

## ***Hardnekkige rekenproblemen in het VMBO.***

*Kunnen leerlingen met hardnekkige rekenproblemen gesignaleerd worden m.b.v. de toetsen  
'Rekenen en Wiskunde' van Cito?*

In opdracht van Openbare Scholengemeenschap Piter Jelles

M.J van der Wel

### ***Samenvatting***

Inleiding: Hardnekkige rekenproblemen worden ook wel aangeduid als dyscalculie wanneer er problemen zijn met het vlot en accuraat oproepen van reken- en wiskunde kennis. In het (voortgezet) onderwijs is men op zoek naar een screeningsinstrument voor dyscalculie. Methode: Er is onderzocht of de toets Rekenen en Wiskunde (Cito) in combinatie met de Instaptoets Basisvaardigheden (HbL) en een dossieranalyse onderscheid kan maken tussen leerlingen die mogelijk dyscalculie hebben en leerlingen die dit waarschijnlijk niet hebben. Resultaten: Onderscheid maken tussen deze leerlingen is niet mogelijk als gevolg van onvoldoende dossiergegevens. Tevens hebben zwakke rekenaars nog veel moeite met de basisvaardigheden van rekenen. De vooruitgang die deze leerlingen laten zien tussen de twee metingen, worden verklaard door schoollocatie oftewel wiskundedocent en door het resultaat op de voormeting. Conclusie: Het blijkt dat met name de zwakke presteerders profiteren van het onderwijs op Piter Jelles wat, gecontroleerd voor de voormeting, vooral leidt tot een significant grotere vooruitgang op de schaal 'Meten en tijd'. De gebruikte toetsen kunnen echter niet ingezet worden als screeningsinstrument voor dyscalculie. Discussie: Verder onderzoek naar het ontwikkelen van een screeningsinstrument is nodig.

**Keywords: dyscalculie, hardnekkige rekenproblemen, VMBO, Cito, Hulp bij Leerproblemen**

## ***Inleiding***

Gecijferdheid is, naast lezen en schrijven, een belangrijke vaardigheid in onze maatschappij. In het dagelijkse leven maakt men veel gebruik van rekenen, bijvoorbeeld bij het doen van boodschappen (Ruijssenaars & Van Luit, 2007). Vanaf de geboorte is er sprake van een elementair hoeveelheidsbegrip (Geary, 2000; Ruijssenaars, Van Luit & Van Lieshout, 2004) en zijn bepaalde delen van de hersenen geschikt voor het leren rekenen. Maar alleen door opvoeding en onderwijs kunnen deze hersengebieden zich ontwikkelen en kan een kind het systeem van feiten en afspraken leren (Ruijssenaars et al., 2004).

Bij het leren van de basisvaardigheden van rekenen, is tellen de basis. Om te leren tellen moet een kind de principes van het tellen kennen. Enkele principes zijn de één-op-één correspondentie, een vaste volgorde, kardinaliteit en abstractie (Butterworth, 2005; Geary, 1993; Geary, Hoard, Byrd-Craven & DeSoto, 2004). Voor het oplossen van sommen, gebruiken kinderen aanvankelijk telstrategieën. Hierbij tellen ze in het begin op de vingers. Uiteindelijk kunnen ze basisfeiten direct ophalen uit het lange termijngeheugen. Wanneer ze dit beheersen, wordt ook het elementaire rekenen beheerst. En dit is de basis voor het verwerven van meer complexe wiskundige vaardigheden (Geary et al., 2004).

Rekenproblemen kunnen ontstaan door slecht onderwijs, diversiteit in leerlingpopulaties, lage intelligentie, niet geteste onderwijsprogramma's, te volle klassen, gebrek aan ruimtes voor RT, omgevingsdeprivatie en 'rekenangst' (McLean & Hitch, 1999; Shalev, Auerbach, Manor & Gross-Tsur, 2000; Shalev et al., 2001). Er is echter een percentage leerlingen dat hardnekkige problemen vertoont bij het (leren) rekenen. In enkele gevallen worden deze hardnekkige rekenproblemen aangeduid met de term 'dyscalculie' (Ruijssenaars et al., 2004). Ondanks alle onderzoeken naar hardnekkige rekenproblemen en dyscalculie is er echter, ook in Nederland, nog geen consensus over de definiëring en onderliggende oorzaak van dyscalculie (Paternotte, 2007).

Er zijn meerdere definities van dyscalculie (Shalev et al., 2000). In dit onderzoek wordt de definitie van Ruijssenaars en collega's (2004, p. 28) gebruikt: "*Dyscalculie is een stoornis die gekenmerkt wordt door hardnekkige problemen met het leren en vlot/accuraat oproepen/toepassen van reken-/wiskundekennis (feiten/afspraken)*". Binnen deze definitie ligt de nadruk op feitenkennis en niet op een tekort aan begrip en inzicht. De genoemde hardnekkigheid geeft aan dat de leerling met dyscalculie resistent is voor planmatige en systematische didactische hulp. Deze definitie sluit aan bij de definitie die gehanteerd wordt in de DSM-IV voor het onderkennen van dyscalculie (Ruijssenaars & Van Luit, 2007).

De prevalentie van dyscalculie wordt geschat tussen de 3% en de 6,5% van de populatie (Shalev et al., 2001). De gevonden prevalentie verschilt echter per onderzoek, mogelijk als gevolg van de gebruikte criteria voor het vaststellen van dyscalculie en door verschillen tussen orthografieën (Butterworth, 2005; Shalev et al., 2000). Uit onderzoek blijkt dat dyscalculie geregeld samen voorkomt met dyslexie (Geary, 1993; Rosselli, Matute, Pinto & Ardila, 2006). Uit tweelingonderzoek blijkt dat genetische factoren ten grondslag lijken te liggen aan deze comorbiditeit (Shalev et al., 2001). Geary (1993) gaat uit van een onderliggende neurologische beperking die bij zowel dyslexie als dyscalculie hetzelfde is. Het ophalen van rekenkundige feiten uit het lange termijngeheugen en de onderliggende geheugenrepresentaties bij dyscalculie laten veel dezelfde karakteristieken zien als de representatie en het ophalen van verbale informatie uit het semantische geheugen bij dyslexie (Geary, 1993). Uit genetisch onderzoek blijkt verder dat bij ongeveer de helft van de dyscalculici ouders, broers en zussen ook dyscalculie hebben. Dit is een vijf tot tien keer zo groot risico als in de normale populatie. Bij een onderzoek onder tweelingen waarvan één van de twee dyscalculie had, bleek dat bij eenige tweelingen 58% van de gevallen de ander ook dyscalculie had. Bij twee-eiige tweelingen was dit 39% (Butterworth, 2005; Shalev et al., 2001).

Kinderen met dyscalculie hebben moeite met het aanleren van de eerder genoemde basisvaardigheden (Butterworth, 2005). Het automatiseren komt niet tot stand (Calhoon, Emerson, Flores & Houchins, 2007; Ruijsenaars et al., 2004). Ze hebben moeite met het aanleren en het onthouden van rekenkundige feiten (Butterworth, 2005; Calhoon et al., 2007; Geary, 1993; Rosselli et al., 2006), doen langer over het oplossen van een som, maken veel procedurele fouten, gebruiken oplossingsstrategieën die met name door jongere kinderen gebruikt worden (Geary, 1993; Geary et al., 2004; Roselli et al., 2006), missen een intuïtief begrip van cijfers, hebben moeite met het begrijpen van cijferconcepten (Butterworth, 2005; Geary, 1993; Rosselli et al., 2006) en maken vaak fouten bij het ophalen van informatie uit het lange termijngeheugen (Geary, 1993). Ruijsenaars en collega's (2004, p. 235) noemen verder nog de volgende met elkaar samenhangende kenmerken van kinderen met hardnekkige rekenproblemen: "Ze hebben moeite met het leren van willekeurige associaties/afspraken/feiten; ze profiteren weinig van impliciete en incomplete instructie, hun basiskennis en basisvaardigheden raken niet of zeer moeizaam geautomatiseerd, in een toepassing herkennen ze moeilijk wat ze eerder hebben geleerd; ze hebben moeite met het flexibel wisselen tussen verschillende kennisniveaus (zoals: concreet – verbaal – abstract); het korte termijngeheugen en het werkgeheugen zijn snel overbelast; hun leerresultaten zijn

dikwijls onvoorspelbaar en leiden tot twijfel aan eigen kunnen of competentie ('self efficacy')". Verder blijkt dat kinderen met dyscalculie beschikken over een zwakker werkgeheugen (Geary, 2003; Geary et al., 2004; Ruijsenaars et al., 2004). De capaciteit van het werkgeheugen voorspelt tevens cognitieve vaardigheden waaronder rekenvaardigheid (Bayliss, Jarrold, Baddeley, Gunn & Leigh, 2005; Hitch, Towse & Hutton, 2001; McLean & Hitch, 1999). Butterworth (2005) geeft aan dat er echter geen overtuigend bewijs is, dat een beperking in het werkgeheugen een oorzakelijke factor is bij het ontwikkelen van dyscalculie, maar dat het wel vaak samen voorkomt. Uit een onderzoek van Geary en collega's (2004) bij kinderen van zeven, negen en elf jaar met dyscalculie, blijkt dat ze een jaar achter liggen in de ontwikkeling van hun werkgeheugen. Het werkgeheugen ontwikkelt zich wel in hetzelfde tempo als normaal presterende kinderen. McLean en Hitch (1999) wijzen er op dat bij kinderen met dyscalculie informatie in het werkgeheugen te snel verdwijnt om representaties in het lange termijngeheugen te kunnen vastleggen. Ze zien hierin echter geen belangrijke oorzakelijke factor. Ook blijkt uit hun onderzoek dat kinderen met dyscalculie mogelijk een beperking hebben in de executieve processen die de interacties van het werkgeheugen met het lange termijngeheugen controleren.

Dat kinderen met dyscalculie procedures gebruiken die niet bij hun leeftijd passen, lijkt te worden beïnvloed door een onvoldoende begrip van tellen en mogelijk van getallen. Uit het onderzoek van Geary en collega's (2004) bij kinderen van zeven, negen en elf jaar blijkt dat ze ongeveer twee schooljaren achterliggen in het gebruik van strategieën bij het oplossen van eenvoudige en meer complexe sommen. Volgens Geary (1993) vallen de beperkingen van kinderen met dyscalculie uiteen in vijf componenten aan vaardigheden: procedurele vaardigheden, ophalen van informatie uit het geheugen, conceptuele vaardigheden, werkgeheugen en verwerkingssnelheid (telsnelheid). Hierbij zijn de procedurele vaardigheden en het ophalen van informatie uit het geheugen de functionele vaardigheden. De andere drie vaardigheden liggen hier aan ten grondslag. Bij het ophalen van informatie uit het geheugen spreekt Geary (1993) van een ontwikkelingsverschil, omdat hierin geen verandering optreedt tijdens de basisschoolleeftijd en veelvuldig oefenen niet helpt.

Decennia lang is voor het vaststellen van leerstoornissen als dyslexie en dyscalculie gebruik gemaakt van het IQ-discrepantie criterium. Er wordt gesproken over een IQ-discrepantie wanneer er een verschil is tussen het IQ-score en de prestatie van een kind. Dit heeft als nadeel dat een leerstoornis pas laat in de basisschool vastgesteld kan worden, omdat er pas dan mogelijk sprake is van discrepantie (Fuchs & Fuchs, 2007). Daarnaast is bij dyslexie gebleken dat het IQ-discrepantie criterium een lage betrouwbaarheid heeft (Fuchs,

Fuchs & Compton, 2004; Speece & Case, 2001). Een alternatief voor het IQ-discrepantie criterium is RTI, Responsiveness-to-Instruction (RTI; Fuchs et al., 2005; Fuchs & Fuchs, 2007; Fuchs et al., 2004), ook wel dual-discrepancy genoemd (Speece & Case, 2001). Hierbij worden allereerst kinderen gesignaleerd die, ondanks een instructie die over het algemeen leidt tot goede prestaties, een achterstand hebben. Vervolgens vindt er een interventie plaats die bij de meeste kinderen effectief is. Wanneer een kind slecht op deze interventie reageert, wordt er gesproken van een leerstoornis als dyslexie of dyscalculie. Als criterium voor onvoldoende reactie op interventie wordt genoemd dat zowel de mate van verbetering als het uiteindelijke niveau minimaal één standaarddeviatie onder het gemiddelde moet liggen. De mate van verbetering wordt hierin meegenomen, omdat kinderen die bij de start van de interventie een zeer laag niveau hadden, grote verbetering kunnen laten zien zonder een gemiddeld niveau te bereiken (Fuchs & Fuchs, 2007). Met RTI kunnen de reken- en leesproblemen bij kinderen eerder worden gesignaleerd en RTI werkt hierdoor tevens preventief. Daarnaast differentieert RTI tussen kinderen met een leerstoornis en kinderen met een achterstand als gevolg van inadequate instructie (Fuchs et al., 2005; Fuchs & Fuchs, 2007; Fuchs et al., 2004; Speece & Case, 2001). Door het gebruik van RTI komt men ook tot betere implicaties voor verdere behandeling (Fuchs & Fuchs, 2007). Uit een onderzoek van Fuchs en collega's (2005) blijkt RTI bij dyscalculie onderscheid te maken tussen kinderen met een leerstoornis en kinderen die na een interventie gemiddeld presteren. Hierdoor kunnen kinderen met dyscalculie eerder doorverwezen en geholpen worden. Tevens zijn er minder kinderen die gediagnosticeerd worden met dyscalculie. Verder onderzoek hiernaar is echter nodig, omdat er geen follow-up gegevens bekend zijn. RTI sluit aan bij de hardnekkigheid zoals eerder genoemd in de definitie van Ruijssenaars en collega's (2004) en bij de definitie gehanteerd door de DSM-IV voor het vaststellen van dyscalculie (Ruijssenaars & Van Luit, 2007).

Butterworth (2003) heeft een Dyscalculie Screener ontwikkeld voor leerlingen van zes tot veertien jaar. Deze screener is gebaseerd op het begrijpen en herkennen van hoeveelheden, wat Butterworth beschouwt als de basis van het leren rekenen. De screener is een gestandaardiseerde toets voor op de computer en bestaat uit vijf tests: (1) reactietijd; (2); komen de stippen en het getal overeen?; (3) welk getal is meer?; (4) optellingen tot 20; (5) tafels tot 10 (vanaf 10 jaar). Wanneer een leerling een lage score behaalt op de tweede en de derde test, noemt Butterworth (2003) dat er sprake is van dyscalculische tendensen. In andere gevallen is er sprake van inadequaat onderwijs. Menne (2004) plaatst echter een aantal kritische kanttekeningen bij de Dyscalculie Screener. Linkshandige kinderen zouden in het

nadeel zijn, het begrijpen van de taal is van belang voor een juiste beantwoording van vragen, er wordt geen gebruik gemaakt van schatten en geordende getalbeelden en er worden slechts simpele vaardigheden getest, waarmee alleen echt zwakke leerlingen gesignaleerd kunnen worden. De middelmatige rekenaars haalt deze screener er niet uit. Verder onderzoek naar de Dyscalculie Screener is aan te bevelen.

In het hier te beschrijven onderzoek wordt nagegaan welke leerlingen in de eerste klas van het VMBO (VMBO KT en VMBO-T/Havo) ernstige rekenproblemen hebben. Op basis van de toets Rekenen-Wiskunde E6 (Citogroep, 2002) wordt hun rekenvaardigheid bepaald. Bij leerlingen met een C, D of E score wordt de Instaptoets Basisvaardigheden uit 'Hulp bij Leerproblemen' afgenomen om hun vaardigheid op verschillende subdomeinen nauwkeurig te bepalen. Tevens wordt voor deze leerlingen op basis van dossiergegevens (informatie uit het Cito-leerlingvolgsysteem) en andere aanvullende informatie uit het dossier onderzocht of er bij deze leerlingen mogelijk sprake kan zijn van dyscalculie. Uit een onderzoek van de vakgroep wiskunde van het Instituut Archimedes uit 2006 blijkt namelijk dat de rekenvaardigheid van leerlingen die instromen in de brugklas onvoldoende is om op verder te kunnen bouwen. Op de 'Toets rekenen-wiskunde voor voortgezet onderwijs' was het aantal leerlingen dat minder dan 50% van de antwoorden goed had voor LWOO-leerlingen 80%, voor BK-leerlingen 50%, voor de GT-leerlingen 30%, voor de TH-leerlingen 25% en voor de havo-leerlingen 10%. Dit is een niveau van eind groep zes of lager (Van Groenestijn, 2007). Zij concludeert: "Systematische aandacht voor rekenen is in het voortgezet onderwijs een noodzakelijke voorwaarde om een goede basis te kunnen leggen voor het ontwikkelen van wiskundige kennis en vaardigheden..." (p. 9).

Het doel van dit onderzoek is een basis leggen voor verder onderzoek naar een geschikte screening voor dyscalculie, zoals die voor dyslexie, die geschikt is om te gebruiken in de eerste klas van het VMBO. De vraag die in dit onderzoek centraal staat is of er een onderscheid gemaakt kan worden tussen leerlingen die mogelijk dyscalculie hebben en leerlingen die zwak zijn in rekenen en wiskunde maar geen dyscalculie hebben. De vraagstellingen die hieruit voort komen, zijn de volgende: 'Laten de leerlingen die op de voormeting een C-, D- of E-score halen op de nameting minder vooruitgang in rekenvaardigheid zien dan leerlingen die op de voormeting een A- of B-scorescoren halen?' en 'Is er binnen de groep leerlingen met een C-, D- of E-score op de voormeting een onderscheid tussen leerlingen met een onvoldoende rekenvaardigheid die mogelijk dyscalculie hebben en leerlingen met een onvoldoende rekenvaardigheid die vermoedelijk geen dyscalculie hebben?'

In dit onderzoek worden drie onderzoeksvragen onderscheiden. De eerste onderzoeksvraag is een kwalitatieve: *'Hoe presteren zwakke rekenaars op de Instaptoets Basisvaardigheden uit Hulp bij Leerproblemen Rekenen/wiskunde?'* Uit de literatuur blijkt dat leerlingen met dyscalculie moeite hebben met het leren van de basisvaardigheden (Butterworth, 2005), waaronder automatiseren (Calhoun et al., 2007; Ruijssenaars et al., 2004). Daarnaast maken ze meer procedurele fouten (Geary, 1993; Geary et al., 2004; Roselli et al., 2006). Leerlingen met dyscalculie zullen zich daarom onder andere onderscheiden in hun vaardigheden met betrekking tot rekenen en wiskunde en in het aantal (procedurele) fouten dat ze maken.

De tweede onderzoeksvraag is kwantitatief: *'Is er een verschil in vooruitgang tussen de voormeting en de nameting voor de goede presteerders en de zwakke presteerders?'* Leerlingen die gemiddeld presteren zullen zich normaal ontwikkelen en derhalve tussen de twee meetmomenten vooruitgang laten zien. Wanneer zwakke rekenaars dyscalculie hebben, laten ze ondanks gedegen interventie geen tot weinig vooruitgang zien (Fuchs et al., 2005; Fuchs & Fuchs, 2007; Fuchs et al., 2004; Speece & Case, 2001). Hoewel er binnen dit onderzoek geen ruimte is voor interventie, zullen de zwakke presteerders mogelijk gekenmerkt worden door geen vooruitgang tussen de twee meetmomenten.

De derde en laatste onderzoeksvraag is tevens kwalitatief en luidt: *'Is er, op basis van dossiergegevens en eventueel aanvullende gegevens van de basisschool, bij de zwakke presteerders een onderscheid te maken tussen leerlingen met hardnekkige rekenproblemen en leerlingen zonder hardnekkige rekenproblemen?'* Wanneer leerlingen daadwerkelijk hardnekkige rekenproblemen zouden hebben, is een aanwijzing hiervoor dat het rekenniveau significant onder het verwachte niveau ligt. Dit is bijvoorbeeld zichtbaar aan D- en/of E-scores op de toets Rekenen-Wiskunde van de Citogroep vanaf groep drie. Ook kan op basis van (eventueel) aanwezige IQ-scores bepaald worden of deze mogelijk een verklaring zijn voor hardnekkige rekenproblemen of juist niet (Ruijssenaars et al., 2004). Wanneer er intensieve remedial teaching heeft plaatsgevonden en dit heeft onvoldoende resultaat gehad, is dit ook een aanwijzing voor hardnekkige rekenproblematiek (Fuchs et al., 2005; Fuchs & Fuchs, 2007; Fuchs et al., 2004; Ruijssenaars et al., 2004; Speece & Case, 2001).

De verwachting is dat de groep goede presteerders een grotere vooruitgang laat zien op de nameting ten opzichte van de voormeting dan de groep zwakke presteerders.

## ***Methode***

### Onderzoeksgroep

In dit onderzoek participeren 97 jongeren. Zij variëren in leeftijd van 11;6 tot 14;4 jaar ( $M=12;11$ ,  $SD = 0;6$ ). 90 jongeren hebben de Nederlandse nationaliteit, 7 hebben een andere nationaliteit (bijvoorbeeld Duits, Turks). Deze jongeren zijn leerlingen van Piter Jelles, allen uit de eerste klas van het VMBO (VMBO KT en VMBO-T/Havo). Er is sprake van een selecte steekproef, omdat de leerlingen (vijf) bestaande klassen vormen. Deze klassen zijn verdeeld over twee verschillende locaties, namelijk Piter Jelles Montessori (twee klassen) en Piter Jelles Junior (drie klassen). Per locatie is er sprake van één wiskundedocent. Aan de ouders is toestemming gevraagd voor de deelname aan het onderzoek. In verband met de privacy worden alle gegevens anoniem verwerkt.

### Instrumenten

Tijdens dit onderzoek zullen er bij de leerlingen, afhankelijk van hun prestatie op het eerste instrument, twee of drie verschillende instrumenten afgenomen worden. Deze instrumenten zijn bedoeld om hun rekenvaardigheid te meten. Het gaat hierbij om toetsen die niet methodegebonden zijn.

### *Cito Rekenen en Wiskunde E6 en M7*

Deze toets is een onderdeel van het leerlingvolgsysteem voor de basisschool van de Citogroep. Het doel van Cito Rekenen en Wiskunde is het rekenniveau vast te stellen en dit te vergelijken met het niveau van een landelijk genormeerde groep. Per schooljaar zijn er twee meetmomenten, namelijk in januari en in juni. Het officiële afnamemoment van Cito Rekenen en Wiskunde E6 is in juni van groep zes en van M7 in januari groep zeven. Binnen de toetsen E6 en M7 wordt op drie schalen gerapporteerd: 'Rekenen algemeen', 'Getallen en bewerkingen' en 'Meten en tijd'. Hierbij is de score van 'Rekenen algemeen' het totaal van de andere twee schalen samen. Aan de hand van de ruwe scores, kan een vaardigheidsscore vastgesteld worden. Deze vaardigheidsscore is gekoppeld aan een niveau (A, B, C, D of E) vergeleken met de landelijke normgroep. Deze niveaus lopen van A (goed tot zeer goed) tot E (zeer zwak tot zwak) (Janssen & Kraemer, 2002). Met de vaardigheidsscore kan ook een DLE worden berekend, zodat duidelijk wordt op welk (groeps)niveau een leerling functioneert (Milikowski & Milikowski, 2007).



### *Instaptoets Basisvaardigheden*

Deze toets is onderdeel van de methode 'Hulp bij Leerproblemen' (HbL). Deze methode is ontwikkeld, omdat er in methoden binnen het voortgezet onderwijs slechts weinig leerstof is opgenomen voor zwakke rekenaars (Van Luit, 2003). Voor het diagnosticeren van achterstanden in het reken- en wiskunde onderwijs wordt meestal gebruik gemaakt van rekentoetsen uit het basisonderwijs (Milikowski & Milikowski, 2007). Ook voor hulp aan zwakke rekenaars wordt meestal gebruik gemaakt van delen uit basisschoolmethoden, werkbladen en een regelmatige herhaling van instructie (Van Luit, 2003). Deze leerlingen hebben echter behoefte aan een expliciet aanleren en inoefenen van rekenvaardigheden (Van Luit, 2004). Deze methode is er specifiek op gericht om handvatten te bieden voor het signaleren, diagnosticeren en hulp bieden aan zwakke rekenaars (Van Luit, 2003). Uit een effectstudie van het onderdeel breuken uit HbL blijkt dat de remediërende hulp resultaat heeft. Het is echter noodzakelijk om voldoende tijd te nemen voor het inoefenen van de vaardigheden en de benodigde voorkennis moet aanwezig zijn (Van Luit, 2004).

De Instaptoets Basisvaardigheden van HbL maakt onderdeel uit van het signaleren. Deze toets bestaat uit acht subdomeinen, namelijk: (1) gevarieerd voor- en achteruit tellen, (2) optel- en aftrekeftafels, (3) vermenigvuldig- en deeltafels, (4) elementaire hoofdrekenopgaven, (5) schattend rekenen (vaardigheden), (6) schattend rekenen (toepassing), (7) zakrekenmachine en (8) positiesysteem en afronden. Daarnaast bevat de instaptoets een tempotoets (HbL: Richtlijnen voor afname van de instaptoets basisvaardigheden, p. G1101/1). Wanneer een leerling op de instaptoets minder dan 60% van de antwoorden goed heeft, volgt er een foutenanalyse per subdomein. Hiervoor is een registratieformulier. Wanneer uit de foutenanalyse blijkt dat een leerling minder dan 60% antwoorden goed heeft per type opgave of subdomein, is dit een aanwijzing dat verder diagnostisch onderzoek nodig is voor de opgaven die niet beheerst worden (HbL: Procedure voor onderzoek van reken-wiskundeproblemen, p. G0060/1 – G0060/2).

### Procedure

Binnen dit onderzoek is de toets E6 als voormeting ingezet bij VMBO-leerlingen en deze is in week 3 (2008) door de docent wiskunde van de betreffende klassen afgenomen. Alle leerlingen kregen voldoende tijd om de toets in zijn geheel af te ronden. Er wordt verwacht dat een VMBO-leerling deze toets voldoende (met een A- of B-niveau) moet kunnen maken. Wanneer dit niet het geval is, en een leerling behaalt een C-, D- of E-niveau, dan is er mogelijk sprake van rekenproblemen. Het niveau wordt bepaald op basis van de

schaal 'Rekenen algemeen', omdat deze schaal de vaardigheid op de gehele toets weerspiegelt. Op basis van het behaalde niveau worden de leerlingen toegewezen aan twee groepen. De leerlingen met een A- of B-niveau op 'Rekenen algemeen' vormen samen de 'goed presterende groep' en de leerlingen met een C-, D- of E-niveau vormen samen de 'onvoldoende presterende groep'.

Van de 'Instaptoets Basisvaardigheden' zijn alle onderdelen afgenomen bij de leerlingen uit de 'onvoldoende presterende groep' om te bepalen welke vaardigheden zij wel en niet beheersen. Hiervoor kregen zij ruim de tijd. Voor de leerlingen die minder dan 60% van de antwoorden goed hebben, wordt een foutenanalyse gemaakt. Tevens wordt bij alle leerlingen uit de 'onvoldoende presterende groep' aan de hand van drie criteria een dossieranalyse gemaakt om te bepalen of er sprake is van hardnekkige rekenproblemen. De drie criteria die gebruikt worden, zijn de volgende:

1. Vanaf groep 3 van de basisschool is betreffende het vak rekenen sprake van D- en/of E-scores op Cito toetsen.
2. Wanneer Remedial Teaching of een andere vorm van hulp heeft plaats gevonden, dan heeft deze weinig tot geen effect gehad.
3. Wanneer er informatie is van een intelligentie- of capaciteitstest dan is er een discrepantie tussen de veronderstelde capaciteiten en de daadwerkelijke prestaties bij rekenen.

Op basis van de resultaten op de 'Instaptoets Basisvaardigheden' en de dossieranalyse worden geconstateerd worden bij welke leerlingen er vermoedelijk geen sprake is van dyscalculie en bij welke leerlingen er vermoedelijk wel sprake is van dyscalculie. Voor deze groepen zal binnen dit onderzoek geen verder diagnostische onderzoek plaatsvinden. Dit zal overgelaten worden aan Piter Jelles.

De toets M7 van Cito Rekenen en Wiskunde zal dienen als nameting. Deze vindt plaats in week 19 (2008). Er wordt gekeken of er in vergelijking met E6, de voormeting, een vooruitgang is. Hierbij wordt ook bepaald of er een verschil in vooruitgang is tussen de goede presteerders en de zwakke presteerders. Of er extra hulp heeft plaatsgevonden, is niet voor alle leerlingen bekend en deze informatie zal niet in dit onderzoek worden meegenomen. Ook de informatie uit deze nameting zal meegenomen worden bij het bepalen of er bij een leerling mogelijk sprake is van dyscalculie.

## Resultaten

### Kwantitatieve analyse

Aan de hand van de toets Cito Rekenen en Wiskunde E6 is gekeken welke leerlingen goed presteren op rekenen en welke leerlingen onvoldoende presteren. Hieruit zijn twee groepen ontstaan: de goede presteerders en de zwakke presteerders. In tabel 1 taan de gegevens van deze twee onderzoeksgroepen betreffende sekse, leeftijd, niveau en nationaliteit.

Tabel 1 Gegevens van de onderzoeksgroepen betreffende sekse, leeftijd, niveau en nationaliteit

Groep	Sekse		Leeftijd		Niveau		Nationaliteit		
	N	J	M	M	SD	Vmbo KT	VMBO-T/ Havo	Ned.	Niet Ned.
A	72	29	43	12;11	0;6	11	61	67	5
B	25	7	18	12;10	0;7	7	18	23	2

Nationaliteit: Ned. = Nederlands; Niet Ned. = Niet Nederlands; Groep A = goed presterende groep; Groep B = onvoldoende presterende groep.

Voor er verdere analyses verricht zijn, is nagegaan of beide groepen vergelijkbaar zijn wat betreft sekse, leeftijd, niveau en nationaliteit. Wat betreft de verdeling van jongens en meisjes over de twee groepen, zijn de groepen vergelijkbaar,  $\chi^2 = 1.199$ ,  $p = .274$ . De spreiding van leeftijd is voor beide groepen gelijk,  $t = 0.95$ ,  $p = .344$ . Het onderwijsniveau is voor beide groepen vergelijkbaar,  $\chi^2 = 1.987$ ,  $p = .159$ . Ook op de variabele nationaliteit verschillen de beide groepen niet,  $\chi^2 = .031$ ,  $p = .861$ .

Er vanuit gaande dat de ene groep goed presteert op de voormeting en de ander onvoldoende, zou er een significant verschil moeten zijn tussen de groepen op de verschillende schalen. Dit blijkt zo te zijn voor de schaal 'Rekenen algemeen' ( $t = 12.21$ ,  $p < .001$ ), de schaal 'Getallen en bewerkingen' ( $t = 8.98$ ,  $p < .001$ ) en de schaal 'Meten en tijd',  $t = 8.05$ ,  $p < .001$ .

De afhankelijke t-test is uitgevoerd om te berekenen of de beide groepen op de nameting ten opzichte van de voormeting vooruit zijn gegaan, te meten aan de vaardigheidsscore. Er is sprake van een significante vooruitgang op alle drie de schalen voor beide groepen. Voor de goede presteerders: 'Rekenen algemeen' ( $t = 4.87$ ,  $p < .000$ ), 'Getallen en bewerkingen',  $t = 8.30$ ,  $p < .000$ ) en 'Meten en tijd',  $t = 4.54$ ,  $p < .000$ . Voor de zwakke presteerders: 'Rekenen algemeen' ( $t = 5.55$ ,  $p < .000$ ), 'Getallen en bewerkingen' ( $t = 6.08$ ,  $p < .000$ ) en 'Meten en tijd',  $t = 3.57$ ,  $p < .002$ .

Om het verschil tussen de twee onderzoeksgroepen in vooruitgang te meten is per leerling voor alledrie de schalen een verschillscore berekend (zie tabel 2).

*Tabel 2. Verschilcores van de drie schalen (T2-T1) per onderzoeksgroep*

Schaal	Groep A			Groep B		
	M	SD	Min. – Max.	M	SD	Min. – Max.
Alg.	2.07	3.51	-5.00* – 13.00	6.17	5.34	0.00 – 21.00
GB	5.56	5.52	-10.00 – 17.00	7.48	5.90	-2.00 – 24.00
MT	3.41	6.19	-14.00 – 22.00	8.65	11.61	-8.00 – 41.00

Schaal: Alg = Algemeen, GB = Getallen & Bewerkingen, MT = Meten & Tijd; \*: achteruitgang.

Met een onafhankelijke t-toets is nagegaan of de verschillen in vooruitgang tussen de beide groepen significant zijn. Dit is het geval voor de schalen ‘Rekenen algemeen’ ( $t = -4.21$ ,  $p < .000$ ) en ‘Meten en tijd’,  $t = -2.07$ ,  $p < .05$ . Voor de schaal ‘Getallen en bewerkingen’ ( $t = -1.42$ ,  $p < 0.160$ ) is er geen sprake van een verschil. Dit betekent dat de vooruitgang voor de zwakke presteerders groter is op de schalen ‘Rekenen algemeen’ en ‘Meten en tijd’ in vergelijking met de goede presteerders. Het verschil in vooruitgang wordt voor ‘Rekenen algemeen’ deels verklaard door de co-variabelen locatie ( $F(1, 87) = 6.37$ ,  $p < .05$ ) en prestatie op de voormeting,  $F(1, 87) = 6.17$ ,  $p < .05$ . Voor de schaal ‘Getallen en bewerkingen’ alleen door locatie,  $F(1, 87) = 7.05$ ,  $p < .01$ . De co-variabele prestatie op de voormeting verklaart voor de schaal ‘Meten en tijd’ deels de resultaten,  $F(1, 87) = 16.28$ ,  $p < .01$ . Nadere analyse laat echter zien dat het onderwijsniveau, welke verschilt per locatie, geen verklaring biedt voor het verschil in vooruitgang tussen de twee groepen.

Wanneer het verschil in vooruitgang wordt gecontroleerd voor de voormeting, blijkt dat de zwakke presteerders desondanks meer vooruit gaan dan de goede presteerders op de schalen ‘Rekenen algemeen’ ( $F(1, 88) = 7.58$ ,  $p < .01$ ) en ‘Meten en tijd’,  $F(1, 88) = 18.26$ ,  $p < .01$ .

### *Kwalitatieve analyse*

Om te bepalen welke basisvaardigheden de zwakke presteerders wel en niet beheersen, is bij deze groep de Instaptoets Basisvaardigheden (HbL) afgenomen. Deze Instaptoets bestaat uit de volgende onderdelen: een tempotoets, gevarieerd voor- en achteruit tellen (1.1.), optel- en aftrektafels (1.2.), vermenigvuldig- en deeltafels (1.3.), elementaire hoofdrekenopgaven (1.4.), schattend rekenen vaardigheden (1.5.), schattend rekenen toepassen (1.6.), zakrekenmachine (1.7) en positiesysteem en afronden (1.8). Een analyse van deze toets laat

zien dat 18 van de 23 leerlingen op twee of meer onderdelen van de toets een score van minder dan 60% behaald. De percentages voor de verschillende onderdelen staan in tabel 4.

*Tabel 3. Prestaties (%) op de verschillende onderdelen van de Instaptoets Basisvaardigheden*

	Tempo- toets	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
>60% goed	47,8	100	100	95,7	73,9	60,9	73,9	69,6	65,2
<60% goed	52,2	0	0	4,3	26,1	39,1	26,1	30,4	34,8

Uit de tabel komt naar voren dat deze zwakke rekenaars met name moeite hebben met de tempotoets, welke een beroep doet op automatiseren en handig rekenen. Daarnaast worden er veel fouten gemaakt in de onderdelen 1.4 t/m 1.8. 26,1% van de leerlingen maakt zelfs vier tot vijf van deze onderdelen onvoldoende. De vaardigheden waarop deze onderdelen een beroep doen, zijn onder andere: plaatsing op de getallenrij, getalwaardebepaling, ordenen (1.4), correct tellen, tientaloverschrijding (1.5), automatiseren, tellen, rekenen, herkennen van de tafels (1.6), beheersing van het begrip  $\frac{1}{2}$ , aanvullen tot helen en dan doortellen, regelmaat in patroon (1.7), overgang van 1000 (1.8).

Een verdere analyse is gemaakt op basis van de dossiergegevens die voor de betreffende leerlingen op het Piter Jelles aanwezig waren. Tijdens het onderzoek bleek dat deze gegevens slechts zeer beperkt aanwezig zijn en indien aanwezig bestaan uit de gegevens van de Cito eindtoets, een eventuele intelligentietest (NIO/ GCO), eventueel een uitdraai van het leerlingvolgsysteem met gegevens van de laatste twee tot vier jaar en een notitie of er RT heeft plaatsgevonden of niet. Bij geen enkele leerling zijn er handelingsplannen toegevoegd of een evaluatie van de hulp, wanneer er RT plaats heeft gevonden. De gegevens uit het leerlingvolgsysteem zijn moeilijk te vergelijken, omdat bij de ene leerling alleen didactische leeftijdsequivalenten (dle's) worden genoemd en bij een andere leerling alleen het niveau (A, B, C, D of E). Voor een enkele leerling zijn er vrijwel geen gegevens beschikbaar.

Er heeft een analyse plaatsgevonden van de dossiergegevens om te onderzoeken of er bij één of meer van de leerlingen uit de onvoldoende presterende groep sprake is van ernstige en hardnekkige rekenproblematiek. Hierbij is gekeken naar de volgende punten:

1. Vanaf groep 3 van de basisschool is er op het vak rekenen sprake van D- en/of E-scores op Cito toetsen.

2. Wanneer er Remedial Teaching of een andere vorm van hulp heeft plaats gevonden, dan heeft deze weinig tot geen effect gehad.
3. Wanneer er informatie is van een intelligentie- of capaciteitstest dan is er een discrepantie tussen de veronderstelde capaciteiten en de daadwerkelijke prestaties bij rekenen.

Aangezien er echter weinig gegevens beschikbaar zijn, is het niet eenvoudig om conclusies te trekken over de ernst van de rekenproblemen en zal er een aanzienlijke mate van voorzichtigheid in acht moeten worden genomen.

Op basis van de dossieranalyse komt er één leerling naar voren waarbij er sprake zou kunnen zijn van hardnekkige rekenproblemen. Van deze leerling zijn van slechts één criterium de gegevens beschikbaar en de gegevens van de Cito toetsen hebben alleen betrekking op groep vijf tot en met acht. Dit betekent dat er onvoldoende gegevens aanwezig zijn om op basis van de dossiergegevens ook daadwerkelijk conclusies te mogen trekken. Het is niet mogelijk om gefundeerd aan te geven of er bij deze leerling sprake is van 'hardnekkige rekenproblemen'. En omdat van de andere leerlingen de gegevens zich beperken tot Cito scores van groep zeven en/of acht of alleen tot één van de andere twee criteria is het daarnaast onmogelijk om aan te geven of bovenstaande leerling zelfs verschilt van de andere zwakke rekenaars wat betreft de rekenprestaties op de basisschool.

### ***Conclusie***

In het huidige onderzoek staan twee vraagstellingen centraal. De eerste vraag luidde: 'Laten de leerlingen die op voormeting C-, D- en E-scores halen op de nameting minder vooruitgang in rekenvaardigheid zien dan leerlingen die op de voormeting A- en B-scores halen?' Geheel tegen de verwachting in blijkt dit niet het geval te zijn. De groep leerlingen die op de voormeting C-, D- en E-scores behaalden, gaan op twee van de drie toetsonderdelen meer vooruit dan leerlingen die op de voormeting A- en B-scores behaalden. Deze vooruitgang van beide groepen is te verklaren door twee factoren. Ten eerste door de schoollocatie. Dat locatie een belangrijke covariaat is, kan mogelijk verklaard worden door het verschil in onderwijsniveau voor de beide locaties. Op de locatie Montessori volgen alle leerlingen het onderwijsniveau Vmbo-T/Havo. Op de locatie Junior is dit een combinatie van Vmbo-T/Havo en Vmbo-KT. Dat de leerlingen op beide locaties een ander onderwijsniveau volgen, blijkt hier echter niet aan ten grondslag te liggen. Een ander verschil tussen de beide locaties is dat er een andere wiskundedocent les geeft. Of deze verklaring juist is, kon binnen dit onderzoek niet nader worden onderzocht, maar dit is wel waarschijnlijk. Een tweede

verklaring zijn de resultaten op de voormeting. De score op de voormeting bepaald daarmee in grote mate de score op de nameting en daarmee de vooruitgang. Wanneer er echter gecorrigeerd wordt voor de voormeting, blijken de zwakke presteerders alsnog significant meer vooruit te gaan op de schalen 'Rekenen algemeen' en 'Meten en tijd' dan de goede presteerders. Op de schaal 'Getallen en bewerkingen' is er geen sprake van een significant verschil. Met name de schaal 'Meten en tijd' is verantwoordelijk voor de vooruitgang, omdat de schaal 'Rekenen algemeen' een samengestelde score is van 'Getallen en bewerkingen' en 'Meten en tijd'. De schaal 'Meten en tijd' zorgt daarmee waarschijnlijk ook voor de significantie van de schaal 'Rekenen algemeen'. Op basis van de resultaten kan worden gesteld dat zowel de goede als de zwakke presteerders profiteren van het onderwijs dat op Piter Jelles gegeven wordt. De zwakke presteerders laten echter een grotere vooruitgang zien en profiteren meer dan de goede presteerders van het onderwijs dat zij ontvangen. Deze vooruitgang is met name toe te schrijven aan de schaal 'Meten en tijd'. Dat ook de goede presteerders een significante vooruitgang laten zien ondanks een relatief kleine vooruitgang van enkele punten op de toets, komt doordat dit een grote groep is en hierdoor eerder significantie bereikt.

De tweede vraagstelling luidt: 'Is er binnen de groep leerlingen met C-, D- en E-scores op de voormeting een onderscheid tussen leerlingen met een onvoldoende rekenvaardigheid die mogelijk dyscalculie hebben en leerlingen met een onvoldoende rekenvaardigheid die vermoedelijk geen dyscalculie hebben?' Er is getracht deze vraag op basis van een kwalitatieve analyse van dossiergegevens te beantwoorden. Doordat er slechts een zeer beperkte hoeveelheid gegevens in de dossiers was te vinden, was het onmogelijk om voor alle zwakke presteerders na te gaan of er sprake is van hardnekkige rekenproblematiek. Slechts van één leerling waren de beschikbare gegevens op de mogelijkheid van hardnekkige rekenproblematiek. Leerlingen met hardnekkige rekenproblemen hebben mogelijk dyscalculie (Ruijsenaars et al., 2004). En heel waarschijnlijk is daar bij deze leerling sprake van. Maar hierover kunnen op dit moment geen conclusies over getrokken worden op basis van onvolledigheid van het dossier. Maar deze gegevens waren absoluut onvoldoende om te bepalen of op basis van dossiergegevens er een onderscheid gemaakt kan worden tussen leerlingen die mogelijk dyscalculie hebben en leerlingen die mogelijk geen dyscalculie hebben. Ook de gegevens van de 'Instaptoets Basisvaardigheden' (HbL) kunnen bij het maken van een onderscheid niet van ondersteuning zijn. Hieruit blijkt alleen dat de meeste zwakke presteerders nog veel moeite hebben met meerdere rekenvaardigheden. Meer dan 50% van de leerlingen heeft moeite met de tempotoets en dan met name met het onderdeel

‘vermenigvuldigen en delen’. Ruim 25% van de leerlingen maakt vier tot vijf onderdelen van de toets onvoldoende. Hierbij gaat het vooral om elementaire rekenopgaven, schattend rekenen (zowel kennis als toepassen), rekenen met de zakrekenmachine en inzicht in het positiesysteem. De basisfeiten (gevarieerd voor- en achteruit tellen, optel- en aftrektafels, vermenigvuldig- en deeltafels) worden door vrijwel alle leerlingen beheerst. Deze rekenfeiten zijn echter voor bijna 50% van de leerlingen niet geautomatiseerd (tempotoets). En juist het vlot kunnen oproepen van deze basisfeiten is zo belangrijk, omdat dit de basis is van het verwerven van meer complexe wiskundige vaardigheden (Geary, 1993; Geary et al., 2004).

Geconcludeerd kan worden dat het niet mogelijk is om op basis van de toets Rekenen en Wiskunde van Cito onderscheid te maken tussen leerlingen die vermoedelijk dyscalculie hebben en leerlingen die dit vermoedelijk niet hebben. De dossiergegevens hebben hierin ook geen aanvullende rol, omdat de beschikbare gegevens te summier zijn om op basis ervan conclusies te trekken. De enige conclusie die kan worden getrokken is dat de verschillen in vooruitgang die gemeten worden, voor een belangrijk deel toe te schrijven zijn aan de schoollocatie oftewel wiskundedocent en door de resultaten op de voormeting. En daarnaast dat zwak presterende leerlingen nog moeite hebben met veel basisvaardigheden van het rekenen.

### *Discussie*

Het doel van dit onderzoek was het leggen van een basis voor verder onderzoek naar een geschikte screening voor dyscalculie in de eerste klas van het VMBO, zoals die ook bestaat voor dyslexie. Dit is getracht door de toets Rekenen en Wiskunde van Cito in te zetten als screeningsinstrument. Met deze toets bleek het goed mogelijk om twee groepen te vormen met een significant verschil wat betreft prestatie. De gemeten vooruitgang is voornamelijk toe te schrijven aan schoollocatie of wiskundedocent en aan de resultaten op de voormeting. Maar gecontroleerd voor de voormeting blijken met name zwakke presteerders vooruit te gaan en dus te profiteren van het onderwijs dat zij ontvangen. Verder kwam naar voren dat de zwakke presteerders, ondanks de gemaakte vooruitgang, uitvallen op een aantal basisvaardigheden. Er kon bij de zwakke presteerders geen onderscheid worden gemaakt tussen leerlingen die mogelijk wel dyscalculie en leerlingen die mogelijk geen dyscalculie hebben.

De vraag is of de toets Rekenen en Wiskunde van Cito ingezet kan worden als screeningsinstrument. Voordat deze vraag beantwoord wordt, zullen er allereerst een aantal beperkingen van het huidige onderzoek besproken worden. Voor het onderzoek is er gebruik gemaakt van de toetsen Rekenen en Wiskunde van Cito en de Instaptoets Basisvaardigheden



uit Hulp bij Leerproblemen. De toets van Cito is alleen genormeerd voor de basisschool en niet voor het voortgezet onderwijs. Er kan daarom niet aangenomen worden dat deze voor het voortgezet onderwijs dezelfde betrouwbaarheid en validiteit heeft als voor het basisonderwijs. De Instaptoets Basisvaardigheden is samengesteld voor het voortgezet onderwijs, maar is niet genormeerd. De behaalde scores zijn hierdoor niet te vergelijken met een landelijke normgroep en hierdoor minder goed te interpreteren. De dossiergegevens die gebruikt zijn voor het kwalitatieve onderzoek waren volstrekt onvoldoende. Hierdoor is het mogelijk dat er leerlingen binnen de onderzoeksgroep hardnekkige rekenproblematiek vertonen die nu, door onvolledigheid van de gegevens, niet gesignaleerd zijn. De prevalentie van dyscalculie wordt binnen wetenschappelijk onderzoek tussen de 3 en 6,5% (Shalev et al., 2001). Dit zou betekenen dat er binnen de onderzoeksgroep mogelijk drie tot zes leerlingen hardnekkige rekenproblemen hebben. Daar staat tegenover dat de prevalentie per onderzoek verschilt, mogelijk door de gebruikte definities voor dyscalculie en door verschillen tussen orthografieën (Butterworth, 2005; Shalev et al., 2000). Als laatste komt uit het onderzoek dat de zwakke presteerders op twee onderdelen van Rekenen-Wiskunde van Cito meer vooruit zijn gegaan dan de goede presteerder. Dit is te verklaren door schoollocatie (wiskundedocent) en de resultaten op de voormeting.

De beperkingen in acht genomen, kan geconcludeerd worden dat de toets Rekenen en Wiskunde van Cito in combinatie met de Instaptoets Basisvaardigheden van Hulp bij Leerproblemen en een dossieranalyse geen goed screeningsinstrument is voor dyscalculie. De betrouwbaarheid en validiteit van de beide toetsinstrumenten zijn onbekend voor deze doelgroep, voor een dossieranalyse zijn er veel te weinig gegevens en daarnaast wijst op dit moment niets binnen dit onderzoek erop dat de toets Rekenen en Wiskunde van Cito onderscheid kan maken. Daarom zal er gezocht moeten worden naar andere manieren om op dyscalculie te screenen binnen het VMBO.

Een aanbeveling voor toekomstig onderzoek is het ontwikkelen van een geschikt screeningsinstrument voor dyscalculie. Dit is van belang, omdat het hebben van dyscalculie grote belemmeringen oplevert in het voortgezet onderwijs. Rekenen en wiskunde wordt namelijk niet alleen binnen het vak wiskunde gebruikt, maar ook bij vakken als natuurkunde, scheikunde, aardrijkskunde en economie. Wanneer blijkt dat er bij een leerling sprake is van dyscalculie kunnen er compenserende middelen worden ingezet.

Buiten onderzoek naar een screeningsinstrument voor het voortgezet onderwijs om, is het noodzakelijk om ook in het basisonderwijs leerlingen met dyscalculie te signaleren. Signalering op het voortgezet onderwijs is over het algemeen te laat. Wanneer leerlingen in

het basisonderwijs achterlopen met rekenen, zou er standaard een effectieve interventie ingezet moeten worden. Hoe de leerlingen reageren op de instructie (RTI) geeft mede aan of er sprake is van dyscalculie of niet. Dit werkt preventief en er is onderscheid te maken tussen leerlingen met dyscalculie en leerlingen met een achterstand als gevolg van inadequate instructie (Fuchs et al., 2005; Fuchs & Fuchs, 2007; Fuchs et al., 2004; Speece & Case, 2001). Leerlingen zonder dyscalculie vergroten op de manier niet hun achterstand en er worden veel problemen voorkomen. Bij leerlingen met dyscalculie kan dit vroeg worden onderkend en kan er gepaste hulp en compensatie worden geboden.

### ***Dankbetuigingen***

Vanaf deze plaats wil ik de medewerkers, docenten en leerlingen van Piter Jelles Junior en Piter Jelles Montessori in Leeuwarden bedanken voor hun medewerking aan dit onderzoek. Daarnaast een dankwoord voor Dr. Hans van Luit voor het begeleiden en corrigeren gedurende het schrijven van deze thesis.

### ***Literatuurlijst***

- Bayliss, D. M., Jarrold, C., Baddeley, A. D., Gunn, D. M., & Leigh, E. (2005). Mapping the developmental constraints on working memory span performance. *Developmental Psychology, 41*, 579-597.
- Butterworth, B. (2003). *Dyscalculia screener*. London: NferNelson.
- Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 46*, 3-18.
- Calhoun, M. B., Emerson, R. W., Flores, M., & Houchins, D. E. (2007). Computational fluency performance profile of high school students with mathematical disabilities. *Remedial and Special Education, 28*, 292-303.
- Fuchs, D., Fuchs, L. S., & Compton, D. L. (2004). Identifying reading disabilities by responsiveness-to-instruction: Specifying measures and criteria. *Learning Disability Quarterly, 27*, 216-227.
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J., & Hamlett, C. L. (2005). Responsiveness to intervention: Preventing and identifying mathematics disability. *Teaching Exceptional Children, 37*, 60-63.
- Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2007). A model for implementing responsiveness to intervention. *Teaching Exceptional Children, 39*, 14-20.

- Geary, D. C. (1993). Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Psychological Bulletin*, 114, 345-362.
- Geary, D. C. (2000). From infancy to adulthood: The development of numerical abilities. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9, 11-16.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J., & DeSoto, M. C. (2004). Strategy choices in simple and complex addition: Contributions of working memory and counting knowledge for children with mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88, 121-151.
- Groenestijn, M., van (2007). Rekenvaardigheid in de brugklas. *Remediaal*, 7, 6, 5-9.
- Hitch, G. J., Towse, J. N., & Hutton, U. (2001). What limits children's working memory span? Theoretical applications for scholastic development. *Journal of Experimental Psychology*, 130, 184-198.
- Hulp bij leerproblemen Reken-wiskunde* (1994-heden). Zoetermeer: Betelgeuze.
- Janssen, J., & Kraemer, J. M. (2002). *Rekenen-Wiskunde 2002. Handleiding*. Arnhem: Citogroep.
- Luit, J. E. H., van (2003). Hulp bij reken-wiskunde problemen in het voortgezet onderwijs. In H. W. Bakker-Renes & Fennis-Poort C. M. (Red.), *Hulp bij leerproblemen: Rekenen-wiskunde* (p. G0040/1 – G0040/6). Zoetermeer: Betelgeuze.
- Luit, J. E. H., van (2004). Rekenen met breuken in de brugklas van het VMBO; Een effectstudie. In H. W. Bakker-Renes & Fennis-Poort C. M. (Red.), *Hulp bij leerproblemen: Rekenen-wiskunde* (p. G0041/1 – G0041/5). Zoetermeer: Betelgeuze.
- Menne, J. (2004). *Dyscalculie of dysdidactiek?* Lezing op de 10e reken-wiskundeconferentie Speciaal bekwaam van het Seminarium voor Orthopedagogiek.
- McLean, J. F., & Hitch, G. J. (1999). Working memory impairments in children with specific arithmetic learning difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74, 240-260.
- Milikowski, M., & Milikowski, R. (2007). Want slim is hij wel! Diagnostiek van dyscalculie bij leerlingen van havo en vwo. *Remediaal*, 7, 6, 10-13.
- Paternotte, A. (2007). De geest is uit de fles, deskundigen op weg naar overeenstemming over dyscalculie. *Balans Magazine*, 20, 1, 10-13.
- Rosselli, M., Matute, E., Pinto, N., & Ardila, A. (2006). Memory abilities in children with subtypes of dyscalculia. *Developmental Neuropsychology*, 30, 801-818.

- Ruijsenaars, W., & Luit, H., van (2007). Rekenen. In Verschueren, K. & Koomen, H. (Red.), *Handboek diagnostiek in de leerlingbegeleiding* (p. 43-56). Antwerpen/ Apeldoorn: Garant.
- Ruijsenaars, A. J. J. M., Luit, van, J. E. H., & Lieshout, E. C. D. M., van (2004). *Rekenproblemen en dyscalculie. Theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Shalev, R. S., Auerbach, J., Manor, O., & Gross-Tsur, V. (2000). Developmental dyscalculia: Prevalence and prognosis. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9, 58-64.
- Shalev, R. S., Manor, O., Kerem, 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.
- Speece, D. L., & Case, L. P. (2001). Classification in context: An alternative approach to identifying early reading disability. *Journal of Educational Psychology*, 93, 735-749.

### **Summar**

**Introduction:** Students with persistent mathematical difficulties have dyscalculia. There are for example problems with the correct retrieval of mathematical knowledge. In education is a need for a screening instrument for dyscalculia. **Method:** We studied whether the instrument 'Rekenen en Wiskunde' in combination with the 'Instaptoets Basisvaardigheden' and an analysis of dossiers can distinguish between students with possible dyscalculia and students who don't have dyscalculia. **Results:** A difference between these two groups of students can not be made because of too little dossier information. Once, the students who have difficulties with mathematics fail on many mathematical basic skills on the tests. The progress students showed between the two measurements can be explained by location of the school (i.e., the qualities of their mathematics teacher) and by their results on the first measurement. **Conclusion:** It seems that especially the students who have difficulties with mathematics, controlled for the scores on the first measurement, showed a greater progress on the scale 'Measuring and time'. Once, the used instruments can not be used as a screening instrument for dyscalculia. **Discussion:** Further research is needed for developing a screening instrument.