ belangrijke voorspellers zijn voor individuele verschillen in de ontwikkeling van (voorbereidende) rekenvaardigheid van kinderen.

Prevalentie

Ondanks de diverse definities en omschrijvingen van dyscalculie is er in de literatuur enige overeenstemming in de mate van voorkomen. Op basis van Engels en Zwitsers onderzoek blijkt dat 5 tot 7 procent van de kinderen voldoet aan de criteria voor dyscalculie (Butterworth, 2005; Von Aster, 2000). Volgens onderzoek in Israël ligt deze tussen 3 en 6½ procent (Shalev, 2004). In Vlaams onderzoek is sprake van een nog grotere spreiding, deze ligt tussen de 2 en 8 procent (Desoete et al., 2004). Voor Nederland zijn geen betrouwbare empirische gegevens bekend. De oorzaak van de verschillen en spreiding in percentages is dat onderzoekers niet precies hetzelfde verstaan onder dyscalculie. Verder worden in diverse landen verschillende definities van dyscalculie gehanteerd, waardoor geselecteerde groepen dyscalculici niet precies vergelijkbaar zijn qua rekenkenmerken (Landerl & Kölle, 2009).

Wijzelf denken dat, op basis van eigen onderzoek en klinische ervaringen, 2 tot 3 procent van de Nederlandse kinderen dyscalculie heeft (Ruijsenaars, Van Luit, & Van Lieshout, 2006). Daarenboven heeft echter een nog veel groter aantal kinderen en volwassenen ernstige problemen met rekenen. Deze groep is ongeveer drie keer zo groot (7 tot 8 procent)

en ongeveer 15 procent van de kinderen heeft zodanige rekenproblemen dat ze meer hulp nodig heeft dan in een reguliere groepssituatie wordt geboden. Probleem is wel dat zowel in de klinische praktijk als in wetenschappelijk onderzoek de precieze scheidslijn tussen dyscalculie en ernstig rekenprobleem vaak moeilijk te trekken is.

De reden hiervoor lijkt de striktheid in het hanteren van diagnostische regels te zijn, als het gaat om het al dan niet kunnen vaststellen van de stoornis. De diagnose dyscalculie, volgens de criteria van de DSM-IV-TR, biedt te veel interpretatieruimte. Bijvoorbeeld aan het criterium 'ten minste 2 jaar achterstand aan het einde van de basisschool' voldoet een veel groter aantal kinderen dan uitsluitend kinderen met de diagnose dyscalculie (Janssen, Van der Schoot, & Hemker, 2005). Dit betekent dat naast het criterium 'geen afwijking van wat op cognitief gebied mag worden verwacht', in feite alleen het criterium 'resistent tegen hulp' zorgt voor voldoende onderscheidend vermogen tussen ernstig rekenprobleem en dyscalculie. Maar ook hier zit duidelijk een adder onder het gras, want de ene hulp is de andere niet³⁰.

Er zijn in de literatuur vele verklaringen gegeven voor de oorzaak van dyscalculie (zie Ruijsenaars et al., 2006). Toch springt er één uit: de informatieverwerking³¹. Eén van de aspecten met een groot gevolg voor het onderwijs is dat kinderen met dyscalculie of een ernstig rekenprobleem beperkter 'leerbaar' zijn dan hun normale leeftijdgenootjes. Kenmerkend is dat zij niet of slechts in zeer beperkte mate in staat zijn spontaan juiste strategieën te leren gebruiken. Een rekenstoornis is voor een belangrijk deel door deze strategiezwakte bepaald (Van Luit & Ruijsenaars, 2004). Dit heeft tot gevolg dat een rekentaak op inadequate wijze wordt uitgevoerd en geen controlehandeling wordt gebruikt om na te gaan of het gevonden antwoord juist is. Bij kinderen met dyscalculie blijken verder inprentingproblemen of ook wel automatiseringsproblemen (niet kunnen onthouden dat $8 \times 6 = 48$ is), discriminatieproblemen (niet kunnen begrijpen dat de 2 in 124 meer waard is dan de 4) en denkproblemen (geen gebruik kunnen maken van een associatie om een opgave als $76 - 7$

snel op te kunnen lossen via 76 eerst 6 eraf en daarna nog 1) een rol van betekenis te spelen bij het achterblijven in het rekenen.

Vroege onderkenning in groep 1 en 2

Het diagnosticeren van ernstige rekenproblemen en dyscalculie gebeurt meestal vanaf groep 5 basisonderwijs. Er komt steeds meer bewijs dat vroegtijdige onderkenning van belang is³². Dowker (2005) wijst er op dat er naast de mogelijkheid van vroege signalering (Van Luit & Van de Rijt, 2009; Van Luit, Van de Rijt, & Pennings, 1994) steeds meer aanwijzingen worden gevonden dat behandeling van vroege rekenproblemen het verdere rekenonderwijs beter doet verlopen (Gersten, Jordan, & Flojo, 2005; Van Luit & Schopman, 2000). Dowker (2005) geeft aan dat preventie van rekenproblemen in de kleuterperiode de uitdaging vormt voor het onderzoek in de komende decennia. Aunola, Leskinen, Lerkkanen, en Nurmi (2004), en Chong en Siegel (2008) hebben aangetoond dat de voorbereidende rekenkennis van kleuters in groep 1 en 2 bepalend is voor hun latere rekenvaardigheid. Dit betekent dat de problemen die sommige kleuters ervaren bij het verwerven van voorbereidende rekenvaardigheid (getalbegrip) ook in de hogere leerjaren gevolgen heeft voor de rekenvaardigheid. Volgens Siegler (2009) bepaalt de voorbereidende rekenvaardigheid in groep 1 en 2 niet alleen de rekenkennis in het verdere basisonderwijs, maar zelfs ook in het vervolgonderwijs. Morgan, Farkas, en Wu (2009) wijzen er op dat het daarom van groot belang is kinderen met problemen in het voorbereidend rekenen zo vroeg mogelijk op te sporen en hen dan al de best mogelijke ondersteuning te bieden.

Eigen onderzoek toont aan dat kinderen in groep 1 en 2 ontzettend veel belang hebben bij vroege signalering. Het gaat dan niet alleen om het bepalen van een score, maar bovenal om inzicht in specifieke tekorten. Hierdoor wordt het mogelijk de leerling gericht te helpen, daar waar hij problemen ervaart (Van Luit, 2009a). Hiertoe zijn effectief gebleken programma's ontwikkeld (Aunio, Hautamäki, & Van Luit, 2005; Van Luit & Schopman, 2000). Toekomstig onderzoek zal evenwel gericht

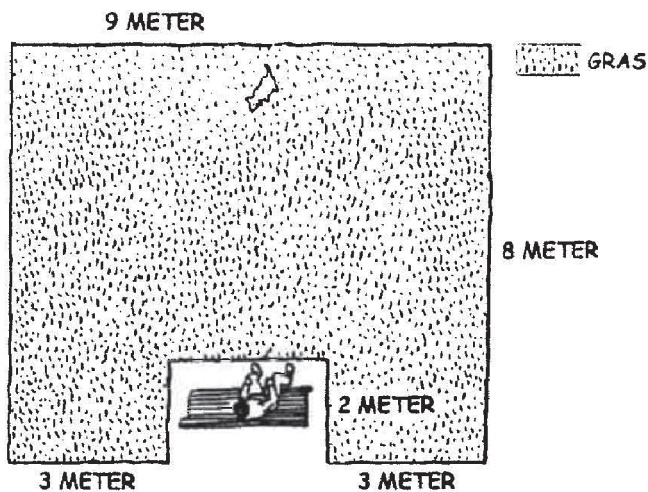
zijn op niet alleen rekeninhoudelijke compensatie, maar ook tegemoetkomen aan specifieke cognitieve tekorten die het leren rekenen in de weg staan, zoals een beperkt werkgeheugen (zie: De Smedt, Janssen, Bouwens, Verschaffel, Boets, & Ghesquière, 2009; Krajewski & Schneider, 2009; Meyer, Salimpoor, Wu, Geary, & Menon, 2010; Passolunghi, Vercloni, & Schadee, 2007).

Diagnostiek

De aanpak van rekenproblemen is onlosmakelijk verbonden met diagnostiek. Op basis van adequate diagnostiek moet het mogelijk zijn een passende behandeling³³ aan een kind met dyscalculie aan te bieden. In de diagnostiek wordt naast de oorzaak van de stoornis (zie voor een uitgebreid overzicht: Ruijsenaars et al., 2006) ook het rekenproces nagegaan. In het bijzonder wordt onderzocht hoe groot de instructiebehoefte van de leerling is en van welk type instructie hij het meest profiteert. Hoe meer hulp een leerling in de diagnostische fase blijkt nodig te hebben, des te meer - individuele - ondersteuning hij nodig heeft bij het leren rekenen. Ondersteuning heeft dan veelal betrekking op zowel de instructie als op het gebruik van het meest passende reken(hulp)programma. Ondanks gediagnosticeerde hulpbehoefte zal bij de ene leerling de hulp meer succes hebben dan bij de andere. Dit is afhankelijk van zowel de mogelijkheden van het kind zelf als van de wijze waarop de hulp wordt geboden.

Een voorbeeld van de oplossing van een leerling met dyscalculie laat zien dat rekendiagnostiek inzicht biedt in de denkpatronen van kinderen. De volgende opgave wordt aan Albert, 15 jaar klas 3 vmbo-tl, voorgelegd en komt uit de toets Rekenen-Wiskunde B8/M8 (Cito) (zie figuur 3).

12



Wat is de oppervlakte van dit grasveld?

_____ m²

Figuur 3. Taak 12; deel 1 (Cito, 2009).

De oplossing van Albert: "Ik moet de oppervlakte uitrekenen en dat is lengte keer breedte, dus zes keer acht is achtenveertig." Er wordt aan Albert gevraagd hoe hij aan 6x8 is gekomen. Albert geeft aan dat er aan de ene zijkant van het grasveld acht meter staat en aan de onderkant staat drie meter en drie meter en dat is samen zes meter. Albert kent de regel ('het trucje') om de oppervlakte uit te rekenen: 'lengte keer breedte'. Deze regel past hij onmiddellijk toe, zonder inzicht te tonen in het gegeven dat er een stukje uit het totale grasveld ontbreekt en dat de totale breedte (9 meter) aan de bovenkant gegeven is. Hij past de regel niet goed toe, omdat hij geen rekening houdt met de vorm van de rechthoek (als de ene zijde van de rechthoek negen meter is dan kan de tegenoverliggende zijde geen 6 meter zijn). Uit andere oplossingen van rekentaken weten we dat het hier niet om een slordigheidfout gaat, maar om een systematische fout in het niet volledig overzien van de opgave. In het diagnostisch gesprek wordt nagegaan welke hulp Albert

nodig heeft om deze opgave wel goed te kunnen oplossen. Door samen met de klinisch onderzoeker dergelijke opgaven te maken, eerst met opgaven met een volledige rechthoek en daarna met rechthoeken met 'een hap eruit', leert hij dit type opgaven te begrijpen. Albert is hierin goed leerbaar en heeft voornamelijk ondersteuning nodig bij het doorzien van visuele presentaties van rekentaken.

We hebben al veel over diagnostiek bij klinisch onderzoek naar dyscalculie gepubliceerd. Het is echter niet eenvoudig om een adequate diagnose te stellen. Daarom zijn wij voortdurend bezig de procedure voor rekendiagnostisch onderzoek zo werkbaar mogelijk te beschrijven (zie bijvoorbeeld: Ruijsenaars & Van Luit, 2007; Ruijsenaars et al., 2006; Van Luit, 2008). De door ons ontwikkelde procedure is tot stand gekomen op basis van klinische ervaringen en literatuurstudie (Jordan, Kaplan, Nabors Oláh, & Locuniak, 2006; Lagae, 2008). Deze procedure biedt op rekeninhoudelijk niveau inzicht in de wijze van probleemoplossen en in de onderwijsbehoefte van de leerling. Dergelijke handelingsgerichte informatie is noodzakelijk om de vertaalslag van diagnostiek naar behandeling te kunnen maken.

Behandeling

Behandeling kan specifiek zijn, gebaseerd op individuele casuïstiek, maar er zijn ook interventies die voor de meeste zwakke rekenaars en kinderen met dyscalculie geëigend zijn. Uit de literatuur is bijvoorbeeld duidelijk dat kinderen met een (ernstig) rekenprobleem of dyscalculie onvoldoende profiteren van algemene groepsinstructie (Kroesbergen & Van Luit, 2003). Voor hen is bijvoorbeeld verlengde en meer intensieve instructie het absolute minimum. Gelderblom (2008) heeft hiertoe een lesmodel³⁴ ontwikkeld dat is gebaseerd op convergente differentiatie³⁵ en verlengde instructie. Rekenwiskundeonderwijs aan rekenzwakke kinderen is anders dan aan kinderen die geen problemen ondervinden. De realisering is onder meer afhankelijk van de problematiek (kort- of langdurend, ernst, tijdstip van ontstaan, breed of domeinspecifiek, enzovoort). In het onderwijs aan kinderen met een rekenprobleem of

zelfs dyscalculie moet immers rekening gehouden worden met diverse kindkenmerken die de wijze van instrueren en de keuze voor het te gebruiken rekenhulpprogramma in belangrijke mate mede bepalen. Daar waar het typische kind allerlei rekeneigenschappen relatief gemakkelijk als kennis verwerft en kan toepassen, daar moet het kind met dyscalculie deze kennis expliciet leren beheersen en leren gebruiken. Rekenhulpprogramma's helpen het rekenen te verbeteren. Er is nog geen evidentie of bepaalde type hulpprogramma's ook de mogelijk verklarende neurologische oorzaken kunnen beïnvloeden (Zamarian, Ischebeck, & Delazer, 2009). Ons huidige onderzoek zal hier meer duidelijkheid over moeten gaan bieden³⁶.

Het is van belang te onderstrepen dat leraren en overige betrokkenen in het onderwijs zich bijzonder moeten inspannen om kinderen met dyscalculie tot een zo hoog mogelijk rekenniveau te brengen. Het is een moeizame weg de rekenvaardigheden zo aan te leren dat zwakke rekenaars deze ook daadwerkelijk zelfstandig kunnen gebruiken en toepassen. Als doelstelling voor de inhoud van het onderwijs aan deze kinderen pleiten we voor het aanleren van in ieder geval de basisvaardigheden en het leren toepassen daarvan, opdat zij zich in allerlei situaties, zoals omgaan met geld, boodschappen doen of formulieren invullen, kunnen redden. De invulling van evidence based maatwerk, om geëigende hulp te kunnen bieden aan specifieke hulpvragen, is een uitdaging die we de komende jaren zullen moeten zien te realiseren (Van Luit, 2009b).

Consequenties voor de praktijk

Beleid

De aanpak van rekenproblemen en dyscalculie in het onderwijs vraagt om passend beleid op macroniveau. Het vergt een benadering die rekening houdt met tekorten en stagnaties in basale leerprocessen van kinderen. Hoe ernstiger het probleem of stoornis, des te specifiek zal de afstemming van het aanbod moeten zijn. Overheidsbeleid, zoals tot uitvoering gebracht op basis van 'Weer Samen Naar School'³⁷ en binnenkort 'Passend onderwijs'³⁸, bevordert de aandacht voor de manier waarop recht kan worden gedaan aan individuele verschillen in het onderwijs, maar biedt geen afdoende oplossing voor leerlingen met een ernstig rekenprobleem of dyscalculie. Niet alleen op het gebied van overheidsbeleid is aanscherping nodig, ook bijvoorbeeld wat betreft de scholing van leraren en diagnostici is nog veel winst te boeken.

Zo worden, om maar dicht bij het eigen vakgebied te blijven, goede diagnostici niet geboren maar gemaakt. Ik ben de afgelopen jaren in deze mening gesterkt door de vaak beperkt uitgewerkte rapportages betreffende dyscalculieonderzoek die ik onder ogen krijg. Vanuit deze ervaring bezien is het logisch te pleiten voor de totstandkoming van een bestand met postacademisch geschoolde³⁹ orthopedagogen-generalist en gezondheidszorgpsychologen, die zich bekwaamd hebben in dyscalculieonderzoek. Een dergelijk bestand geeft ouders en scholen de mogelijkheid een specialist te kiezen die kennis van zaken heeft.

Dit is in het bijzonder van belang omdat in de wet de hulp aan kinderen met dyscalculie niet is verankerd. Wel heeft het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2004) de notitie 'Hulpmiddelen en vrijstellingen voor leerlingen met een beperking, zoals dyslexie en dyscalculie' het licht doen zien. Deze is in 2006 aangevuld met de notitie 'Ontheffingsmogelijkheden en hulpmiddelen voor leerlingen met een beperking, zoals dyslexie en dyscalculie'. Hierin wordt aangegeven wat de mogelijkheden voor ondersteuning en/of vrijstelling, gedurende de schoolloopbaan of tijdens het examen, zijn voor een leerling met een

handicap. Het ministerie geeft aan dat voor leerlingen met een beperking - zoals dyscalculie - ook in het voortgezet onderwijs een aantal mogelijkheden voor het gebruik van hulpmiddelen en vrijstellingen gerealiseerd kan worden⁴⁰.

Dat dit nog wel eens tot onbegrip leidt blijkt uit de volgende e-mail die ik onlangs ontving van een schoolbegeleider: "Nu kreeg ik van een moeder een vraag over haar kind met dyscalculie. In de dyscalculieverklaring staat dat waar nodig extra compenserende maatregelen als een rekenmachine gebruikt mogen worden. Nu geeft de Cito echter aan dat dit tijdens de Cito niet mag, omdat er dan niet meer gemeten wordt wat er gevraagd wordt. Ik heb zelf aangegeven dat ik vind dat ze een rekenmachine mag gebruiken voor het uitrekenen van de tussenstappen. Als bij een redactiesom een vermenigvuldiging wordt gevraagd als 7×8 , dat zij dit op een rekenmachine mag uitrekenen.

Nu geeft de school aan dat ze hier ook wel achter staan en dit ook doen bij methodegebonden toetsen, maar dat ze liever de regels niet overtreden. Ik weet dat de directeur het bevoegd gezag is die mag beslissen of hij een dyscalculieverklaring accepteert, maar op deze manier bindt de Cito de bevoegdheden van de directeur in. Of zie ik dat verkeerd? Mijn vraag is of u een goede onderbouwing weet voor eventuele compensaties als een rekenmachine of opzoekboekje bij Cito toetsen"⁴¹.

Het ministerie wijst er op dat een notitie geen officiële wet is. Aangegeven wordt dat zij als vuistregel hanteert: 'Alles wat de leerling nodig had en op grond van een deskundigenverklaring door de school toegestaan werd om zijn schoolloopbaan te kunnen vervolgen, die hulpmiddelen en vrijstellingen gelden ook voor het examen'. Eén van de doelen die ik in het kader van deze leerstoel wil realiseren is dat deze richtlijn een wettelijk recht wordt.

Dyscalculieprotocol

Dyscalculie is een stoornis zoals we hiervoor hebben uiteengezet, die de laatste 10 jaar weer volop in de belangstelling staat⁴². Een belangrijk discussiepunt in de vakliteratuur is of dyscalculie niet hetzelfde is als

een 'ernstig probleem met rekenen'. Zoals hiervoor al is gesteld is een rekenprobleem een leerprobleem, dat in tien procent van de gevallen zo hardnekkig en ernstig is dat van een leerstoornis in het rekenen ofwel dyscalculie gesproken kan worden. Als we kinderen met een D- of E-score (25% van de totale schoolpopulatie) op een toets uit het LOVS als rekenzwak beschouwen, dan heeft dus 2,5% dyscalculie. Dolk en Van Groenestijn (2006) hebben de diverse meningen hierover gebundeld. Er is een duidelijk onderscheid tussen vakdidactici aan de ene kant en orthopedagogen en psychologen aan de andere. De bundel is bedoeld als opmaat voor de totstandkoming van het protocol 'Ernstige Reken Wiskunde-problemen en Dyscalculie'⁴³.

Ondanks de bijdragen van niet-vakdidactici (zie ook: Van Luit, 2006) is in het conceptprotocol (maart 2010) sprake van een specifiek onderwijsinhoudelijke insteek. Volgens het projectteam kan er alleen dan sprake zijn van dyscalculie als er 'neurobiologische afwijkingen' aangetoond kunnen worden. Welke dat dan zijn blijft (nog) ongewis. Het uitgangspunt dat het projectteam hanteert is dat in feite alle rekenproblemen ontstaan door kwalitatief slecht onderwijs en dat bij zeer zwakke rekenaars sprake is van een ernstig rekenprobleem. Slechts in uitzonderingsgevallen zou sprake kunnen zijn van dyscalculie. Dit betekent dat een prevalentie van tweeënhalf procent door het projectteam als veel te hoog wordt beschouwd. Het zal dus nog enige bijsturing vereisen om deze misvatting uit de wereld te helpen en het protocol in de gewenste richting (erkenning en daarmee facilitering van alle kinderen met de diagnose dyscalculie) te doen wijzigen⁴⁴. De kwaliteit van het onderwijs wordt bepaald door de leraar en de methode. Voor het projectteam staat de methode niet ter discussie, de kwaliteit van de leraar wel.

De rekenwiskundemethode

In het recent uitgegeven KNAW-rapport *Rekenonderwijs op de basisschool*⁴⁵ wordt ingegaan op de ontwikkelingen in het rekenwiskundeonderwijs. Drie onderwerpen zijn onder de loep genomen in het rapport: de tegenvallende prestaties van leerlingen in internationaal perspectief, de

afwezigheid van verschil in effect van traditionele en realistische didactiek en de noodzaak van een sterke verbetering van de (bij- en na)scholing van leraren. Ik richt me hier op de inhoud van de methoden. In het rapport is getracht 'vernieuwers' van het rekenwiskundeonderwijs en 'traditionelen', die de huidige methoden weer meer traditioneel willen maken, meer op één lijn te krijgen⁴⁶.

Empirisch onderzoek toont aan dat rekenzwakke kinderen en dus kinderen met dyscalculie behoefte hebben aan rekenonderwijs op maat, dat is gestoeld op een evidence based reken(hulp)programma en bij de individuele leerling passende instructie (Kroesbergen & Van Luit, 2003). Voordat het zo ver is moeten deze kinderen eerst in het reguliere aanbod zijn vastgelopen. Naar mijn idee gebeurt dat nu veel te snel, omdat het aanbod in een realistische rekenwiskundemethode onvoldoende tegemoetkomt aan de mogelijkheden van de zwakke rekenaar. Uitgangspunt zou moeten zijn dat methodeontwikkelaars niet langer het idee hebben dat vernieuwing voor ieder kind het rekenen vergemakkelijkt en veraangenaamd. Bovendien is het van belang dat ze zich realiseren dat, alle vernieuwingen van de afgelopen 20 jaar ten spijt, van vooruitgang in rekenwiskundige kennis van kinderen geen sprake is (Harskamp, 2008; Janssen et al., 2005; Van der Putten, 2008)⁴⁷.

Het belangrijkste kenmerk van huidige rekenwiskundemethoden is opgaven zo veel mogelijk aan de realiteit te spiegelen⁴⁸. Dat dit niet altijd wordt gerealiseerd blijkt niet alleen uit onderzoek (Ruijsenaars et al., 2006). Ook tekenend is de wijze waarop Anna, een 17-jarige leerling met dyscalculie uit havo-4, haar frustratie⁴⁹ over rekenenwiskunde als volgt in haar profielwerkstuk verwoordt: "Het allerergste probleem is bij mij vaak dat ik niet eens weet wat ze willen dat ik uitreken, er wordt verwacht dat je die gegevens uit de tekst haalt, dit levert voor mij veel problemen op."

Het wordt tijd dat de resultaten van de vele publicaties over de onderwijsbehoefte van zwakke rekenaars (zie bijvoorbeeld: Kroesbergen, Van Luit, & Maas, 2004) tot verandering in het denken en doen van ontwikkelaars van rekenwiskundemethoden en vakdidactici gaat leiden, zodat methoden meer aan gaan sluiten bij de mogelijkheden van zwakke

rekenaars⁵⁰. Niet alleen de methode is bepalend voor het rekenniveau, ook de leraar is een onmisbare factor in het leren rekenen.

De leraar

Als leraar adequaat kunnen handelen, als het gaat om specifiek rekenonderwijs aan kinderen met een (ernstig) rekenprobleem of dyscalculie, betekent precies weten wat bij het rekenen allemaal van een kind wordt verwacht, zoals getalinzicht (hoe zijn de getallen opgebouwd: wat is bijvoorbeeld de betekenis van 3 in 5367), getalgevoel (waar ligt 62 op een lijn die van 0 tot 100 loopt), regelkennis (de oplossing van $4176:14$ middels een deling op papier), geautomatiseerde kennis (bij 15×4 gebruik kunnen maken van het direct weten van 10×4 en 5×4 of 4×15) en contextrekenen.

Dit betekent dat de leraar nauwkeurig zicht moet hebben op de feitelijke en procedurele rekenkennis van de zwakke rekenaars. Volgens Hasemann (1994) moeten leraren daarom kennis hebben van de wijze waarop ieder kind op zijn of haar wijze 'concept maps' vormt. Hij doelt daarmee op de unieke manier van kennisopslag. Zo gebruikt het ene kind voor het concept 'half' het beeld van een door midden gedeelde getallenlijn gekoppeld aan het symbool ' $\frac{1}{2}$ ', terwijl een ander kind uitsluitend het beeld van een halve pizza voor ogen heeft. Leraren moeten kennis hebben van deze individuele leer- en rekeninhoudelijke karakteristieken van zwakke rekenaars, maar ook weten op welke wijze deze kinderen optimaal geïnstrueerd kunnen worden (Geary, 1994). Het expliciet rekening houden met deze kinderen in de groep vergt dus andere kwaliteiten van de leraar dan uitsluitend kennis van de inhoud van het rekenonderwijs⁵¹.

Om leraren beter te informeren moeten bevindingen uit onderzoek veel vaker vertaald worden naar de schoolpraktijk. Een mooi voorbeeld betreft het vingertellen. Veel leraren verbieden vanaf halverwege groep 4 het vingertellen. Onderzoek van Kaufmann (2008) toont echter aan dat achtjarige dyscalculische kinderen bij het oplossen van eenvoudige rekentaken profiteren van het gebruik van (afbeeldingen van) vingers

om zodoende mentale getalrepresentaties te vormen. Met andere woorden de 'concept maps' van deze kinderen worden volgens Kaufmann gevormd door de wijze van aanbod en de mogelijkheid gebruik te mogen maken van hulpmiddelen zoals in dit geval het vingertellen of representaties van vingerbeelden. Zij wijst er daarmee op dat de concept map van een mentale getalrepresentatie van een kind met dyscalculie wordt gevoed door vingertellen. Dit betekent dat de leraar het vingertellen dus niet zou moeten verbieden, maar juist stimuleren. Onderwijs is daarmee niet alleen instructie en overdracht van een methode, maar ook kennis van kenmerken van het leren van de individuele leerlingen en daarmee van de meest passende ondersteuning van hun mentale processen⁵². Blijft natuurlijk de vraag of bijvoorbeeld het vingertellen tot op late leeftijd toegestaan kan blijven.

Vingertellen is ook een mooi voorbeeld om de relatie tussen school en ouders te illustreren. Ouders zijn vaak vroeg in de schoolloopbaan van hun kind geneigd bij de leraar aan te geven dat er nog op de vingers wordt geteld. Zij willen dan weten of dit wel passend is. Eenduidigheid in aanpak, in dit geval het wel of niet verbieden van het tellen op de vingers, is van groot belang. Een goede relatie tussen leraar en ouders is daartoe bijzonder gewenst. Het gaat dan niet alleen om de informatie-uitwisseling, maar ook om de afstemming van de zorg thuis en in school. Zo kan bij het vingertellen in gemeenschappelijkheid worden besloten het vingertellen zowel thuis als in school niet te verbieden.

Ouders

Ouders zijn een belangrijke schakel in de rekenontwikkeling van een kind. Niet alleen daar waar het ondersteuning betreft, maar bijvoorbeeld ook als het gaat om vroege signalering van problemen. In de literatuur komen over vroege ontdekking van rekenproblemen buiten de schoolcontext echter weinig betrouwbare gegevens voor. Ook wijzelf hebben hier geen wetenschappelijk verantwoord onderzoek naar gedaan, maar uit intakegesprekken⁵³ met ouders voorafgaand aan klinisch onderzoek en uit informatie van de telefonische hulpverleners van vereniging Balans⁵⁴

blijkt dat ouders veelal de eersten zijn die al op een jonge leeftijd van hun kind ontdekken dat de rekenontwikkeling (tellen, telliedjes, herkenning van hoeveelheid en dergelijke) achterblijft ten opzichte van andere kinderen. Ons toekomstig onderzoek zal zich daarom ook gaan richten op ouders als belangrijke bron van signalering van problemen. Er wordt daartoe een vragenlijst ontwikkeld, waarin ouders van jonge kinderen in groep 1 tot met 4 wordt gevraagd naar de vroege ontwikkeling van hun kind in relatie tot achterblijvende rekenvaardigheid. Ik hoop zo een beter beeld te krijgen wat er in de ontwikkeling van een kind mis gaat en wat het verband is met problemen in het latere rekenen. Inmiddels hebben we al enkele voorstudies gedaan en is een proefversie van de 'Oudervragenlijst Vroege Rekenproblemen' (OVR)⁵⁵ samengesteld.

Het is alleen erg moeilijk betrouwbare gegevens te verkrijgen, omdat ouders het vaak lastig vinden om aan te geven op welke leeftijd hun kind bepaalde vaardigheden precies onder de knie heeft gekregen. Het zal nog wel een aantal jaren duren voordat we de vragenlijst zodanig hebben gemodificeerd dat we van de meeste ouders betrouwbare gegevens kunnen verwachten. Uit de tot nu toe verkregen voorlopige gegevens blijkt wel dat er een sterke samenhang wordt gevonden tussen het signaleren door ouders van achterblijvend getalbegrip bij hun peuter of kleuter en de daadwerkelijke rekenprestaties op latere leeftijd. Doel van de OVR is meer te weten te komen over de leeftijd waarop problemen worden gesignaleerd en de ernst van de problemen, en indicatoren te vinden voor doorverwijzing voor verder diagnostisch rekenonderzoek. Onderzoek (Aunio, Hautamäki, Sajaniemi, & Van Luit, 2009; Baroody, 1992; Geary, 1994; Van de Rijt & Van Luit, 1999) laat er weinig twijfel over bestaan: al ruim voor de start van het formele rekenwiskundeonderwijs is er bij peuters en kleuters in groep 1 en 2 sprake van getalbegrip, voorbereidende rekenvaardigheid, ontluikende gecijferdheid of getalgevoeligheid. Uit onderzoek (Jordan et al., 2006; Morgan et al., 2009; Stock, Desoete, & Roeyers, 2010) blijkt alleszins dat vroege onderkenning en adequate hulp op jonge leeftijd veel kinderen kan helpen, zodat ze met zo veel mogelijk voorbereidende rekenkennis in groep 3 kunnen starten.

Alleen gebeurt het lang niet op elke school dat kinderen die 'verdacht' worden van achterblijvende voorbereidende rekenvaardigheid adequaat worden getoetst. Het materiaal⁵⁶ daarvoor is beschikbaar. Het is alleszins van belang ons de komende jaren te richten op de preventie van de problemen, niet vanaf groep 3 maar al daarvoor. Het kan goed zijn dat ouders daarvoor de noodzakelijke informatie helpen aandragen.

Ter afsluiting

Ik kom tot een afsluiting. De stoornis dyscalculie heeft vergaande consequenties voor de persoon zelf en zijn omgeving. Het overheidsbeleid houdt onvoldoende rekening met de consequenties van deze stoornis en daarom komen veel dyscalculici in onderwijsvormen en banen terecht die geen recht doen aan hun competenties. De regelgeving van de overheid is zeer terughoudend, maar het zou goed zijn vooral inspecties beter te informeren. Veel inspecties, zo is onze ervaring, menen dat dyscalculie bijna niet voorkomt en als het al voorkomt dat dit te maken heeft met beperkte cognitieve vermogens van de persoon in kwestie (Van Luit & Ruijsenaars, 2004).

Een ander punt van aandacht betreft de constatering dat orthopedagogen en psychologen nogal eens te weinig specifieke kennis van zaken hebben om adequaat onderzoek te kunnen doen. De consequentie hiervan is dat ze geen adequate invulling aan een dyscalculieverklaring geven, zodat geen recht wordt gedaan aan de hulpbehoefte van het kind. Onderzoek doen naar dyscalculie is zeer tijdrovend, zeker als ook nagegaan wordt wat de belangrijkste aangrijpingspunten voor adequate hulp zijn⁵⁷. Kwaliteit van onderzoek moet gewaarborgd zijn! We pleiten daarom voor intensivering van na- en bijscholing. Vanwege het zeer specialistische karakter is de totstandkoming van een bestand van erkende goed opgeleide dyscalculie-diagnostici onontbeerlijk. Inspecties en directeuren van scholen zullen dan in gezamenlijkheid, veel meer dan nu het geval is, de conclusies uit de dyscalculieverklaringen van deze experts moeten accepteren als de manier waarop een leerling het best zijn schoolloopbaan kan doorlopen. Pas dan wordt het mogelijk voor kinderen met

dyscalculie om, naast hard werken, een opleiding te volgen die bij hun capaciteiten past.

Verder willen we bewerkstelligen dat kinderen met een dyscalculieverklaring vrijstelling zullen krijgen voor de verplichte rekentoets, die middelbare scholieren binnenkort krijgen opgelegd, als onderdeel van het eindexamen. Zeker omdat de maatregel ook geldt voor de kinderen zonder wiskunde in hun pakket, zal passend beleid moeten worden ontwikkeld over de consequenties van het niet halen van deze toets voor de afronding van de opleiding.

Tot slot kan ik me voorstellen dat u in de afgelopen 45 minuten heeft gedacht: dat had wetenschappelijker gekund of waar zijn de empirische bewijzen of wat is de verdere link naar de praktijk of dit smaakt naar meer. Daartoe verwijs ik naar mijn website 'www.rekenstoornis.nl' waar verdere informatie over rekenproblemen en dyscalculie te vinden is.

Dankwoord

Mijnheer de rector magnificus, gewaardeerde aanwezigen, ik wil mijn rede graag besluiten met enkele woorden van dank.

Mijn dank gaat allereerst uit naar het College van Bestuur en het bestuur van de Faculteit Sociale Wetenschappen van de Universiteit Utrecht voor het vertrouwen dat zij mij hebben gegeven. Ik dank in het bijzonder Theo Wubbels en Paul Leseman voor hun inzet om tot de realisering van deze leerstoel te komen.

Beste Ids Terpstra en Arga Paternotte, jullie hebben aan de wieg gestaan van deze leerstoel. De Vereniging Balans heeft jarenlang geijverd voor de totstandkoming van een bijzondere leerstoel dyscalculie. Dat dit uiteindelijk niet is gelukt ligt alles behalve aan jullie niet aflatende inspanning. Het is nu weliswaar geen bijzondere maar een profileringleerstoel en niet voor 1 dag in de week maar fulltime. Beter kan haast niet. Bovendien ben ik de vereniging zeer erkentelijk dat ze deze leerstoel mede financieel ondersteunt.

Beste collega's van het departement Pedagogische en Onderwijskundige wetenschappen. Als directeur onderwijs heb ik met ieder van jullie te maken, met de één sporadisch en met de ander frequent. De 'horizontalisering' (bachelor- en masteropleidingen organisatorisch van elkaar scheiden) van de faculteit zal zeker zorg dragen voor een nieuwe rolverdeling, desondanks verheug ik mij op onze verdere samenwerking in welke hoedanigheid dan ook.

Beste studenten. Als je geïnteresseerd bent in dyscalculie dan kun je hierover binnen ons departement veel kennis opdoen. Dit geldt zowel voor de klinische praktijk als voor het doen van wetenschappelijk onderzoek. Ik hoop daar de komende jaren mijn steentje aan te kunnen blijven bijdragen.

Beste Wied Ruijsenaars en Ernest van Lieshout, in 2004 publiceerden wij ons handboek over dyscalculie en rekenproblemen. We zijn al weer even bezig om in de avonduren een update te schrijven. Ik verheug mij zeer op de continuering van onze bijzonder prettige samenwerking.

Beste Ilona van de Bos, Sylke Toll en Evelyn Kroesbergen, recent verworven substantiële subsidies van de Nederlandse stichting voor Weten-

schappelijk Onderzoek en het Ministerie van Onderwijs Cultuur en Wetenschap zorgen er voor dat we in gezamenlijkheid de komende 4 jaar dankzij goed onderzoek de onderwijspraktijk van dienst kunnen zijn bij de optimalisering van het voorbereidend rekenen aan zwakke kleuters.

Beste betrokkenen bij het Dyscalculie Expertisecentrum Nederland, ik dank jullie allen voor je inzet die het mogelijk heeft gemaakt om in de korte duur van ons bestaan in de afgelopen 8 maanden ongeveer 50 cliënten op dyscalculie te hebben onderzocht. De enorme wachttijd vormt evenwel de keerzijde van dit succes. Opmerkelijk is dat we slechts bij 30 procent van de aangemelde cliënten ook daadwerkelijk tot de diagnose dyscalculie zijn gekomen.

Lieve ouders, jullie hebben in mijn pubertijd wat met mij te stellen gehad. Ik denk dat jullie toen vaak gedacht moeten hebben wat zal er ooit van dat langharige studieschuwe joch terecht komen. Welnu, hopelijk zijn jullie gerust gesteld en mogen jullie er van uitgaan dat de appel toch niet ver van de boom is gevallen. Ik ben heel blij dat jullie er vandaag bij kunnen zijn.

Lieve Rens, Mara en Ymke, jullie zijn een verrijking van mijn leven. Alle drie zo verschillend, ieder groot en volwassen wordend op een eigen manier. Ik heb jullie ieder enorm lief en hoop nog lang van jullie te mogen genieten.

Allerliefste Elli, al 40 jaar delen we lief en leed. Onze jeugdliefde is bestand gebleken tegen geografische afstand, verschillende interesses, noem maar op. Jij bent mijn steun en toeverlaat en dankzij jouw enorme inzet voor ons gezin heb ik de mogelijkheid gekregen veel meer uren in mijn werk te steken, dan er volgens de docenturenbegroting voor staan. Ik dank je zeer daarvoor en hoop dat je me regelmatig blijft herinneren aan het feit dat er meer is in het leven dan werk en wetenschap.

Ik heb gezegd

Noten

- 1 Als de uitstroom van basisonderwijs naar voortgezet onderwijs als uitgangspunt wordt genomen dan is er op basis van onze ervaringen een groot verschil tussen de landelijke cijfers (55% vmbo en 45% havo/vwo) en uitstroom van kinderen met dyscalculie (90% vmbo en 10% havo/vwo). Daarbij moet worden opgemerkt dat uitstroom naar vwo voor kinderen met dyscalculie zeer uitzonderlijk is.
- 2 Prof. Dr. Joep Dumont, gold in de jaren tachtig en eerste helft van de jaren negentig van de vorige eeuw tot aan zijn overlijden in 1994 als de 'godfather' van de orthopedagogische discipline leerstoornissen. Hij was mijn promotor van het op 10 april 1987 aan de Katholieke Universiteit Nijmegen verdedigde proefschrift *Rekenproblemen in het speciaal onderwijs*.
- 3 De term 'sigarendoosdidactiek' werd in de jaren tachtig in het bijzonder gebruikt om de zelfgemaakte rekenhulpmiddelen van leraren en remedial teachers te omschrijven. Op bijna iedere school kwam je wel van die materialen tegen, goed bedoeld maar ontegenzeggelijk niet voor ieder kind met een vergelijkbaar probleem even geschikt. Het lastige was ook dat de ene leraar het materiaal wel gebruikte, maar in een volgende klas de leerling er van verstoken bleef. Kinderen met een rekenprobleem of dyscalculie kregen dus wel speciale rekenmaterialen aangeboden, maar het was volstrekt onbekend welk kind daarvan wel of juist niet profiteerde.
- 4 Sinds begin van de jaren '80 van de vorige eeuw hebben we de volgende 'evidence based'⁵ hulpprogramma's ontwikkeld:
 - Van Luit, J. E. H. (1982). *Speciaal Onderwijs Rekenhulp Programma. Een experimenteel rekenhulpprogramma met betrekking tot optel- en aftrekopgaven onder de honderd*. Nijmegen: Dictatencentrale Katholieke Universiteit.
 - Van Luit, J. E. H., & Van de Krol, R. (1989). *Speciaal rekenhulpprogramma optellen en aftrekken tot 1000*. Doetinchem: Graviant.
 - Van Luit, J. E. H., Kaskens, J., & Van de Krol, R. (1993). *Speciaal rekenhulpprogramma vermenigvuldigen*. Doetinchem: Graviant.
 - Van Luit, J. E. H., Kaskens, J., & Van de Krol, R. (1993). *Speciaal rekenhulpprogramma verdelen*. Doetinchem: Graviant.
 - Van Luit, J. E. H., & Van de Rijt, B. A. M. (1995). *De Rekenhulp voor kleuters*. Doetinchem: Graviant.
 - Van Luit, J. E. H., & Schopman, E. A. M. (1998). *Als speciale kleuter tel je ook mee!* Doetinchem: Graviant.
 - Van Luit, J. E. H., Aunio, P., & Räsänen, P. (2010). *Minäkin lasken! Lasten lukukäsitten harjoitusohjelma 4-7-vuotiaille lapsille*. [I can count, too! Remedial arithmetic prerequisites program for children in the age 4-7 years]. Jyväskylä, Finland: Niilo Mäki Institute.
 - Duinmaijer, A. F., Van Luit, J. E. H., Veenman, M. V. J., & Vendel, P. C. M. (1997 - 2012). *Hulp bij leerproblemen; Rekenen-wiskunde*. Zoetermeer: Betelgeuze (hulpprogramma voor de eerste twee leerjaren van het voortgezet onderwijs).

- 5 Evidence based: op basis van wetenschappelijk onderzoek effectief gebleken programma of training. Vooral op het gebied van onderzoek naar de effectiviteit van remediërende middelen en hulpprogramma's is voor kinderen, die extra en veel rekenondersteuning nodig hebben, nog veel winst te boeken. Scheiden van kaf en koren is één van de belangrijkste opgaven van wetenschappelijk onderzoek in het komende decennium.
- 6 Eén van de doelen die ik daarom nastreef is om als lid van redactie(advies)raden of referent van nationale en internationale tijdschriften mij in te zetten voor publicatie van dit soort manuscripten waarin geen effecten van interventie zijn aangetoond, maar die uiteraard wel aan de kwaliteitseisen moeten voldoen. Doel is om zo meer te weten te komen over aantoonbare effectieve en niet-effectieve behandelvormen ten behoeve van behandeling van kinderen met een (ernstig) rekenprobleem of rekenstoornis.
- 7 Standaard deviatie: spreiding rond het gemiddelde. Voor intelligentietests geldt dat een IQ-score van 100 gemiddeld is. De standaarddeviatie is bij de meeste tests 15. Dit betekent dat scores tussen 85 en 115 statistisch gezien niet afwijken van de gemiddelde score. Zo is een score van 87 niet benedengemiddeld en een score van 112 niet bovengemiddeld. Bij een IQ-score <85 of >115 kan met een grote mate van zekerheid worden aangegeven dat deze afwijkt van het gemiddelde.
- 8 De drie criteria zijn:
- Er is een verlies of afwijking van een (neuro-)fysiologische of psychologische structuur of functie.
 - Het rekenniveau (vastgesteld met een betrouwbaar, valide en genormeerd instrument) ligt betekenisvol (significant) beneden het niveau dat we mogen verwachten op grond van:
 - de omvang van het aangeboden systematisch en planmatig onderwijs;
 - het type en niveau van het gevolgde onderwijs;
 - de dagelijkse activiteiten die iemand gewoonlijk uitvoert;
 - de intellectuele mogelijkheden;
 - de zintuiglijke mogelijkheden.
 - Er is in het betreffende leerproces een opvallende hardnekkigheid en resistentie voor beïnvloeding. De automatisering van het rekenproces komt, ondanks systematische hulp (bijvoorbeeld remedial teaching), niet of onvoldoende tot stand.
- Aan het achterstandscriterium wordt voldaan als er sprake is van een significante achterstand op een genormeerde rekentoets (bijvoorbeeld: Cito leerling- en onderwijsvolgsysteem) van ten minste 1 jaar halverwege de basisschool en ten minste 2 jaar aan het einde van de basisschool.
- 9 Rekenopgaven worden in methoden en toetsen gepresenteerd in een 'kale' vorm (cijfersommen als ' $23+76=$ ') of een tekstuele vorm, al dan niet voorzien van een

afbeelding. Rekenopgaven in tekstuele vorm kunnen worden onderscheiden in redactieopgaven en contextopgaven. In traditionele rekenmethoden, tot het begin van deze eeuw, waren wel redactieopgaven opgenomen, maar veel minder frequent dan in hedendaagse realistische methoden.

Een voorbeeld van een redactieopgave uit een traditionele methode: 'Een boer gaat op de fiets naar de markt om eieren te verkopen. Hij heeft 84 eieren bij zich. Op de markt verkoopt hij 68 eieren. Onderweg naar huis sneeuwt het en de boer valt met zijn fiets, 9 eieren zijn gebroken. Met hoeveel eieren komt de boer thuis?'

In de huidige rekenwiskundemethoden wordt veelvuldig gebruik gemaakt van rekenopgaven in tekstuele vorm. Dergelijke redactieopgaven, zoals deze over de jurk met korting, passen beter bij deze tijd dan opgaven over een boer op zijn fiets. Vaak hebben deze opgaven echter een complexe talige structuur waardoor sneller misvattingen voorkomen, zoals niet weten wat 10% van 90 is, denken dat 10% van 100 euro afgehaald moet worden of überhaupt niet weten wat met die 10% gedaan moet worden.

Het verschil tussen redactieopgaven en contextopgaven is dat in contextopgaven naast tekstuele informatie ook relevante informatie in een bijbehorende afbeelding kan staan (zie bijvoorbeeld de opgave in figuur 3, pg. 22) of dat aan het einde van de oplossing nog een extra rekenhandeling moet worden verricht om tot een goed antwoord te komen, zoals in dit voorbeeld. De rekenkundige oplossing $107:45=2,38$ levert immers nog niet het juiste antwoord op, want 0,38 bus rijdt niet gemakkelijk. Er zijn daarom geen 2,38 maar 3 bussen nodig om alle kinderen en begeleiders te kunnen vervoeren. Redactiesommen daarentegen komen, als de rekenkundige stappen goed worden opgelost, wel in één keer goed uit, zoals in het voorbeeld van de boer op zijn fiets: $84-68-9=7$ eieren. Het antwoord behoeft dus geen verdere bewerking.

- 10 Deze omschrijving staat ter discussie. In de eerste plaats omdat dyscalculie niet zelden comorbide is (het tegelijkertijd voorkomen van meerdere stoornissen in één persoon) en in de tweede plaats omdat de motivatie van kinderen met dyscalculie door de vele faalervaringen ernstig is afgenomen, waardoor ze zich minder goed voor het rekenen inzetten.
- 11 Zie: www.dsm5.org/Lists/ProposedRevision/DispForm.aspx?ID=85. Op dit moment luidt de voorlopige (vertaalde) stoornisindicatie:
- Moeilijkheden in productie of bevattingsvermogen van hoeveelheden, getalsymbolen, of basisvaardigheden die niet overeenkomen met de chronologische leeftijd, leermogelijkheden of cognitieve vermogens van het kind of volwassene. Er moeten diverse (cultuurvrije) informatiebronnen worden gebruikt om de rekenkundige, rekeninhoudelijke en rekengerelateerde vaardigheden te kunnen beoordelen. Minstens één informatiebron moet individueel afgenomen zijn. De gehanteerde rekeninstrumenten moeten passen bij de cultuur van de persoon en toetsing van de vaardigheden moet met psychometrisch verantwoorde instrumenten worden verricht.

- De stoornis heeft ernstige consequenties voor de formele verwerving van schoolse vaardigheden of voor activiteiten in het dagelijks leven die rekenvaardigheid vereisen.
- 12 Dit vierde criterium moet met de nodige voorzichtigheid worden gebruikt, omdat sommige kinderen met dyscalculie in staat zijn in groep 3 en 4 op een rekentoets toch nog redelijk te scoren, omdat zij vingervlug kunnen tellen. Veel leraren laten de toetsen klassikaal maken en berekenen vervolgens de scores zonder de oplossingswijzen van de kinderen na te gaan. Bij toetsen zijn de scores - en dus niet de wijze van de oplossing - vaak heilig. Zo weten nogal wat jonge kinderen hun problemen in het begin van het rekenonderwijs te maskeren. In gesprekken met ouders van kinderen voor wie dit geldt, komt opmerkelijk vaak naar voren dat hun kind thuis al wel opviel bij het voorbereidend rekenen, in die zin dat ze moeilijk getallen konden onthouden, de telrijen niet kenden, moeite hadden met vergelijking van hoeveelheden of getallen omkerden.
 - 13 WHO (2005). *ICD-10. International statistical Classification of Diseases and related health problems, 10th revision. Chapter V: Mental and behavioral disorders (F81.2)*. Geneva, Switzerland: World Health Organization. Volgens de ICD-10 wordt dyscalculie bepaald door: 'Een significant verschil tussen specifieke rekenvaardigheid en vaardigheid in andere domeinen (zoals lezen) en/of algemene intelligentie die niet verklaard kan worden door mentale retardatie, slechte scholing of een zwak sociale omgeving'.
 - 14 Uit klinische gegevens blijkt dat kinderen met dyscalculie, maar ook veel kinderen met (ernstige) rekenproblemen, in de loop van hun schoolloopbaan veel last van faalangst krijgen. Dit geldt vooral voor kinderen die hun rekenzwakte in groep 3 en 4 nog redelijk konden verbloemen, maar vanaf halverwege groep 4 en zeker vanaf begin groep 5 'opeens' een grote rekenachterstand laten zien ten opzichte van medeleerlingen. Leraren zijn dan vaak niet erg begripvol. Immers bij de overdracht door de leraar van de vorige groep naar het volgende schooljaar was geen sprake van rekenproblematiek en de scores op het leerlingvolgsysteem lieten ook geen uitval zien. De meeste kinderen met dyscalculie, ongeacht of deze stoornis zich op wat latere leeftijd manifesteert, zetten de vele faalervaringen om in faalangst. Deze angst belemmert hen dan nog meer zich in te blijven zetten, open te staan voor hulp of blijven proberen tot adequate probleemoplossingen te komen.
 - 15 Het verband dat zij tussen faalangst en rekencompetentie vonden was zwak, maar dat lijkt mede verklaard te kunnen worden door de onderzoekspopulatie die uit zwakke rekenaars, maar niet uit kinderen met dyscalculie bestond.
 - 16 Toch is een pabo-opleiding voor iemand met dyscalculie niet ondenkbaar, maar dat is sterk afhankelijk van de ernst en inhoud van de stoornis (zie: Van Luit, J.E.H. (2008). Diagnostisch onderzoek bij een pabostudent met dyscalculie. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 47, 376-383).

- 17 Comorbiditeit wordt vooral gevonden in het samengaan van dyslexie en dyscalculie, en ADHD en dyscalculie.
- 18 In een recente publicatie maken Rubinstein en Henik (2009) onderscheid tussen ernstig rekenwiskundeprobleem en dyscalculie. Onder dyscalculie wordt een stoornis verstaan in de belangrijkste getalvaardigheden (moeilijkheden in de processen om met hoeveelheden om te gaan) en de oorzaak is daarmee gekenmerkt als een relatief specifiek disfunctioneren op het niveau van het rekenen. Ernstige rekenwiskundeproblemen worden veroorzaakt door verschillende cognitieve problemen zoals een tekort schietend werkgeheugen, visuo-spatiële processen of aandachttekort. Dit betekent dat er op het gebied van het rekenen een verschil te zien moet zijn in de vroege rekenontwikkeling. In andere literatuur heb ik hier tot nu toe echter geen enkel bewijs voor kunnen vinden. Opmerkelijk is dat Rubinstein en Henik onderscheid maken tussen 'mathematics disability' en 'dyscalculia', terwijl in het internationaal erkende classificatiesysteem DSM-IV en DSM V deze Engelstalige benoemingen van 'rekenstoornis' als equivalent worden beschouwd.
- 19 Veelal is de oorzaak van de problematiek zonder hersenonderzoek niet te achterhalen, maar de problemen zijn er niet minder om. De oplossing van 48×75 door Lotte, een meisje van 15 jaar uit havo-3 met dyscalculie, ter illustratie: 4×7 is 28, maar omdat het tientallen zijn moet er een 0 achter, 8×5 is 40, 280 plus 40 is 320 . Ook hier meerdere fouten in één probleemoplossing. De keersommen (4×7 en 8×5) zijn goed opgelost, maar daar is dan ook alles mee gezegd. Ook hier is geen sprake van zelfcontrole. Was hier wel sprake van geweest dan had dat wellicht tot de conclusie geleid dat 320 wel een erg klein getal is, want 10×75 (die ze zonder hulp van papier kan oplossen) is al 750 .
- 20 Deze ervaringen zijn voornamelijk opgedaan binnen het Dyscalculie Expertisecentrum Nederland (DEN) dat onderdeel uitmaakt van het Ambulatorium van de Faculteit Sociale Wetenschappen van de Universiteit Utrecht.
- 21 Natuurlijk heeft Tom $5+4$ al wel 100 keer gehad, maar hij weet het antwoord niet meer en legt ook nu geen relatie met vier erbij vier, die hij zojuist vol trots kon beantwoorden. Voor kinderen met dyscalculie zijn alle opgaven uniek.
- 22 'Instampen': de leerling door middel van langdurig oefenen rekenfeiten en rekenstrategieën in het lange termijn geheugen proberen te laten opslaan.
- 23 Gezien de enorme diversiteit aan omschrijvingen en indelingen van de stoornis dyscalculie is verder onderzoek onontbeerlijk. Classificaties, voor zover zinvol, zijn alleen mogelijk als over de oorzaken van de stoornis veel meer duidelijkheid bestaat (zie ook: Landerl et al., 2004). Eén van de eigenschappen die steeds vaker in onderzoek naar voren komt, is dat dyscalculie voor een niet onbelangrijk deel genetisch bepaald lijkt te zijn.

- 24 Nog een niet onbelangrijk punt wil ik hier niet onbelicht laten. In mijn optiek dienen, als daadwerkelijk kinderen met dyscalculie van een specifiek fenotype kunnen worden gediagnosticeerd, dan ook specifieke behandelvormen te worden ontwikkeld. Dat alleen al vraagt om zeer uitgebreid en divers onderzoek zodat kinderen, die een meer specifieke uitval laten zien binnen het rekenen, op een bij hun competenties en zwakheden passende manier kunnen worden geholpen.
- 25 In empirisch onderzoek worden kinderen met een normale ontwikkeling veelal geïdentificeerd als 'typische' kinderen. Kinderen met een afwijking of stoornis, zoals dyscalculie of Autisme Spectrum Stoornis, worden als atypische kinderen geïdentificeerd.
- 26
- Dyslexie is een verzamelnaam voor een aantal aandoeningen dat gepaard gaat met problemen met vooral geschreven taal. Er zijn verschillende vormen en gradaties van dyslexie met mogelijk verschillende achterliggende oorzaken.
 - ADHD betekent Attention Deficit / Hyperactivity Disorder (aandachtstekort / hyperactiviteitstoornis). Een kind met ADHD kan de aandacht moeilijk bij één ding tegelijk te houden (concentratiegebrek). Hyperactiviteit kan zich uiten door lichamelijke onrust, maar ook door innerlijke onrust en impulsiviteit.
 - Oog-handcoördinatie: handbewegingen maken op basis van oogbesturing. Het nauwkeurig leren bewegen van de handen wordt bepaald door het visueel systeem en het niveau van integratie tussen oculomotoriek en algemene motoriek.
 - Het werkgeheugen is een tijdelijke opslagplaats van taakrelevante informatie in de hersenen. Het speelt vooral een rol bij actieve denkprocessen.
 - Epilepsie wordt gekenmerkt door aanvallen (vallende ziekte) die hun oorsprong hebben in de hersenen. Een aanval ofwel een epileptisch insult (toeval) is veelal kenmerkend voor epilepsie.
 - Het fragile-X-syndroom is een erfelijke aandoening, die gepaard gaat met een verstandelijke handicap, op autisme gelijkend gedrag en dikwijls bepaalde uiterlijke kenmerken.
 - Het Williams-syndroom is een aangeboren ontwikkelingsstoornis die gekenmerkt wordt door een verstandelijke handicap en bepaalde gelaatstrekken.
 - Het syndroom van Turner is een chromosomale afwijking bij meisjes. Er is geen leer- of mentale achterstand of verstoring van het denkvermogen. Wel kan er sprake zijn van moeilijkheden met het doorzien van ruimtelijke verhoudingen.
- 27 Meer specifiek laten kinderen met het syndroom van Turner, ondanks een gemiddelde intelligentie, geen getalinzicht zien en krijgen daardoor het rekenen niet onder de knie. In de literatuur worden deze kinderen gekenmerkt door het ontbreken van een mentale getallenrij. De hersenactiviteiten van typische kinderen en bijvoorbeeld kinderen met syndroom van Turner laten bij het rekenen grote verschillen zien. Bij zich normaal ontwikkelende kinderen worden bij het rekenen uitgebreide activiteit in

- alle hersengebieden gezien, die toeneemt zodra de getallen en daarmee de bewerking van de probleemoplossing groter worden. Bij kinderen met het syndroom van Turner wordt deze toename in activiteit niet gevonden (Molko et al., 2003).
- 28 fMRI = functional Magnetic Resonance Imaging. Deze functionele magnetische resonantie beeldvorming heeft de afgelopen 10 jaar een enorme ontwikkeling doorgemaakt. In het bijzonder in onderzoek naar leerstoornissen is dankbaar gebruik gemaakt van deze non-invasieve methode om activiteiten in de hersenen te meten.
- 29 Executieve functies vormen een containerbegrip voor verschillende complexe vaardigheden die nodig zijn voor een doelgerichte uitvoering van taken, zoals de 'inhibitie' van dominante reacties, het wisselen ('shifting') tussen verschillende responsen en 'updating' voor de opslag van tijdelijke gegevens en het herzien van deze informatie als nieuwe input dit vereist. De resultaten van dit onderzoek laten zien dat 'updating' de belangrijkste voorspeller is van rekenvaardigheid in groep 1 tot 3.
- 30 De rapportages en verslagen van behandelingen van kinderen met dyscalculie vertonen veel diversiteit. Sommige remedial teachers denken dat gedegen hulp kan worden gegeven door een traditionele methode als 'Naar zelfstandig rekenen' te gebruiken. Een ander zoekt haar heil in individuele herhaling van eerder ook al regulier in groepsverband aangeboden rekenstof. Al deze hulp is niet identiek aan goede of adequate hulp. Er zullen eenduidige richtlijnen ontwikkeld moeten worden om 'goede' en 'adequate' hulp te kunnen bepalen.
- 31 In de literatuur wordt onder goede informatieverwerking verstaan dat kinderen goed kunnen plannen, controle hebben over hun rekenhandelingen, over een goed korte termijn geheugen beschikken, voldoende geautomatiseerde rekenkennis hebben, over een uitgebreid kennisbestand beschikken, maar ook vertrouwen in zichzelf hebben, vertrouwen hebben in zelfverbetering, zelfontwikkeling nastreven en openstaan voor ondersteuning door anderen.
- 32 Onderzoek (Benoit, Lehalle, & Jouen, 2004; Landerl et al., 2004) laat zien dat kinderen die op latere leeftijd dyscalculie blijken te hebben zich op zeer jonge leeftijd onderscheiden van typische kinderen doordat ze tekorten in subiteren (het snel kunnen overzien van maximaal drie (Landerl et al., 2004) of maximaal vier objecten zonder te tellen (Hannula, Räsänen & Lehtinen, 2007)) laten zien. Hierdoor hebben ze moeite met het overzien en inschatten van kleine hoeveelheden. Op kleuterleeftijd hebben deze kinderen moeite met leren tellen en het zich voorstellen van een mentale getallenlijn.
- 33 Behandeling betekent meer dan zo maar een rekenhulpprogramma gaan gebruiken of meer specifieke instructie bieden. Om kinderen met een ernstig rekenprobleem of dyscalculie goed te kunnen helpen is het noodzakelijk dat bij hen zo precies mogelijk wordt gediagnosticeerd waar de problemen zich voordoen en over welke kennis en kunde ze beschikken bij taken die ze wel - adequaat - kunnen oplossen (zie Ruijsse-naars et al., 2006).

- 34 Dit model laat zien hoe de leraar in de les kinderen met een rekenprobleem of zelfs dyscalculie (kenmerkend is een E- of D-score op een Cito-rekentoets) extra kan ondersteunen door binnen een reguliere rekenles twee groepen kinderen te onderscheiden. Het toont dat de organisatie van de rekenles geen bezwaar hoeft te vormen kinderen met een rekenprobleem meer intensief te onderwijzen. Als in school of daarbuiten niet in remedial teaching kan worden voorzien dan is het op basis van onderstaande werkwijze mogelijk gedurende een kwart van iedere rekenles zwak presterende kinderen gericht te onderwijzen. Ook Gelderblom (2008) wijst er op dat de rol van de leraar van cruciaal belang is om met de verschillen tussen kinderen om te gaan. Gedurende de rekenles moeten de kinderen met een rekenprobleem daartoe verlengde instructie en begeleide verwerking krijgen. Goede planning en heldere afspraken met de gehele groep zijn onontbeerlijk om de organisatie van de les goed te doen verlopen. Het lesmodel voor een goede rekenles (Gelderblom, 2008, p. 74) ziet er zo uit:

| | | |
|---|----|---------------------------------|
| Automatiseringsoefening 5 min. | | |
| Groepsinstructie 15 min. | | |
| Zelfstandig werken | of | Verlengde instructie 15 min. |
| Servicerondje | of | Zelfstandig werken 10 min. |
| Zelfstandig werken en feedback 10 min. | | |
| Afsluiting (terugblik en vooruitblik) 5 min. | | |

- 35 Convergente differentiatie: de groep leerlingen bij het rekenen zo lang mogelijk als een geheel bijeen zien te houden.
- 36 In september 2009 is het door NWO gesubsidieerde samenhangende onderzoek "The translation to symbolic number processing: Cognitive differences in interaction with education" gestart waarvan ik penvoerder ben. Het betreft een samenwerkingsverband met drie deelprojecten. Participanten zijn: Ernest van Lieshout, Menno van der Schoot en Iro Dervou (Vrije Universiteit Amsterdam), Erik van Loosbroek, Lisa Jonkman en Linda Essers (Universiteit Maastricht) en Evelyn Kroesbergen, Hans van Luit en Ilona van den Bos (Universiteit Utrecht). In dit onderzoek is de samenhang tussen neuro(psycho)logische kenmerken van kinderen en achterblijvende (voorbereidende) rekenvaardigheid een belangrijke onderzoekscomponent.
- 37 Het Weer Samen Naar School (WSNS) beleid is sinds het begin van de jaren negentig in het primair onderwijs ingevoerd. Het doel daarvan is zoveel mogelijk kinderen op de basisschool zorg en onderwijs te bieden die op hun mogelijkheden is afgestemd. Daarmee is tevens beoogd dat de omvang van het speciaal (basis)onderwijs afneemt. Het WSNS-beleid stelt basisscholen (beter) in staat om met specifieke zorgbehoeften

- van leerlingen om te gaan. Dat gebeurt enerzijds door basisscholen daarvoor extra geld en hulpmiddelen te geven. Anderzijds werken basisscholen intensief samen met speciale scholen voor basisonderwijs om de zorg op een zo hoog mogelijk peil te brengen. De samenwerking tussen basisscholen en speciale basisscholen is georganiseerd in WSNS-samenwerkingsverbanden. Er zijn momenteel 248 samenwerkingsverbanden.
- 38 Passend onderwijs betekent in navolging van WSNS dat elk kind onderwijs krijgt dat het beste bij zijn of haar talenten en beperkingen past. Dit geldt dus ook voor kinderen met een stoornis, ernstige ziekte of handicap. Zij kunnen extra hulp krijgen op een reguliere school of op een school voor speciaal onderwijs. Om te garanderen dat alle leerlingen onderwijs krijgen dat bij hen past, wordt per 1 augustus 2012 de zorgplicht ingevoerd. Scholen en schoolbesturen worden dan verplicht te zorgen voor een passende onderwijsplek en passend onderwijs voor elke leerling.
- 39 Een dergelijke cursus 'Dyscalculie: theorie, diagnostiek en behandeling' wordt op dit moment al verzorgd door 'GITP/ Post Academisch Onderwijs'.
- 40 Uit inspectierapportages is volgens het ministerie gebleken dat een verlenging van de duur van de examentijd met dertig minuten in veel gevallen afdoende is. Dat zal in het bijzonder bij kinderen met dyslexie zo zijn, maar is voor kinderen met dyscalculie alles behalve voldoende. Dit betekent dus dat de deskundige, met een specialistische dyscalculie-aantekening, zeer grondig onderzoek gedaan moet hebben. In de dyscalculieverklaring kan hij op basis hiervan de noodzakelijke stimulerende en compenserende faciliteiten, die het kind met dyscalculie naast meer tijd nodig heeft, opnemen. Indien een leerling gedurende de schoolloopbaan op grond van een dergelijke verklaring begeleiding en faciliteiten heeft ontvangen, moeten die ook voor het examen gelden.
- 41 Mijn reactie was als volgt: "Cito is niet heilig. De school doet vrijwillig mee aan de Cito-toetsen, zowel de LOVS-toetsen als de eindtoets. Ongeveer 15% van de scholen in Nederland doet niet mee aan de eindtoets.... Uiteraard moet de school ook bij een Cito-toets het kind met dyscalculie dezelfde faciliteiten bieden als tijdens de reguliere lessen en methodegebonden toetsen. Ik ga een kind dat een bril draagt toch ook niet verbieden z'n bril af te zetten bij het maken van een Cito-toets. Als het om de eindtoets gaat moet de ontvangende VO-school natuurlijk wel op de hoogte worden gesteld dat de Cito-score tot stand is gekomen op basis van verleende faciliteiten. Het is vervolgens aan de VO-school hoe deze daar mee omgaat."
- 42 De term 'dyscalculie' komt in het begin van de jaren '50 van de vorige eeuw voor het eerst voor in de literatuur. Het gaat dan om mensen die niet goed kunnen rekenen vanwege een automatiseringstekort. In de jaren '60 en '70 wordt het label gebruikt voor kinderen die door een ongeluk hersenletsel hadden opgelopen en daardoor niet meer goed konden rekenen. Dankzij de uitgebreide aandacht voor dyslexie, als label

voor kinderen die zeer zwak zijn in lezen, is in de afgelopen 20 jaar voor kinderen die zeer zwak zijn in rekenen het label dyscalculie weer in gebruik geraakt.

- 43 Het landelijk protocol 'Ernstige Reken Wiskunde-problemen en Dyscalculie' (ERWD) voor de integrale aanpak van ernstige rekenwiskunde-problemen en dyscalculie wordt geschreven door een projectteam, maar verschijnt helaas niet bijtijds genoeg om hier uitvoerig te kunnen bespreken. Wel is er in maart 2010 een conceptversie verschenen, waar veel over te zeggen valt. Het landelijk protocol komt tot stand met subsidie van het Ministerie van Onderwijs Cultuur & Wetenschappen in het kader van 'Passend onderwijs'. Het doel van dit protocol is het bieden van richtlijnen en handvaten voor de praktijk om optimaal rekenwiskundeonderwijs te kunnen ontwikkelen voor alle kinderen en jongeren in de leeftijd tot 14 jaar. De subsidie is toegekend aan de NVORWO (Nederlandse Vereniging tot Ontwikkeling van het Reken Wiskunde Onderwijs) die het projectteam de opdracht heeft gegeven dit protocol uit te werken. Het aangestelde projectteam, bestaande uit vakdidactici (Mieke van Groenestijn, Cécil Borghouts en Christien Janssen), heeft zich laten adviseren door diverse werkgroepen en klankbordgroepen, een adviesgroep en een belangengroep.
- 44 Bijstelling van ideevorming is noodzakelijk om recht te kunnen doen aan kinderen die met deze stoornis kampen. Erkenning van hun stoornis biedt mogelijkheden om hun rekenen te ondersteunen, meer afgestemd en dus passend onderwijs te krijgen en bovendien faalangst te verminderen.
- 45 KNAW (2009). *Rekenonderwijs op de basisschool: Analyse en sleutels tot verbetering*. Amsterdam: Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen. In het KNAW-rapport is hoogstens sprake van een inventarisatie van nationaal rekenonderzoek. Bovendien zijn lang niet alle onderzoeken bij vergelijkbare populaties gedaan waardoor vergelijkbaarheid van uitkomsten discutabel is. Deze werkwijze levert qua reikwijdte slechts beperkte bevindingen op, die niet algemeen geldend zijn. Daartoe is een meer omvattende en empirisch veel zuiverder meta-analyse onontbeerlijk. Al met al is hiermee het laatste woord over de sterke en zwakke punten van beide stromingen nog lang niet gezegd.
- 46 Zie 'www.bonrekenhulp.nl' voor de visie van tegenstanders van het realistisch rekenen en 'www.fi.uu.nl' voor informatie van de voorstanders.
- In het boek '*De gelukkige rekenklas*' van T. Braams en M. Milikowski (2008, Amsterdam: Boom) bijvoorbeeld wordt de mening van de tegenstanders verwoord. De redacteuren stellen dat het met het rekenen in Nederland slecht is gesteld en dat de realistische rekenmethodes niet hebben gebracht wat ervan werd verwacht. Zie voor een reactie op dit boek: Van Luit, J. E. H. (2008). *De gelukkige rekenklas: Koopmansrekenen, of toch maar niet? Balans Magazine*, 21(9), 36-39.
- De voorstanders hebben veel gepubliceerd over het belang van realistisch rekenwiskundeonderwijs. Een voorbeeld hiervan is: Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2009). *Hoe rekent Nederland?* Utrecht: Freudenthal Instituut (oratie).

- 47 Van der Putten (2008) laat na analyse van de resultaten van deze peiling onder andere zien dat slimme strategieën, zoals in de rekenwiskundemethoden gepropageerd alleen door slimme kinderen worden toegepast en dat gemiddelde en zwakke rekenaars veelal terugvallen op traditionele oplossingswijzen. Ook Harskamp (2008) heeft de PPON-gegevens geanalyseerd. Hij concludeert dat de gegevens aantonen dat er enig verschil is tussen de resultaten in 1997 en 2004. Er wordt vooral een achteruitgang geboekt in het toepassen van hoofdbewerkingen, ook op 'meten en meetkunde' wordt blijvend laag gescoord. Hier staan geen duidelijke verbeteringen tegenover, zodat per saldo sprake is van een geringe achteruitgang. Ook in internationaal vergelijkingsonderzoek is deze trend zichtbaar (OECD, 2007). Dit is dus tegen alle verwachtingen in, omdat in 2004 alle scholen in Nederland van een realistische rekenwiskundemethode gebruik maakten.
- 48 Het realistisch reken-wiskundeonderwijs is door Freudenthal in 1971 geïntroduceerd als alternatief voor het traditionele rekenonderwijs. Het rekenen moest volgens hem op de realiteit en de werkelijkheid van kinderen worden betrokken. De rijke context van de realiteit werd volgens hem daarmee niet alleen een toepassingsgebied maar ook een bron van leren. Zie: A. Treffers (2005). De (on)navolgbare Freudenthal. In H. Ter Heege, T. Goris, R. Keijzer, & L. Wesker (Red.), *Freudenthal 100* (pp. 135-144). Utrecht: Freudenthal Instituut.
- 49 Deze verzuchting spreekt voor zich. Anna is niet de enige die er zo over denkt, zo blijkt uit de klinische praktijk. Het is daarom van belang dat methodemakers niet alleen van achter hun bureau leuke en mooie opgaven bedenken, maar stilstaan bij de denkwijze van kinderen bij wie het rekenen niet als vanzelfsprekend verloopt. Zij zouden met hen participierend moeten observeren om te ervaren hoe ze de taken zo kunnen vormgeven en formuleren dat ook deze kinderen de door hen gebruikte rekentaal begrijpen.
- 50 Ervaringen met rekenlessen waarin leerlingen in duo's rekenproblemen moeten oplossen en gezamenlijk presenteren voor de gehele groep (zie Van Luit, Nelissen, & Peltenburg, 2009) laten zien dat deze werkwijze ook in het onderwijs aan zwakke rekenaars toepasbaar is. Van belang is alleen dat dit niet uitsluitend gebeurt op basis van veel goede wil, maar dat implementatie zodanig gebeurt dat de resultaten ook empirisch onderbouwd kunnen worden. Ook hier geldt in feite dat deze werkwijze 'evidence based' moet zijn, zodat deze met redelijke kans op succes in het onderwijs kan worden toegepast.
- 51 Uit onderzoek blijkt overduidelijk dat de ontwikkeling van de mogelijkheden van het kind staat of valt bij de competentie van de man of de vrouw voor de klas. Onderzoek (Fuchs et al., 2010; Levingston, Neef, & Cihon, 2009) laat zien dat systematische inhoudelijke instructie op het rekenniveau van de leerling de enige manier is om zijn of haar rekenkennis te ontwikkelen. De ontwikkeling van geëigende procedures om taak-

specifieke kennis over te brengen aan kinderen met rekenproblemen wordt als een belangrijke taak voor het onderwijsveld beschouwd. Kroesbergen en Van Luit (2003) onderbouwen deze bevinding en tonen aan dat jonge kinderen, die moeite hebben met het verwerven van de voorbereidende rekenvaardigheden en de vroege basale rekenvaardigheden (optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en verdelen), het meest gebaat zijn bij directe instructie: de leraar demonstreert procedures en legt regels uit.

Zodra de basisvaardigheden goed zijn verankerd en er voldoende basiskennis aanwezig is kan, daar waar de leerling voldoende inzicht laat zien en laat merken hiervan te profiteren, overgegaan worden op een banend instructiemodel. Dit betekent: kinderen zelf geleidelijk aan hun voorkeurstrategieën en oplossingsprocedures laten ontwikkelen op basis van begeleid of relatief zelfstandig ontdekken en 'discussie' met anderen (leraar en medeleerlingen).

- 52 In een neuro(psycho)logisch onderzoek wordt niet zo zeer de instructie door de leraar als belangrijkste component van hulp benadrukt, maar juist - controleerbare - activiteiten die de kans op het onder de knie krijgen van basisvaardigheden verhogen.
- 53 Voorafgaand aan diagnostisch dyscalculieonderzoek bij het Dyscalculie Expertisecentrum Nederland (DEN) heeft de clinicus een intakegesprek met de ouders. Hieruit blijkt nagenoeg steevast dat zij al op zeer jonge leeftijd (peuter- en kleutertijd) van hun kind het idee hadden dat er met de vroege rekenontwikkeling iets mis was.
- 54 'Balans' is de landelijke vereniging voor ouders van kinderen met ontwikkelingsstoornissen bij leren en/of gedrag.
- 55 Een experimentele versie van de Oudervragenlijst Vroege Rekenproblemen (OVR) is tot op heden slechts kleinschalig uitgezet. De betrouwbaarheid en validiteit moeten in toekomstig grootschalig onderzoek uiteraard verder nagegaan worden.
- 56 De Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised (Van Luit & Van de Rijt, 2009) is naar onze mening een betrouwbaar en valide instrument om bij jonge kinderen van 4;0 tot 7;6 jaar de kwaliteit van de voorbereidende rekenvaardigheid te meten. Eerdere opmerkszaamheid van vroege rekenproblemen kan de school helpen bijtijds passende maatregelen te nemen, zoals het afnemen van deze toets en het toepassen van een hulpprogramma (zie Van Luit & Schopman, 2000). Ouders zijn daartoe een belangrijke bron van informatie. De verdere ontwikkeling van de OVR is daarvoor van belang.
- 57 De kosten van klinisch onderzoek zijn door de uitgebreidheid van af te nemen middelen en het verkrijgen van procesinformatie hoog. Zorgverzekeraars en/of ouders zullen zich bewust moeten zijn dat dyscalculieonderzoek in vergelijking met onderzoek naar andere stoornissen veel tijd in beslag neemt en dus meer kosten met zich meebrengt (Van Luit, 2008).

Literatuur

- American Psychiatric Association (APA) (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders. DSM-IV-TR™*. Washington, DC: Author.
- Aunio, P., Hautamäki, J., Sajaniemi, N., & Van Luit, J. E. H. (2009). Early numeracy in low-performing young children. *British Educational Research Journal, 35*, 25-46.
- Aunio, P., Hautamäki, J., & Van Luit, J. E. H. (2005). Mathematical thinking intervention programmes for preschool children with normal and low number sense. *European Journal of Special Needs Education, 20*, 131-146.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. K., & Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology, 96*, 699-713.
- Baroody, A. J. (1992). The development of kindergartners' mental-additional strategies. *Learning and Individual Differences, 4*, 215-235.
- Benoit, L., Lehalle, H., & Jouen, F. (2004). Do young children acquire number words through subitizing or counting? *Cognitive Development, 19*, 291-307.
- Bryant, D. P., Bryant, B. R., & Hammill, D. D. (2000). Characteristic behaviors of students with LD who have teacher-identified math weaknesses. *Journal of Learning Disabilities, 33*, 168-177.
- Butterworth, B. (2005). Developmental dyscalculia. In J. I. D. Campbell (Ed.), *Handbook of mathematical cognition* (pp. 455-467). Hove, United Kingdom: Psychology Press.
- Chong, S. L., & Siegel, L. (2008). Stability of computational deficits in math learning disability from second through fifth grades. *Developmental Neuropsychology, 33*, 300-317.
- Cito (2009). *Primair onderwijs leerling- en onderwijsvolgsysteem. Rekenen-wis-kunde opgavenboekje B8/M8*. Arnhem: Cito.
- Cornoldi, C., & Lucangeli, D. (2004). Arithmetic education and learning disabilities in Italy. *Journal of Learning Disabilities, 37*, 42-49.
- Davis, O. S. P., Haworth, A. C. M. A., & Plomin, R. (2009). Learning abilities and disabilities: Generalist genes in early adolescence. *Cognitive Neuropsychiatry, 14*, 321-331.
- De Smedt, B., Janssen, R., Bouwens, K., Verschaffel, L., Boets, B., & Ghesquière, P. (2009). Working memory and individual differences in mathematics achievement: A longitudinal study from first grade to second grade. *Journal of Experimental Child Psychology, 103*, 186-201.

- Desoete, A., Roeyers, H., & De Clercq, A. (2004). Children with mathematics learning disabilities in Belgium. *Journal of Learning Disabilities, 37*, 50-61.
- Dolk, M., & Van Groenestijn, M. (Red.) (2006). *Dyscalculie in discussie*. Assen: Van Gorcum.
- Dowker, A. (2005). Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 38*, 324-332.
- Dowker, A., & Kaufmann, L. (2009). Atypical development of numerical cognition: Characteristics of developmental dyscalculia. *Cognitive Development, 24*, 339-342.
- Fuchs, L. S., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Cirino, P. T., Fletcher, J. M., Fuchs, D., & Hamlett, C. L. (2010). The effects of strategic counting instruction, with and without deliberate practice, on number combination skill among students with mathematics difficulties. *Learning and Individual Differences, 20*, 89-100.
- Geary, D. C. (1994). *Children's mathematical development. Research and practical applications*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 37*, 4-15.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J., Nugent, L., & Numtee, C. (2007). Cognitive mechanisms underlying achievement deficits in children with mathematical learning disability. *Child Development, 78*, 1343-1359.
- Gelderblom, G. (2008). *Effectief omgaan met verschillen in het rekenonderwijs*. Amersfoort: CPS.
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 38*, 293-304.
- Hannula, M. M., Räsänen, P., & Lehtinen, E. (2007). Development of counting skills: Role of spontaneous focusing on numerosity and subitizing-based enumeration. *Mathematical Thinking and Learning, 9*, 51-57.
- Harskamp, E. (2008). Reken-wiskunderesultaten van leerlingen aan het einde van de basisschool. In Expertgroep doorlopende leerlijnen taal en rekenen, *Over de drempels met rekenen* (pp. 95-105). Enschede: Expertgroep doorlopende leerlijnen taal en rekenen.
- Hasemann, K. (1994). Exploration of individual learning processes in mathematics. In J. E. H. Van Luit (Ed.), *Research on learning and instruction of mathematics in kindergarten and primary school* (pp. 181-200). Doetinchem/Rapallo: Graviant Publishing Company.

- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, *12*, 9-15.
- Janssen, J., Van der Schoot, F., & Hemker, B. (2005). *Balans van het reken-wis-kundeonderwijs aan het einde van de basisschool 4. Uitkomsten van de vierde peiling in 2004*. Arnhem: Cito.
- Jordan, N. C., & Hanich, L. B. (2003). Characteristics of children with moderate mathematics deficiencies: A longitudinal perspective. *Special Needs Research & Practice*, *18*, 221-231.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Nabors Oláh, L., & Locuniak, M. N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, *77*, 153-175.
- Kaufmann, L. (2008). Dyscalculia: Neuroscience and education. *Educational Research*, *50*, 163-175.
- Kaufmann, L., Vogel, S. E., Starke, M., Kremser, C., & Schocke, M. (2009). Numerical and non-numerical ordinality in children with and without developmental dyscalculia: Evidence from fMRI. *Cognitive Development*, *24*, 486-494.
- Kaufmann, L., Vogel, S. E., Starke, M., Kremser, C., Schocke, M., & Wood, G. (2009). Developmental dyscalculia: Compensatory mechanisms in left intraparietal regions in response to nonsymbolic magnitudes. *Behavioral and Brain Functions*, *5*, art. no. 35.
- Krajewski, K., & Schneider, W. (2009). Exploring the impact of phonological awareness, visual-spatial working memory, and preschool quantity-number competencies on mathematics achievement in elementary school: Findings from a 3-year longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, *103*, 516-531.
- Kroesbergen, E. H., Van der Ven, S. H. G., Kolkman, M. E., Van Luit, J. E. H., & Leseman, P. P. M. (2009). Executieve functies en de ontwikkeling van (voorbereidende) rekenvaardigheid. *Pedagogische Studiën*, *86*, 334-349.
- Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. H. (2003). Mathematics interventions for children with special educational needs: A meta-analysis. *Remedial and Special Education*, *24*, 97-114.
- Kroesbergen, E. H., Van Luit, J. E. H., & Maas, C. J. M. (2004). Effectiveness of explicit and constructivist mathematics instruction for low-achieving students in the Netherlands. *The Elementary School Journal*, *104*, 233-251.

- Kroesbergen, E. H., Van Luit, J. E. H., Van Lieshout, E. C. D. M., Van Loosbroek, E., & Van de Rijt, B. A. M. (2009). Individual differences in early numeracy: The role of executive functions and subitizing. *Journal of Psychoeducational Assessment, 27*, 226-236.
- Kucian, K., Loenneker, T., Dietrich, T., Dosch, M., Martin, E., & Von Aster, M. (2006). Impaired neural networks for approximate calculation in dyscalculic children: A functional MRI study. *Behavioral and Brain Functions, 2*, art. no. 31.
- Kyttälä, M., Aunio, P., Lehto, J. E., Van Luit, J. E. H., & Hautamäki, J. (2003). Visuo-spatial working memory and early numeracy. *Educational and Child Psychology, 20*, 65-76.
- Lagae, L. (2008). Learning disabilities: Definitions, epidemiology, diagnoses and intervention. *Pediatric Clinics of North America, 55*, 1259-1268.
- Landerl, K., Bevan, A., & Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: A study of 8-9-year-old students. *Cognition, 93*, 99-125.
- Landerl, K., & Kölle, C. (2009). Typical and atypical development of basic numerical in elementary school. *Journal of Experimental Child Psychology, 103*, 546-565.
- Levingston, H. B., Neef, N. A., & Cihon, T. M. (2009). The effects of teaching precurent behaviors on children's solution of multiplication and division word problems. *Journal of Applied Behavior Analysis, 42*, 361-367.
- Mazzocco, M. M. M., & Myers, G. F. (2003). Complexities in identifying and defining mathematics learning disability in the primary school-age years. *Annals of Dyslexia, 53*, 218-253.
- Meyer, M. L., Salimpoor, V. N., Wu, S. S., Geary, D. C., & Menon, V. (2010). Differential contribution of specific working memory components to mathematics achievement in 2nd and 3rd graders. *Learning and Individual Differences, 20*, 101-109.
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2004). *Hulpmiddelen en vrijstellingen voor leerlingen met een beperking, zoals dyslexie en dyscalculie*. Den Haag: MvOC&W (notitie VO/OK/2004/19023).
- Molko, N., Cachia, A., Revière, D., Mangin, J. F., Bruandet, M., Le Bahin, D., ... Dehaene, S. (2003). Functional and structural alterations of the intraparietal sulcus in a developmental dyscalculie of genetic origin. *Neuron, 40*, 847-858.
- Morgan, P. L., Farkas, G., & Wu, Q. (2009). Five-year growth trajectories of kindergarten children with learning difficulties in mathematics. *Journal of Learning Disabilities, 42*, 306-321.

- OECD (2007). *PISA 2006. Science competencies for tomorrow's world*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Passolunghi, M. C., Vercelloni, B., & Schadee, H. (2007). The precursors of mathematics learning: Working memory, phonological ability and numerical competence. *Cognitive Development, 22*, 165-184.
- Rotzer, S., Loenneker, T., Kucian, K., Martin, E., Klaver, P., & Von Aster, M. (2009). Dysfunctional neural network of spatial working memory contributes to developmental dyscalculia. *Neuropsychologia, 47*, 2859-2865.
- Rubinstein, O., & Henik, A. (2009). Development dyscalculia. Heterogeneity might not mean different mechanisms. *Trends in Cognitive Sciences, 13*, 92-99.
- Ruijsenaars, A. J. J. M., & Van Luit, J. E. H. (2007). Rekenen. In K. Verschueren & H. Koomen (Red.), *Handboek diagnostiek in de leerlingenbegeleiding* (pp. 43-56). Antwerpen/ Apeldoorn: Garant.
- Ruijsenaars, A. J. J. M., Van Luit, J. E. H., & Van Lieshout, E. C. D. M. (2006). *Rekenproblemen en dyscalculie. Theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Shalev, R. S. (2004). Developmental dyscalculia. *Journal of Child Neurology, 19*, 765-771.
- Shalev, R. S., Auerbach, J., Manor, O., & Gross-Tsur, V. (2000). Developmental dyscalculia: Prevalence and prognoses. *European Child and Adolescent Psychiatry, 9*, Suppl. 2, II 58-II 64.
- Shalev, R. S., Manor, O., & Gross-Tsur, V. (2005). Developmental dyscalculia: A prospective six-year follow-up. *Developmental Medicine and Child Neurology, 47*, 121-125.
- Shalev, R. S., Manor, O., Karem, B., Ayali, M., Badichi, N., Friedlander, Y., & Gross-Tsur, V. (2001). Developmental dyscalculia is a familial learning disability. *Journal of Learning Disabilities, 34*, 59-65.
- Siegler, R. S. (2009). Improving the numerical understanding of children from low-income families. *Child Development Perspectives, 3*, 118-124.
- Stock, P., Desoete, A., & Roeyers, H. (2007). Dyscalculie, een stoornis met vele gezichten. Een overzichtsbespreking van subtypering bij rekenstoornissen. *Signaal, 17*(59), 22-42.
- Stock, P., Desoete, A., & Roeyers, H. (2010). Detecting children with arithmetic disabilities from kindergarten: Evidence from a 3-year longitudinal study on the role of preparatory arithmetic abilities. *Journal of Learning Disabilities, 43*, 250-268.

- Van de Rijt, B. A. M., & Van Luit, J. E. H. (1999). Milestones in the development of infant numeracy. *Scandinavian Journal of Psychology*, 40, 65-71.
- Van der Putten, C. M. (2008). De onmiskenbare daling van het prestatiepeil bij de bewerkingen sinds 1987. *Reken-wiskundeonderwijs: Onderzoek, Ontwikkeling, Praktijk*, 27(1), 35-40.
- Van Loosbroek, E. (2006). De biologische basis van ontwikkelingsdyscalculie. In M. Dolk & M. Van Groenestijn (Red.), *Dyscalculie in discussie* (pp 16-21). Assen: Van Gorcum.
- Van Luit, J. E. H. (2006). Dyscalculie: Achtergronden, betekenis en handlingsconsequenties. In M. Dolk & M. Van Groenestijn (Red.), *Dyscalculie in discussie* (pp 22-33). Assen: Van Gorcum.
- Van Luit, J. E. H. (2008). Diagnostiek van rekenproblemen en dyscalculie. In M. Van Groenestijn & P. Vedder (Red.), *Dyscalculie in discussie. Deel 2* (pp 11-20). Assen: Van Gorcum.
- Van Luit, J. E. H. (2009a). Nonverbal learning disabilities and arithmetic problems: The effectiveness of an explicit verbal instruction model. *Advances in Learning and Behavioral Disabilities*, 22, 265-289.
- Van Luit, J. E. H. (2009b). The development of numeracy and effects of intervention in young children with special mathematical needs. In K. Linnanmäki & L. Gustafsson (Eds.), *Different learners - different math?* (pp. 13-34). Vasa, Finland: Åbo Akademi press.
- Van Luit, J. E. H., Kroesbergen, E. H., & Naglieri, J. A. (2005). Utility of the PASS theory and Cognitive Assessment System for Dutch children with and without ADHD. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 434-439.
- Van Luit, J. E. H., Nelissen, J. M. C., & Peltenburg, M. C. (2009). Learning mathematics by interaction in young students with special educational needs. In J. B. Mottely & A. R. Randall (Eds.), *Early education* (pp. 135-148). Hauppauge, NY: Nova Science Publishers.
- Van Luit, J. E. H., & Ruijssenaars, A. J. J. M. (2004). Dyscalculie, zin en onzin. *Reken-wiskundeonderwijs: Onderzoek, Ontwikkeling, Praktijk*, 23(2), 3-8.
- Van Luit, J. E. H., & Schopman, E. A. M. (2000). Improving early numeracy of young children with special educational needs. *Remedial and Special Education*, 21, 27-40.
- Van Luit, J. E. H., & Van de Rijt, B. A. M. (2009). *Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised*. Doetinchem: Graviant.
- Van Luit, J. E. H., Van de Rijt, B. A. M., & Pennings, A. H. (1994). *Utrechtse Getalbegrip Toets: Handleiding en toets*. Doetinchem: Graviant.

- Von Aster, M. G. (2000). Developmental cognitive neuropsychology of number processing and calculation: Varieties of developmental dyscalculia. *European Child and Adolescent Psychiatry, 9, Suppl. 2*, II 41-II 57.
- Von Aster, M. G., & Shalev, R. S. (2007). Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine and Child Neurology, 49*, 868-873.
- Zamarian, L., Ischebeck, A., & Delazer, M. (2009). Neuroscience of learning arithmetic - Evidence from brain imaging studies. *Neuroscience and Behavioral Reviews, 33*, 909-925.
- Zusho, A., Pintrich, P. R., & Cortina, K. S. (2005). Motives, goals, and adaptive patterns of performance in Asian American and Anglo American students. *Learning and Individual Differences, 15*, 141-158.

Ik dank Elli Diender en Theo Wubbels voor het becommentariëren van een eerdere versie van deze tekst. De tekst in gedrukte vorm is uitgebreider dan de uitgesproken rede.

