

Thomas More
Opleiding Logopedie en Audiologie
J. De Bomstraat 11
2018 Antwerpen

RISICOFACTOREN VOOR REKENPROBLEMEN
Opvolging van de rekenvaardigheid van kinderen in het tweede leerjaar

Bachelorproef voorgedragen tot het
bekomen van het diploma van
Bachelor in de logopedie en de audiologie
Afstudeerrichting logopedie
Door: Sofie VANDER MIERDE
Academiejaar: 2013 – 2014
Promotor: Ing. I. SMITS, gegradueerde in
de logopedie

ABSTRACT

Deze scriptie betreft een longitudinaal onderzoek naar risicofactoren voor rekenproblemen. Bij kinderen uit het tweede leerjaar werd het significant verschil nagegaan in rekenresultaten tussen jongens en meisjes. Daarnaast werd het significant verschil onderzocht in rekenresultaten tussen kinderen met een normale ontwikkeling en kinderen met beïnvloedende factoren. Er werd gezocht naar het significant verband tussen rekenvaardigheden in het tweede leerjaar en fonologische vaardigheden, visueel perceptieve vaardigheden en rekenvaardigheden in het eerste leerjaar. Als laatste werd het significant verschil voor rekenen in het tweede leerjaar onderzocht tussen groepen met een score < pc 25 en groepen met een score \geq pc 25 o.b.v. fonologische vaardigheden, visueel perceptieve vaardigheden en rekenvaardigheden in het eerste leerjaar. Er bleek geen significant verschil in rekenresultaten tussen jongens en meisjes. Er waren significante verschillen in rekenresultaten tussen kinderen met en zonder reken- en leesproblemen. Tussen het tweede en het eerste leerjaar werden matig tot sterk positief significante verbanden gevonden tussen rekenen en Fonologisch bewustzijn. Ook werden sterk positief significante verbanden gevonden tussen rekenen en Visuomotorische integratie. Matig tot sterk positief significante verbanden werden gevonden tussen rekenen en voorbereidende rekenvaardigheden (m.n. Telrij, Tellen, Hoeveelheden vergelijken en Reken taal). In het tweede leerjaar werd een significant verschil gevonden voor rekenen tussen groepen met een score < pc 25 en groepen met een score \geq pc 25 voor Visuomotorische integratie en voorbereidende rekenvaardigheden (m.n. Tellen en Rekenbasis) in het eerste leerjaar. Verder onderzoek is nodig om een duidelijker zicht te krijgen op risicofactoren voor rekenproblemen.

Sleutelwoorden: Risicofactoren rekenproblemen, rekenen, fonologische vaardigheden, visueel perceptieve vaardigheden, voorbereidende rekenvaardigheden

INLEIDING

Rekenen is een alledaagse bezigheid. Zonder het te beseffen, komt men in contact met getallen. Tellen, rekenen en hoeveelheden inschatten doet men elke dag. Ook taal speelt een belangrijke rol in het rekenen. Deze geeft betekenis aan getallen en hoeveelheden. Rekenen is een actief proces waarbij denkhandelingen uitvoert. Het is ook een proces van probleemoplossing en informatieverwerking, waarbij beroep wordt gedaan op cognitieve vaardigheden die niet alleen specifiek zijn voor rekenen. In het leerproces leidt elke oplossing van een probleem tot een beter inzicht en een toename in vaardigheid. "Rekenen is een proces waarin een realiteit (of een abstractie daarvan) wordt geordend of herordend met behulp van op inzicht berustende denkhandelingen, welke ordening in principe is te kwantificeren en die toelaat om er (logische) operaties op uit te voeren dan wel uit af te leiden". Deze definitie wordt in het onderwijs vaak gebruikt. Hij omvat zowel de voorbereidende rekenvaardigheden, als het aanvankelijk en het gevorderd rekenen (Ruijsenaars, Van Luit & Van Lieshout, 2006). Volgens Desoete en Braams (2008) houdt rekenen het volgende in: "Er is begrip van getallen en hoeveelheden nodig, rekenprocedures moeten gesnapt en uitgevoerd kunnen worden en er moet kennis van een zekere hoeveelheid rekenfeiten aanwezig zijn".

Het kind leert door ervaring om te gaan met getallen en hoeveelheden, ook wel incidenteel leren genoemd. Dit incidenteel leren leidt tot informele kennis, kennis die zonder doelbewust onderwijs tot stand is gekomen. Het kind ontwikkelt op deze manier getalgevoeligheid (Ruijsenaars, Van Luit & Van Lieshout, 2006).

Tot ongeveer de leeftijd van 7 jaar ontwikkelen kinderen verschillende voorbereidende rekenvaardigheden. Wanneer deze ontwikkeling goed verloopt, zal het kind op latere leeftijd minder risico lopen op moeilijkheden bij het daadwerkelijke rekenen. De basis wordt gelegd in het kleuteronderwijs (Geary, 2004).

In de literatuur worden verschillende voorbereidende rekenvaardigheden beschreven. Wanneer kinderen deze op voldoende niveau beheersen, spreekt men van getalbegrip. Goed getalbegrip houdt in dat kinderen zich ervan bewust zijn dat een getal meerdere functies of betekenissen kan hebben (Van Luit, Van de Rijt & Pennings, 1998). Volgens Ruijsenaars, Van Luit en Van Lieshout (2006) spreekt men van getalbegrip "Wanneer een kind op ieder moment tijdens het aftellen van losse elementen elk telwoord zowel opvat als aanduiding van het hoeveelste getelde element als van het totale aantal tot dan toe getelde elementen".

Piaget beschrijft vier voorbereidende rekenvaardigheden, namelijk: conservatie, paarsgewijze correspondentie, classificatie en seriatie. Later voegt hij hier een vijfde aan toe, namelijk maatbegrip.

Conservatie is het inzicht dat hoeveelheden die verschillend lijken, dezelfde kunnen zijn. Kunnen conserveren betekent het doorzien van de misleiding in de waarneming. Essentieel hiervoor is het inzicht dat een verandering in verschijningsvorm ongedaan kan worden gemaakt. Er is een directe relatie tussen conservatie en rekenen. Kinderen moeten ongeacht de verschijningsvorm van voorwerpen, het correcte aantal ervan kunnen aangeven.

Als tweede is er paarsgewijze correspondentie. Dit is de vaardigheid om hoeveelheden met elkaar te vergelijken op basis van combinatie door het leggen van één-één-relaties. Voor deze vaardigheid is het nog niet nodig dat het kind kan tellen, het vergelijken staat centraal.

Classificeren is het kunnen maken van verzamelingen. Het kind ordent voorwerpen op basis van bepaalde kenmerken. Zo zal het kind de verhoudingen tussen gehelen steeds verfijnder leren hanteren. Wanneer het kind later gaat rekenen, is het noodzakelijk dat een getal gezien wordt als de inhoud van een verzameling. Op deze manier wordt het kardinaal aspect van een getal toegepast. Dit verwijst naar het getal als aanduiding van aantal.

Seriatie omvat de vaardigheid om te kunnen omgaan met het volgordeaspect. Er wordt gebruik gemaakt van het ordinaal aspect van een getal. Hierbij wordt de plaats van het getal aangeduid in een rij van getallen. Seriëren is het aanbrengen en doorzien van rangorderrelaties. Het rangordegetal geeft de positie aan van elk element t.o.v. de andere elementen.

Ten slotte is er nog maatbegrip. Het is een rekenvoorwaarde die het inzicht weergeeft dat getallen als relatief moeten worden opgevat. Zo leert het kind dat getallen bestaan uit eenheden, tientallen, enz. om vervolgens bij elk getal een maat toe te voegen (uur, gram, ...) (Cuyvers, 2008).

De Piagetiaanse vaardigheden worden opgenomen in de subtest Logisch denken van de Tedi-Math. Deze gaat na of kinderen kunnen seriëren, classificeren, conserveren, hoeveelheden vergelijken en splitsen. In een onderzoek bij 108 kinderen met een gemiddelde leeftijd van 5;9 jaar, werden deze vaardigheden nagegaan, m.b.v. de Tedi-Math. Hieruit blijkt dat vooral de seriatievaardigheid van kleuters een krachtige voorspeller is voor hun rekenvaardigheden in het eerste leerjaar (Desoete, Andries & Ghesquière, 2009).

Desoete en Braams (2008) vermelden nog drie andere voorbereidende rekenvaardigheden, namelijk rekentaal, subitizing en tellen. Rekentaal verwijst naar het kennen van algemene en specifieke rekentermen waarmee ordeningen te beschrijven zijn. Zo leert het kind algemene begrippen die bijvoorbeeld verwijzen naar hoeveelheden en meer specifieke begrippen zoals de telrij. Al deze begrippen zijn belangrijk bij het rekenen. Klibanoff e.a. (2006) deden onderzoek naar het verband tussen specifieke rekentaal en voorbereidende rekenvaardigheden. Hieruit blijkt dat naarmate een leerkracht meer gebruik maakt van specifieke rekentaal, dit leidt tot een toename van rekenkennis bij kleuters.

Het snel herkennen van kleine hoeveelheden wordt subitizing genoemd. Deze aangeboren vaardigheid houdt in dat het kind ervaart dat bijvoorbeeld drie stuks meer is dan twee stuks (Desoete & Braams, 2008).

Het tellen op zich omvat het gebruiken van de ordening van de telrij. De telrij kan voor elke hoeveelheidbepaling worden gebruikt, waarbij de ordinale en kardinale functie van een getal centraal staan. Het kind leert functioneel te tellen. Zo leert het om het aantal van een hoeveelheid objecten vast te stellen door de telwoorden op te noemen en deze te koppelen aan de objecten. (Ruijsenaars, Van Luit & Van Lieshout, 2006).

De rekenontwikkeling van kinderen kan hiërarchisch voorgesteld worden en verloopt van een anarithmatische naar een pre-arithmatische tot een arithmatische fase.

In de anarithmatische fase worden de beschikbare telwoorden niet correct gebruikt. Deze fase wordt opnieuw opgedeeld in twee perioden. De eerste periode loopt vanaf de leeftijd van 2 jaar. Op deze leeftijd begint het besef te komen dat hoeveelheid bestaat. In de tweede periode, de leeftijd van 3 jaar, begint het akoestisch tellen. Het kind kan reeksen van getallen opzeggen, maar is zich niet bewust van de betekenis.

In de pre-arithmatische fase vindt de ontwikkeling van het tellen en het leren toepassen van bewerkingen op hoeveelheden plaats. Deze fase wordt onderverdeeld in vijf perioden. De eerste periode, vanaf 4 jaar bevat het asynchroon tellen. Voorwerpen worden verschillende keren geteld en getallen worden overgeslagen tijdens het tellen. In de tweede periode, vanaf 4;6 jaar begint het synchroon tellen. Het tellen is manipulerend waarbij voorwerpen worden samengelegd om ze te tellen. Deze hoeveelheid voorwerpen wordt aanwijzend geteld. De telnamen moeten gelijktijdig (synchroon) met het één voor één aanwijzen van de voorwerpen opgenoemd worden. De derde periode begint vanaf de leeftijd van vijf jaar en is deze van het resultatief tellen. Het kind heeft nu volledig getalbegrip en kent het principe van de stabiele volgorde van de telwoorden, m.a.w. het weet dat men begint te tellen bij 'één', daarna 'twee', enz. Er worden geen telwoorden uit de telrij overgeslagen. Het kind weet dat het laatst uitgesproken telwoord de hoeveelheid aanduidt van het aantal te tellen voorwerpen. Er treedt begrip op dat er een één-één-relatie bestaat tussen het telwoord en het te tellen voorwerp. Hierbij kunnen twee fouten gemaakt worden, namelijk: coördinatiefouten waarbij het motorische niet synchroon loopt met het verbale en markeerfouten waarbij reeds getelde voorwerpen nogmaals geteld worden. Het kind kent het principe van kardinaliteit en het principe van de irrelevante volgorde van voorwerpen. Het weet dat men voorwerpen kan beginnen tellen waar men maar wil en dat dit geen invloed heeft op het resultaat. Het abstractieprincipe houdt in dat men weet dat heterogene zaken geteld kunnen worden. De vierde periode, vanaf 5;6 à 6 jaar bevat het verkort tellen. Wanneer het kind een groepje van vier ziet, begint het vanaf daar verder te tellen. Wanneer het niveau van de voorbereidende rekenvaardigheid overstegen wordt, volgt de vijfde periode, die loopt van 5 tot 8 jaar. Deze handelt over het toepassen van bewerkingen op concrete hoeveelheden.

De arithmatische fase loopt vanaf 8 jaar. Hierin kan het rekensysteem verder ontwikkeld worden (Cuyvers, 2008).

Volgens Van Luit (2012) wordt het ontwikkelingsverloop van de telvaardigheid bij kinderen als volgt opgedeeld: Vanaf 2;6 jaar begint het tellen via herkennen. Kleine hoeveelheden worden door kinderen onderscheiden, omdat ze gebruik maken van de mentale beelden die zij zich van deze hoeveelheden gevormd hebben. Het tellen betekent het herkennen van bepaalde hoeveelheidsbeelden. Op de leeftijd van 3;6 jaar gaat het kind akoestisch tellen. Dit betekent het opzeggen van de telrij. Tellen van hoeveelheden is hier nog niet van toepassing. Wanneer het kind 4 jaar oud is, telt het kind asynchroon. Het aanwijzen van de te tellen objecten houdt geen gelijke tred met het opzeggen van de telwoorden. Op de leeftijd van 4;6 jaar begint het ordenend tellen.

Het kind weet dat getallen uiteenlopende betekenissen kunnen hebben. Vanaf 5 jaar neemt het resultaatief tellen de bovenhand. Het kind krijgt het één voor één tellen onder de knie en kan de telhandeling organiseren. Het verkort resultaatief tellen begint op de leeftijd van 5;6 jaar. Kinderen zijn meer en meer vertrouwd met het één voor één tellen en krijgen het inzicht dat het ook op een kortere manier kan. Zo kunnen ze in een hoeveelheid een gemakkelijk te herkennen subgroep onderscheiden, om daarna het overige één voor één te tellen.

De ontwikkeling van voorbereidende rekenvaardigheden en hogere rekenvaardigheden loopt echter niet altijd even vlot waardoor problemen kunnen ontstaan. Problemen in de vroege ontwikkelingsfase kunnen eveneens leiden tot problemen in de verdere rekenontwikkeling, zelfs tot op volwassen leeftijd. De problemen kunnen eventueel manifesteren als dyscalculie. In twee studies van Desoete, Andries & Ghesquière (2009) werd aandacht besteed aan de rol van voorbereidende rekenvaardigheden. Zij vonden bij 616 kleuters in de derde kleuterklas en bij 108 kinderen van gemiddeld 5;9 jaar dat vooral seriatie en de kennis van de telrij, een belangrijke predictieve waarde hebben t.o.v. de verdere rekenontwikkeling.

Problemen met rekenen kunnen tot erge frustraties leiden en een beperking veroorzaken in het dagelijks functioneren. Kinderen kunnen faalangst krijgen en onzeker worden. Ook kunnen ze weerzin tegen rekenen ontwikkelen. Om deze redenen is het van belang om de moeilijkheden zo snel mogelijk op te sporen en extra hulp te bieden (Desoete & Braams, 2008).

Een instrument om een achterstand in de ontwikkeling van de voorbereidende rekenvaardigheden te signaleren, is de Utrechtse Getalbegrip Toets (Van Luit, Van de Rijt & Pennings, 1998). In deze toets worden acht voorbereidende rekenvaardigheden opgenomen, namelijk: vergelijken, classificeren, correspondentie leggen, seriëren, telwoorden gebruiken, gestructureerd tellen, resultaatief tellen, en toepassen van kennis van getallen. Een ander instrument dat enkele van deze vaardigheden meet, is de Tedi Math (Grégoire, Noël en Van Nieuwenhoven, 2004). De zes subtests zijn Kennis van de telrij, Tellen, Inzicht in de getalstructuur, Logisch denken, Rekenvaardigheden en Schattend rekenen.

Rekenmoeilijkheden kunnen zoals reeds aangegeven, voortgroeien uit een probleem in de voorbereidende rekenontwikkeling. Daarnaast kunnen ze ook te wijten zijn aan problemen in het rekenproces. Zo kunnen deze problemen zich voordoen in het uitvoeren van denkhandelingen, in de informatieverwerking of in het probleemoplossingsproces. Daarnaast kunnen er meer specifieke problemen zijn zoals problemen met het leren tellen of het kunnen omgaan met rekenfeiten. Ook kunnen er tekorten zijn in de verwerving van cognitieve voorwaarden zoals het logisch denken of tekorten in het onderwijs (Ruijsenaars, Van Luit & Van Lieshout, 2006).

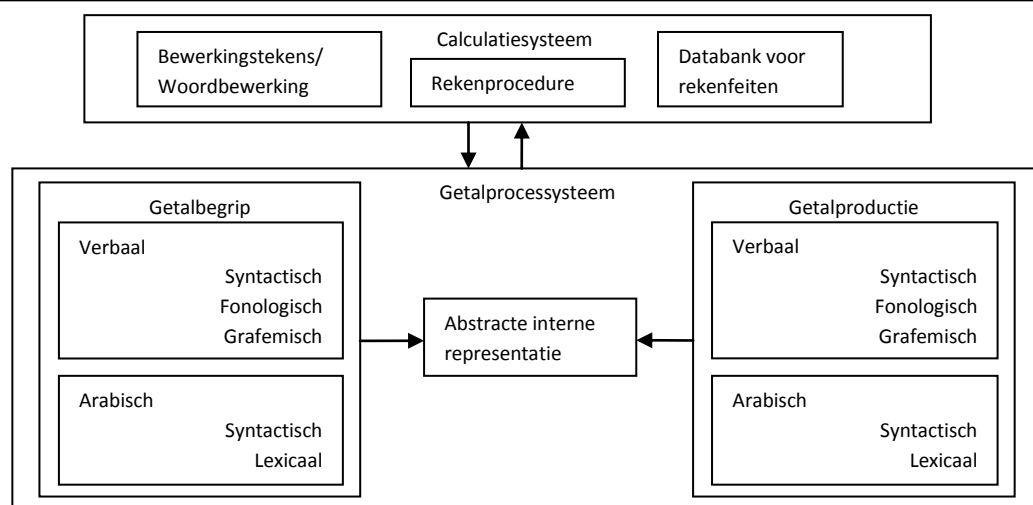
Het criterium van hardnekkigheid (Fuchs et al., 2007) verwijst naar het feit dat rekenproblemen niet van voorbijgaande aard zijn, zoals vastgesteld op verschillende meetmomenten in de tijd. Een rekenprobleem is een leerprobleem dat soms zo hardnekkig is dat men spreekt van een leerstoornis of dyscalculie. In de literatuur wordt doorgaans een onderscheid gemaakt tussen primaire leerproblemen of leerstoornissen en secundaire leerproblemen of leermoeilijkheden (Dumont, 1985). Bij primaire leerproblemen ondervindt het kind schoolse moeilijkheden, tegen alle verwachtingen in. Er zijn geen andere factoren aanwezig zoals motorische, zintuiglijke, emotionele, intellectuele, die de problemen kunnen verklaren. Secundaire leerproblemen zijn het gevolg van diverse omstandigheden die het kind belemmeren te leren. Het zijn factoren die buiten het leren zelf gelegen zijn. Voorbeelden hiervan zijn gezinsproblemen, een tekort aan stimulatie, enz. Bij secundaire leerproblemen kunnen wel factoren als motorische, zintuiglijke, intellectuele en emotionele problemen aan de basis liggen. Dyscalculie behoort tot de primaire leerproblemen (Hellinckx & Ghesquière, 2005).

Door DSM IV (American Psychiatric Association, 2000) worden enkele criteria beschreven waaraan voldaan moet worden om de diagnose van dyscalculie te stellen.

Deze zijn: A) de rekenvaardigheid wijkt significant af van wat verwacht mag worden op basis van leeftijd, intelligentie en scholing; B) de rekenstoornis interfereert ernstig met de schoolvorderingen in het algemeen (of met activiteiten in het dagelijks leven die rekenvaardigheid vragen); C) als er sprake is van een zintuiglijke stoornis, dan is het rekenprobleem ernstiger dan gewoonlijk, gegeven die conditie. De definitie van dyscalculie volgens DSM IV die hieruit voortvloeit, is de volgende: “Rekenvaardigheden die duidelijk beneden het verwachte niveau liggen, met inachtneming van de leeftijd, de intelligentie en het gevolgde onderwijs, leidend tot flinke problemen op school of in het dagelijks leven en zonder dat dit het gevolg is van zintuiglijke tekorten”. Ook wordt bij dyscalculie gesproken van het criterium van achterstand (het behalen van zeer lage scores op betrouwbare toetsen); het criterium van voldoende gelegenheid tot leren (exclusiecriterium); en het criterium van hardnekkigheid/didactische resistentie (weinig of geen evolutie ondanks bijscholing/therapie). Een meer recente definitie van dyscalculie volgens Desoete e.a. is de volgende: “Dyscalculie is een stoornis die gekenmerkt wordt door hardnekkige problemen met het vlot/accuraat oproepen van rekenfeiten en/of het leren en vlot/accuraat toepassen van rekenprocedures” (Desoete, Ghesquière, De Smedt, Andries, Van den Broeck & Ruijsenaars, 2010).

De prevalentie van dyscalculie wordt geschat op 5 %. Deze stoornis zou dus bij één op de twintig kinderen voorkomen. Via onderzoek in België kwam men te weten dat 3 tot 8 % van alle lagere schoolkinderen een rekenstoornis zou hebben (Desoete, Roeyers & De Clercq, 2004). Uit onderzoek blijkt dat dyscalculie evenveel bij jongens als bij meisjes voorkomt (Shalev & Gross-Tsur, 2001). Hieruit is af te leiden dat dyscalculie een atypische ontwikkelingsstoornis is, omdat ontwikkelingsstoornissen in het algemeen vaker voorkomen bij jongens dan bij meisjes (Desoete, Roeyers & De Clercq, 2004).

Er zijn verschillende modellen die in de literatuur gebruikt worden om reken- en denkprocessen te beschrijven die gebruikt kunnen worden om mogelijke risicofactoren op te sporen. In de literatuur worden onderliggende functies beschreven die verband houden met rekenen en rekenmoeilijkheden. Binnen de cognitieve neurowetenschappen beschouwt men de verbinding tussen leerstoornissen en geheugen als de meest voorkomende. Enerzijds kan men enkel door te leren, iets opslaan in het geheugen en men kan anderzijds enkel iets leren als er opslag in het geheugen mogelijk is (Gispén, 1991). Twee van de belangrijkste aanhangers van het cognitief informatieverwerkingsmodel zijn Mc. Closkey & Caramazza (zie figuur 1). Dit model toont basisfuncties die de ontwikkeling van rekenvaardigheden kunnen beïnvloeden.



Figuur 1: Het rekenmodel van Mc. Closkey & Caramazza (Cuyvers, 2008)

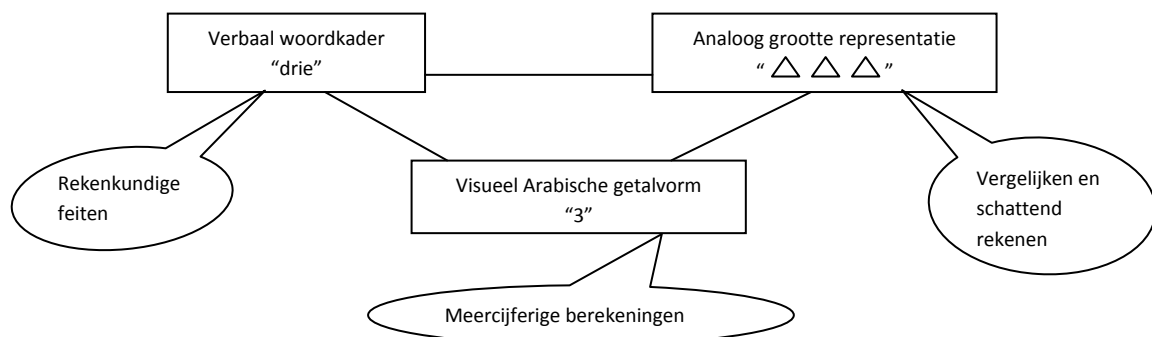
In hun model worden de cognitieve mechanismen in twee grote componenten onderverdeeld: het getalprocessysteem en het calculatiesysteem. De twee componenten fungeren als twee afzonderlijke delen en zijn onafhankelijk van elkaar. Als er zich problemen voordoen in het ene systeem kan het andere systeem perfect blijven functioneren. Beide systemen worden verder opgedeeld in subcategorieën (Cuyvers, 2008).

Het getalprocessysteem bestaat uit drie deelcomponenten: getalbegrip, getalproductie en abstracte interne representatie. De twee deelcomponenten getalbegrip en getalproductie worden dan weer onderverdeeld in: Arabische versus verbale cijfers. Binnen de Arabische cijfers wordt een onderscheid gemaakt tussen syntactische en lexicale procescomponenten. Deze laatste staat in voor het begrip of de productie van de individuele cijfers uit een getal. De syntactische procescomponent beschrijft de relatie tussen de verschillende elementen die ervoor zorgt dat het cijfer als geheel begrepen of geproduceerd wordt. Bij de verbale cijfers is dit onderscheid ook te vinden, maar hierbij wordt de lexicale procescomponent opgedeeld in een fonologische en een grafemische procescomponent. Deze laatste is belangrijk voor de geschreven cijfers, terwijl de fonologische procescomponent nodig is voor de gesproken cijfers. De abstracte interne representatie wijst erop dat het rekenen zelf geen gebruik maakt van deze processen, maar eerder van abstracte getallen.

Het calculatiesysteem wordt onderverdeeld in drie delen: bewerkingstekens, rekenprocedure en databank voor rekenfeiten. Om tot calculatie te komen moeten deze mechanismen optimaal functioneren. Het is noodzakelijk dat men de operatietekens en woorden, die betrokken zijn bij de rekenprocedure, vlot kan oproepen. Ook rekenfeiten zoals getalsplitsingen en tafels moeten beschikbaar zijn. Uiteindelijk moet dan de correcte rekenprocedure geselecteerd en uitgevoerd worden.

Het volledige model suggereert dat geheugen, fonologische vaardigheden en rekenen aan de basis liggen van de ontwikkeling van goede rekenvaardigheden. Om getallen te kunnen begrijpen en produceren is het noodzakelijk om over goede fonologische vaardigheden te beschikken. Volgens Van Lieshout en Spyer (2003) is er een samenhang tussen lees- en rekenvaardigheden. Deze kan worden verklaard vanuit de benoemsnelheid die bij beide vaardigheden een rol speelt. Zowel woordkennis als rekenfeiten doen een beroep op het linkerhemisfeergedeelte van het langetermijngeheugen. Geary (2000) veronderstelt dat de overeenkomst tussen dyslexie en dyscalculie kan worden gevonden in de problemen die men ondervindt in het snel omgaan met klanken in het taalsysteem. Deze worden als een tussenschakel in onze geheugenprocessen ingezet.

Een ander belangrijk model binnen de cognitieve informatieverwerkingsmodellen is dat van Dehaene en Cohen (1995) (zie figuur 2).



Figuur 2: Triple code model (Dehaene & Cohen, 1995)

Het triple-code model voorziet drie categorieën van mentale cijferrepresentaties. Als eerste is er de visueel Arabische getalvorm (bijvoorbeeld “3”), waarbij cijfers worden voorgesteld als een reeks op een interne visueel-spatieële kladblok. Dit wil zeggen dat het mogelijk is om cijferreeksen zuiver visueel in het geheugen te plaatsen.

Als tweede is er het verbaal woordkader (bijvoorbeeld “drie”). Hier bestaan getallen als een syntactisch georganiseerde woordsequentie. Het verbaal-auditieve wordt bewaard in het geheugen. Zowel in de visueel Arabische getalvorm als in het verbaal woordkader is geen semantische informatie aanwezig. Deze informatie is wel terug te vinden in de derde categorie.

Als derde is er de analoge grootte orde (“ $\triangle \triangle \triangle$ ”). Deze kan voorgesteld worden als een virtuele getallen.

De visuele, verbale en grootte orde bepalingen zijn onderling verbonden in de linkerhemisfeer waardoor onmiddellijke informatietransmissie mogelijk is. In de rechterhemisfeer zijn enkel de visuele en grootte orde bepalingen verbonden.

Rekenen doet men met vrijwel alle delen van de hersenen. Zo vindt hoofdrekenen in een ander deel van de hersenen plaats dan bijvoorbeeld het vergelijken van getallen.

Uit het model is af te leiden dat zowel taal als visueel ruimtelijke voorstelling verband houden met rekenen. Als kinderen een zwak visueel en/of een zwak verbaal-auditief geheugen hebben, zullen ze moeilijker tot rekenen komen. Dit blijkt uit onderzoek van De Smedt en Boets (2010). Zij vonden een sterk verband tussen tellen en verbale informatieverwerking, welke wordt verwerkt binnen de auditief verbale code. In de studie werden 25 volwassenen met dyslexie en een controlegroep van 25 volwassenen onderzocht. Hun strategie bij vermenigvuldigen en aftrekken werd geassocieerd met fonologische verwerking. De personen met dyslexie konden minder rekenkundige feiten uit het geheugen ophalen en waren in de uitvoering minder efficiënt. Ook toonden zij tekorten in fonologische verwerking. Deze fonologische verwerking, in het bijzonder fonologisch bewustzijn was gerelateerd aan het ophalen van rekenkundige feiten.

Uit literatuurstudie blijkt dat er significante verbanden zijn tussen zowel fonologische vaardigheden en rekenen als tussen visueel perceptieve vaardigheden en rekenen.

Fonologische vaardigheid is het vermogen om klanken te herkennen en van elkaar te onderscheiden. Een manier om bij kinderen de fonologische vaardigheden te onderzoeken, is het testen van het fonologisch bewustzijn. Een goed fonologisch bewustzijn houdt in dat het kind de klankstructuur van de taal kan doorzien, zich kan richten op de klankvorm en klanken kan manipuleren (Encyclopedie, 2013). Dit kan bijvoorbeeld door woorden klappen, foneemsubstitutie, eindlettergrepen weglaten, enz. (Kort, Schittekatte & Compaan, 2008). Een andere manier om fonologische vaardigheden te onderzoeken, is het nagaan van de mogelijkheid tot rijmen. Bij rijmen moet het kind woorden met klankovereenkomsten kunnen produceren (Encyclopedie, 2013).

In een onderzoek van Kruisselbrink en Maassen (2009) wordt een significant verband aangetoond tussen fonologische vaardigheden (fonologisch bewustzijn) en voorbereidende rekenvaardigheden bij kinderen met een genetisch risico op dyslexie. Dit verband kan echter niet verklaard worden door een tekort in de fonologische lus van het werkgeheugen.

Volgens Van Lieshout en Spyer (2003) wordt het, in hun onderzoek, gevonden significant verband tussen rekenvaardigheden en leesvaardigheden veroorzaakt door de benoemselheid die bij beide vaardigheden een rol speelt. Zowel woordkennis als rekenfeiten zouden verbaal-auditief gecodeerd zijn in het linkerhemisfeergedeelte van het langetermijngeheugen.

De Smedt en Boets (2010) vinden dat 25 volwassenen met ontwikkelingsdyslexie minder goed zijn in het ophalen van rekenkundige feiten uit het geheugen dan een controlegroep. Dit blijkt gerelateerd te zijn aan tekorten in de fonologische verwerking.

Naast fonologische vaardigheden worden ook visueel perceptieve vaardigheden in verband gebracht met rekenen. Visueel perceptieve vaardigheid is het vermogen om visuele prikkels in de hersenen te verwerken. Het kind maakt een interpretatie van visuele stimuli (Encyclopedie, 2013). Zo kan bijvoorbeeld aan het kind gevraagd worden om lichaamsdelen aan te duiden (Beery, Buktenica & Beery, 2010). Deze visueel perceptieve vaardigheden kunnen onderzocht worden door, naast de visuele perceptie zelf, de motorische coördinatie en de visuomotorische integratie na te gaan. Motorische coördinatie is de mogelijkheid om motorische acties uit te voeren door samenwerking van de ledematen (Encyclopedie, 2013). Het kind kan bijvoorbeeld de opdracht krijgen om een potlood vast te houden tussen duim en vingers (Beery, Buktenica & Beery, 2010). Bij visuomotorische integratie wordt de visuele informatie motorisch weergegeven door te tekenen. Het is een interactie tussen sensorische en expressieve modaliteiten, die eerst gescheiden waren. Visuele perceptie en vinger-hand beweging worden zo gecoördineerd. Aan het kind wordt bijvoorbeeld gevraagd een figuur na te tekenen (Beery, Buktenica & Beery, 2010).

In een onderzoek van Kulp (2004) werd het verband nagegaan tussen rekenvaardigheden en visueel perceptieve vaardigheden (visuele perceptie) bij kinderen met een gemiddelde leeftijd van 10 jaar. Uit de resultaten blijkt dat er een sterk significant verband is tussen zwakke visueel perceptieve vaardigheden en zwakke rekenvaardigheden.

Uit een onderzoek van Sortor en Kulp (2003) bij kinderen tussen 7 en 10 jaar blijkt er een significant verband te zijn tussen rekenkundige prestaties en de resultaten op visuomotorische integratie, visuele perceptie, en motorische coördinatie. Deze resultaten tonen aan dat deze drie vaardigheden bijdragen tot verschillende basisvaardigheden in de normale rekenontwikkeling. Problemen met visuomotorische vaardigheden kunnen beïnvloed worden door problemen met visuele perceptie en/of door problemen met motorische vaardigheden of door een integratie van beide.

De inhoud van deze scriptie betreft een longitudinaal onderzoek naar risicofactoren van rekenproblemen (Elen, 2008). Dit onderzoek is gelijkaardig aan dat van De Bondt (2012). Zij ging a.d.h.v. reken- en visueel perceptieve vaardigheden van kinderen uit het eerste leerjaar na of deze invloed hadden op rekenvaardigheden in het tweede leerjaar. In de huidige scriptie wordt de invloed nagegaan van fonologische, visueel perceptieve en voorbereidende rekenvaardigheden van kinderen uit het eerste leerjaar op rekenvaardigheden in het tweede leerjaar. In het onderzoek van De Bondt (2012) werd voor de visueel perceptieve vaardigheden gebruik gemaakt van een ander testprotocol dan in het huidige onderzoek. De Bondt (2012) koos voor de Developmental Test of Visual Perception-2. Hiervan werden drie subtests gebruikt, namelijk: oog-handcoördinatie, ruimtelijke oriëntatie en vormherkenning (Hammill, Pearson & Voress, 1993). Deze vaardigheden houden verband met rekenvaardigheden zoals bijvoorbeeld aangegeven in het triple-code model van Dehaene en Cohen (1995). Er werden echter zwak positief significante verbanden gevonden tussen visueel perceptieve vaardigheden en rekenen. Om deze reden werd in het huidige onderzoek gekozen voor de Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration-6 (Beery, Buktenica & Beery, 2010). Sortor en Kulp (2003) vinden m.b.v. deze test significante verbanden tussen rekenkundige prestaties en visuele vaardigheden. In de Developmental Test of Visual Perception-2 zijn de subtests onderverdeeld in visueel perceptieve taken en visuomotorische taken. De Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration-6 bestaat uit eerder motorisch gerichte subtests m.b.t. visuele perceptie, motorische coördinatie en visuomotorische integratie.

Uit het onderzoek van De Bondt (2012) blijkt dat er in het tweede leerjaar geen significant verschil is in onderzoeksresultaten tussen jongens en meisjes. Uit de resultaten op de vraag of rekenvaardigheden in het tweede leerjaar afhankelijk zijn van visueel perceptieve en rekenvaardigheden in het eerste leerjaar worden zwak tot sterk significante verbanden gevonden.

Vooral vanuit logopedische invalshoek zou men met de resultaten van dit longitudinale onderzoek veel kunnen bereiken op diagnostisch en therapeutisch vlak, omdat men al op zeer jonge leeftijd zou kunnen vaststellen of een kind al dan niet risico loopt om rekenproblemen te ontwikkelen.

De onderzoeksvragen zijn de volgende:

- 1) Is er in het tweede leerjaar een significant verschil in rekenresultaten tussen jongens en meisjes?
- 2a) Is er een significant verband tussen rekenvaardigheden in het tweede leerjaar en fonologische vaardigheden in het eerste leerjaar?
- 2b) Is er een significant verschil tussen groepen met een score < pc 25 en groepen met een score \geq pc 25 o.b.v. fonologische vaardigheden in het eerste leerjaar voor rekenen in het tweede leerjaar?
- 3a) Is er een significant verband tussen rekenvaardigheden in het tweede leerjaar en visueel perceptieve vaardigheden in het eerste leerjaar?
- 3b) Is er een significant verschil tussen groepen met een score < pc 25 en groepen met een score \geq pc 25 o.b.v. visueel perceptieve vaardigheden in het eerste leerjaar voor rekenen in het tweede leerjaar?
- 4a) Is er een significant verband tussen rekenvaardigheden in het eerste en het tweede leerjaar?
- 4b) Is er een significant verschil tussen groepen met een score < pc 25 en groepen met een score \geq pc 25 o.b.v. rekenvaardigheden in het eerste leerjaar voor rekenen in het tweede leerjaar?
- 5) Is er in het tweede leerjaar een significant verschil in rekenresultaten tussen kinderen met een normale ontwikkeling en kinderen met rekenproblemen, leesproblemen, familiaal voorkomen van dyslexie/dyscalculie, problemen in de taalontwikkeling, problemen in de articulatieontwikkeling, problemen in de grof- en fijnmotorische ontwikkeling of medische problemen?

METHODIEK

Proefpersonen

In de vorige fase van de studie (testing eerste leerjaar) (De Bondt, 2012) namen 42 kinderen uit twee Vlaamse basisscholen in de provincie Antwerpen deel. Van deze 42 kinderen namen 37 kinderen deel aan deze tweede fase. In het totaal waren er 20 meisjes en 17 jongens. Dit betekent een uitval van 5 kinderen. Enkelen waren veranderd van school en enkelen kregen geen toestemming van de ouders om deel te nemen aan het onderzoek.

Bij het onderzoek werd rekening gehouden met volgende inclusie criteria: De kinderen hadden reeds deelgenomen aan de eerste fase van het onderzoek en zaten nu in het tweede leerjaar.

Instrument

In het eerste leerjaar (fase 1) werden door de Bondt (2012) de volgende rekentests afgenomen: Tedi-Math (Grégoire, Noël & Van Nieuwenhoven, 2004), Voorbereidend rekenen individueel (Dudal & Goessaert, 2004) en Rekenbasis tot 10 (Dudal, 1999). Er werd gekozen voor deze tests omdat in de literatuur wordt aangegeven dat voorbereidende rekenvaardigheden verband houden met rekenen op latere leeftijd. Uit een onderzoek bij 616 kleuters, die onderzocht werden met een aantal subtests van de Tedi-Math, blijkt dat het belangrijk is om bij risicokleuters na te gaan hoe vaardig ze zijn in het opnoemen van de telrij en in het seriëren (Desoete, Andries & Ghesquière, 2009).

De Tedi-Math is een diagnostische test voor de basiscompetenties van rekenen en bestaat uit 6 subtests waarvan er voor het onderzoek 3 werden gebruikt, namelijk: de subtest Telrij, de subtest Tellen en het onderdeel Seriatie van de subtest Logisch denken.

De test Voorbereidend rekenen heeft als doel zwakke kleuters wat betreft rekenen individueel te testen. Van deze test werden 2 subtests gebruikt, namelijk: Vergelijken van hoeveelheden en Rekentaal.

Bij Rekenbasis tot 10 wordt de basiskennis voor het getallenbereik van 0 tot 10 bij zwakke rekenaars getoetst. De subtest Bewerkingen + en – tot 10 werd gebruikt.

Om fonologische vaardigheden na te gaan werd gebruik gemaakt van de subtest Fonologisch bewustzijn van de CELF-4 (Kort, Schittekatte & Compaan, 2008). Deze gaat de vaardigheid na van het kunnen omgaan met klank en de kennis van de klankstructuur van de taal. Zo moet het kind lettergrepen en fonemen kunnen synthetiseren en analyseren. Zo worden eindlettergrepen weggelaten, woorden geklapt, fonemen gecombineerd, enz. Ook werd de rijmvaardigheid nagegaan. Hiervoor werd echter geen genormeerde test gebruikt. De test werd samengesteld door Aerts (2011) in het kader van de testafname in het eerste leerjaar voor het onderzoek van De Bondt (2012).

De visuele vaardigheden werden onderzocht met de Buktenica developmental test (Beery, Buktenica & Beery, 2010). Deze bestaat uit 3 onderdelen, die alle 3 werden afgenomen, namelijk: Visuele perceptie, Motorische coördinatie en Visuomotorische integratie. Bij Visuele perceptie krijgt het kind de opdracht om uit een aantal geometrische figuren, de figuur aan te duiden die hetzelfde is als de stimulus. Voor Motorische coördinatie moet het kind met een potlood tussen twee lijnen van een figuur blijven zonder buiten deze lijnen te gaan. Bij Visuomotorische integratie wordt het kind gevraagd een figuur na te tekenen. Sortor en Kulp (2003) vinden m.b.v. de gehele test significante verbanden tussen rekenkundige prestaties en visuele vaardigheden.

In het tweede leerjaar (fase 2) werden drie rekenonderzoeken afgenomen, namelijk de Tempo Test Rekenen (TTR) (De Vos, 1992), de Kortrijkse Rekestest Revisie 2006 (KRT-R) (Baudonck, Debusschere, Dewulf, Samyn, Vercaemst & Desoete, 2006) en de Cognitieve Deelvaardigheden Rekenen (CDR) (Desoete & Roeyers, 2006).

De TTR is een genormeerde rekestest die het rekenvaardigheidniveau van de elementaire bewerkingen (automatisering) binnen een bepaalde tijdspanne vaststelt. De test bevat 5 kolommen van 40 sommen. Voor elke kolom kregen de leerlingen 1 minuut de tijd om deze in te vullen. Aangezien de kinderen in het begin van het tweede leerjaar zaten, werden de eerste en de tweede kolom ingevuld, respectievelijk optellen en aftrekken. Er werd voor deze test gekozen, omdat deze de automatisatie van rekenfeiten nagaat.

De KRT-R is eveneens een genormeerde rekestest. Deze bepaalt het niveau van hoofdrekenen en getallenkennis. De test onderzoekt Procedureel rekenen (P-taak), Getallenkennis (K-taak) en Rekentaal (T-taak). De taken Automatisering (G-taak), Voorstelling van het rekenprobleem (V-taak) en Symboolkennis (S-taak) zijn in mindere mate aanwezig in de test. Contextrijke taal (C-taak) en Omzettingen van getallen in woorden en hoeveelheden (L-taak) zijn op enkele oefeningen na, niet opgenomen. Negeren van irrelevante informatie (R-taak) en Schattend rekenen (N-taak) zijn niet opgenomen. Voor het tweede leerjaar werd gekozen om de KRT-R eind eerste leerjaar af te nemen.

De CDR ten slotte is ook een genormeerde rekestest. Zoals de naam al duidelijk maakt, gaat deze de verschillende deelrekenvaardigheden na. De test bevat alle bovengenoemde taken, behalve de G-taak (Automatisering). Voor het tweede leerjaar werd gekozen voor de CDR eerste graad.

In het onderzoek werd een vragenlijst aan de ouders aangeboden (zie appendix 1), die werd samengesteld a.d.h.v. in de literatuur beschreven factoren die verband houden met rekenen. De vragenlijst bevat vragen i.v.m. de ontwikkeling van het kind, het familiaal voorkomen van dyslexie/dyscalculie, medische problemen, enz. Deze vragen zijn in het onderzoek opgenomen om mogelijke beïnvloeding van een comorbide problematiek uit te sluiten.

In tabel 1 wordt het aantal kinderen met beïnvloedende factoren weergegeven.

Tabel 1: Kinderen met beïnvloedende factoren in het tweede leerjaar

Problemen met	Meisjes (N= 20)	Jongens (N= 17)
Rekenen	3	3
Lezen	4	4
Familiaal voorkomen	1	3
Taalontwikkeling	0	1
Grofm. ontwikkeling	0	2
Fijnm. ontwikkeling	0	2
Articulatieontwikkeling	1	0
Medische problemen	2	2

In het totaal zijn er 21 kinderen met beïnvloedende factoren. 14 kinderen hebben te kampen met één problematiek. Bij de overige 7 zijn meerdere problemen aanwezig.

Procedure

Er werd besloten een longitudinaal onderzoek op te zetten, omdat dit het mogelijk maakt om de evolutie in kaart te brengen. In deze tweede fase van het onderzoek werden de kinderen van het eerste leerjaar van fase 1 getest op hun rekenvaardigheden. Deze kinderen zaten nu in het tweede leerjaar.

Eerst werd aan de scholen toestemming voor de afname gevraagd. Vervolgens werden afspraken gemaakt met de zorgcoördinatoren van de scholen om de drie rekentests te bespreken. Ten slotte werden ook de ouders van de proefpersonen, via een contactbrief, ingelicht over het onderzoek. Bij de contactbrief werd een vragenlijst toegevoegd. Aan de hand van deze oudervragenlijst werd gezocht naar factoren die rekenvaardigheden beïnvloeden. De vragen die niet door de ouders gerapporteerd waren, werden door de leerkrachten aangevuld o.b.v. de prestaties van de leerlingen.

De onderzoeken vonden plaats op 2 voormiddagen in november 2012. De drie tests werden telkens na elkaar afgenomen. De totale afnameduur per leerjaar bedroeg ongeveer 100 minuten. Als eerste werd de TTR afgenomen omwille van de korte afnameduur. Vervolgens werd de KRT voorgelegd en als laatste de CDR. De tests werden klassikaal en zonder pauze afgenomen omwille van de planning van de scholen. Er werd gezorgd voor afscheiding tussen de leerlingen om het zelfstandig werken te bevorderen. Telkens werden de instructies zorgvuldig gevolgd, zoals beschreven in de handleiding.

Verwerking van de resultaten

De bekomen gegevens werden geanalyseerd aan de hand van het statistische programma SPSS versie 20.0 (De Vocht, 2011).

Als eerste werd in het tweede leerjaar nagegaan of er een significant verschil was in rekenresultaten tussen jongens en meisjes. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de Mann-Whitney Toets. Op basis van onderzoeksgegevens van o.a. Shalev & Gross-Tsur (2001) werd geen significant verschil tussen jongens en meisjes verwacht.

Vervolgens werd gezocht naar een significant verband tussen rekenvaardigheden in het tweede leerjaar en fonologische vaardigheden in het eerste leerjaar. Daarnaast werd onderzocht of er een significant verschil was tussen groepen met een score < pc 25 en groepen met een score ≥ pc 25 o.b.v. fonologische vaardigheden in het eerste leerjaar voor rekenen in het tweede leerjaar. Er werd gekozen voor pc 25, omdat het doel van het onderzoek is om risicosignalen op rekenproblemen te signaleren en niet dyscalculie (pc 10). Om het verband na te gaan tussen rekenvaardigheden in het tweede leerjaar en fonologische vaardigheden in het eerste leerjaar werd de Pearson correlatiecoëfficiënt berekend.

Om het verschil te toetsen tussen groepen met een score < pc 25 en groepen met een score \geq pc 25 o.b.v. fonologische vaardigheden in het eerste leerjaar voor rekenen in het tweede leerjaar werd gebruik gemaakt van de Mann-Whitney Toets. Aan de hand van eerder onderzoek van Kruisselbrink en Maassen (2009) werd een significant verband verwacht. Zij toonden aan dat fonologische vaardigheden en voorbereidende rekenvaardigheden met elkaar correleren.

Daarnaast werd onderzocht of er een significant verband bestond tussen rekenvaardigheden in het tweede leerjaar en visueel perceptieve vaardigheden in het eerste leerjaar. Opnieuw werd de Pearson correlatiecoëfficiënt berekend. Ook werd nagegaan of er een significant verschil was tussen groepen met een score < pc 25 en groepen met een score \geq pc 25 o.b.v. visueel perceptieve vaardigheden in het eerste leerjaar voor rekenen in het tweede leerjaar. Om dit te toetsen werd de Mann-Whitney Toets uitgevoerd. Uit eerder onderzoek van Kulp (2004) bleek er een sterk positief significant verband te zijn tussen zwakke visueel perceptieve vaardigheden en zwakke rekenvaardigheden. Hierdoor werd een significant verband verwacht. In contradictie met de literatuur, werd in de bachelorproef van De Bondt (2012) tussen Ruimtelijke oriëntatie en CDR slechts een zwak positief significant verband gevonden.

Vervolgens werd het significant verband tussen de rekenvaardigheden nagegaan in het eerste en het tweede leerjaar. Voor dit verband werd de Pearson correlatiecoëfficiënt berekend. Vervolgens werd m.b.v. de Mann-Whitney Toets gezocht naar een significant verschil tussen groepen met een score < pc 25 en groepen met een score \geq pc 25 o.b.v. rekenvaardigheden in het eerste leerjaar voor rekenen in het tweede leerjaar. Er werd een significant verband verwacht, omdat factoren die beroep doen op voorbereidende rekenvaardigheid ook factoren zijn die men terug vindt bij rekenen op latere leeftijd. Dit blijkt uit onderzoek van Desoete, Andries & Ghesquière (2009). Zij vonden bij 616 kleuters in de derde kleuterklas en bij 108 kinderen van gemiddeld 5;9 jaar dat vooral seriatie en kennis van de telrij, een belangrijke predictieve waarde hebben t.o.v. de verdere rekenontwikkeling.

Als laatste werd in het tweede leerjaar het significant verschil in rekenresultaten nagegaan tussen kinderen met een normale ontwikkeling en kinderen met rekenproblemen, leesproblemen, familiaal voorkomen van dyslexie/dyscalculie, problemen in de taalontwikkeling, problemen in de articulatieontwikkeling, problemen in de grof- en fijnmotorische ontwikkeling of medische problemen. Hiervoor werd de Mann-Whitney Toets uitgevoerd. Er werd een significant verschil verwacht. In de literatuur wordt beschreven dat kinderen met beïnvloedende factoren zoals een comorbide stoornis die samen voorkomt met dyscalculie, meer kans lopen op rekenproblemen (Desoete, 2009).

RESULTATEN

De resultaten van onderzoeksvraag 1 worden beschreven in tabel 2. Er wordt nagegaan of er in het tweede leerjaar een significant verschil is in rekenresultaten tussen jongens en meisjes.

Tabel 2: Het verschil in rekenresultaten tussen jongens en meisje in het tweede leerjaar

	Meisjes (N= 20)		Jongens (N= 17)		Totaal (N= 37)		Mann-Whitney U	Sign.
	Gem. pc	SD	Gem. pc	SD	Gem. pc	SD		
KRT Totaal	70,55	28,59	72,06	26,83	71,24	27,42	156,50	0,680
KRT Hoofdr.	69,70	30,74	69,18	27,57	69,46	28,92	160,50	0,770
KRT Getallenk.	71,55	25,64	74,24	24,50	72,78	24,81	140,50	0,367
CDR	85,05	20,60	86,88	19,54	85,89	19,86	134,00	0,270
TTR	26,85	5,48	27,29	5,42	27,05	5,38	169,50	0,988

Er is geen significant verschil in rekenresultaten tussen jongens en meisjes in het tweede leerjaar. Dit blijkt voor elke rekentest.

In onderzoeksvraag 2a wordt nagegaan of er een significant verband is tussen rekenvaardigheden in het tweede leerjaar en fonologische vaardigheden in het eerste leerjaar. De resultaten worden in tabel 3 getoond.

Tabel 3: Het verband tussen fonologische vaardigheden in het eerste leerjaar en rekenvaardigheden in het tweede leerjaar

		Eerste leerjaar			
		Fonologische vaardigheden			
		Fonologisch bewustzijn		Rijmen	
		Pearson	Sign.	Pearson	Sign.
Tweede leerjaar	KRT Totaal	0,521	0,001**	0,105	0,536
	KRT Hoofdr.	0,360	0,028*	-0,011	0,948
	KRT Getallenk.	0,574	0,000**	0,193	0,252
	CDR	0,312	0,060	-0,044	0,794
	TTR	0,114	0,503	0,154	0,363

* = significant tot op het 5% niveau

** = significant tot op het 1% niveau

Uit de resultaten van onderzoeksvraag 2a blijkt een sterk positief significant verband tussen zowel de totale KRT en het Fonologisch bewustzijn als tussen het onderdeel Getallenkennis en het Fonologisch bewustzijn. Deze verbanden zijn significant tot op het 1% niveau.

Tussen het onderdeel Hoofdrekenen en het Fonologisch bewustzijn is een matig positief significant verband te zien tot op het 5% niveau. Er is een trend te zien ($p=0,060$) tussen de CDR en Fonologisch bewustzijn. Het verband is matig positief.

In onderzoeksvraag 2b wordt gezocht naar het significant verschil tussen groepen met een score < pc 25 en groepen met een score \geq pc 25 o.b.v. fonologische vaardigheden in het eerste leerjaar voor rekenen in het tweede leerjaar. In tabel 4 worden de resultaten weergegeven.

Tabel 4: Het verschil tussen groepen met een score < pc 25 en groepen met een score ≥ pc 25 o.b.v. fonologische vaardigheden in het eerste leerjaar voor rekenvaardigheden in het tweede leerjaar

			Eerste leerjaar			
			Fonologische Vaardigheden			
			Fonologisch bewustzijn		Rijmen	
			<pc25	≥pc25	<pc25	≥pc25
Tweede leerjaar	KRT Totaal	N	1	36	37	0
		Gem. pc	51,00	71,81	71,24	/
		SD	/	27,60	27,42	/
		U	8,00		/	
		Sign.	0,348		/	
	KRT Hoofdrekenen	N	1	36	37	0
		Gem. pc	74,00	69,33	69,46	/
		SD	/	29,32	28,92	/
		U	15,50		/	
		Sign.	0,813		/	
	KRT Getallenkennis	N	1	36	37	0
		Gem. pc	36,00	73,81	72,78	/
		SD	/	24,36	24,81	/
		U	3,50		/	
		Sign.	0,173		/	
	CDR	N	1	36	37	0
		Gem. pc	96,00	85,61	85,89	/
		SD	/	20,07	19,86	/
		U	10,00		/	
		Sign.	0,452		/	

Uit de resultaten van onderzoeksvraag 2b blijken geen significante verschillen te zijn tussen groepen met een score < pc 25 of groepen met een score ≥ pc 25 o.b.v. fonologische vaardigheden in het eerste leerjaar voor rekenen in het tweede leerjaar. Kinderen met een score < pc 25 scoorden zwakker dan kinderen met een score ≥ pc 25. Voor Rijmen zijn er geen scores ≥ pc 25, waardoor de Mann-Whitney Toets niet uitgevoerd kon worden.

In onderzoeksvraag 3a wordt het significant verband nagegaan tussen rekenvaardigheden in het tweede leerjaar en visueel perceptieve vaardigheden in het eerste leerjaar. De resultaten worden in tabel 5 weergegeven.

Tabel 5: Het verband tussen rekenvaardigheden in het tweede leerjaar en visueel perceptieve vaardigheden in het eerste leerjaar

		Eerste leerjaar					
		Visueel perceptieve vaardigheden					
		Visuele perceptie		Mot. coördinatie		Visuomot. int.	
		Pearson	Sign.	Pearson	Sign.	Pearson	Sign.
Tweede leerjaar	KRT Totaal	0,152	0,368	0,119	0,481	0,577	0,000**
	KRT Hoofdr.	0,073	0,668	0,269	0,107	0,513	0,001**
	KRT Getallenk.	0,197	0,242	- 0,014	0,936	0,561	0,000**
	CDR	0,034	0,840	-0,099	0,561	0,146	0,390
	TTR	0,207	0,219	0,163	0,336	0,311	0,061

** = significant tot op het 1% niveau

Bij onderzoeksvraag 3a wordt een sterk positief significant verband gevonden tussen de totale KRT en de onderdelen hiervan en Visuomotorische integratie. De verbanden zijn significant tot op het 1% niveau. Ook is er een trend te zien ($p=0,061$) tussen de TTR en Visuomotorische integratie. Het verband is matig positief.

In onderzoeksvraag 3b wordt het significant verschil onderzocht tussen groepen met een score < pc 25 en groepen met een score \geq pc 25 o.b.v. visueel perceptieve vaardigheden in het eerste leerjaar voor rekenen in het tweede leerjaar. In tabel 6 worden de resultaten getoond.

Tabel 6: Het verschil tussen groepen met een score < pc 25 en groepen met een score ≥ pc 25 o.b.v. visueel perceptieve vaardigheden in het eerste leerjaar voor rekenvaardigheden in het tweede leerjaar

			Eerste leerjaar					
			Visueel perceptieve vaardigheden					
			Visuele perceptie		Motorische coördinatie		Visuomotorische integratie	
			<pc25	≥pc25	<pc25	≥pc25	<pc25	≥pc25
Tweede leerjaar	KRT Totaal	N	0	37	7	30	10	27
		Gem. pc	/	71,24	70,86	71,48	50,11	78,04
		SD	/	27,42	36,27	26,16	26,02	24,61
		U	/	85,50		56,50		
		Sign.	/	0,448		0,014*		
	KRT Hoofdrekenen	N	0	37	7	30	10	27
		Gem. pc	/	69,46	64,29	70,67	48,67	76,14
		SD	/	28,92	35,58	27,72	28,76	26,04
		U	/	100,00		52,50		
		Sign.	/	0,845		0,009**		
	KRT Getallenkennis	N	0	37	7	30	10	27
		Gem. pc	/	72,78	75,43	72,17	53,56	78,96
		SD	/	24,81	30,28	23,93	24,22	22,00
		U	/	78,00		62,50		
		Sign.	/	0,249		0,024*		
	CDR	N	0	37	7	30	10	27
		Gem. pc	/	85,89	87,14	85,60	78,89	88,14
		SD	/	19,86	13,51	21,25	20,97	19,35
		U	/	97,50		92,50		
		Sign.	/	0,770		0,234		

*= significant tot op het 5% niveau

** = significant tot op het 1% niveau

Uit de resultaten van onderzoeksvraag 3b blijkt dat er een significant verschil is tot op het 5% niveau o.b.v. Visuomotorische integratie voor de totale KRT en het onderdeel Getallenkennis. Voor het onderdeel Hoofdrekenen is een significant verschil te zien tot op het 1% niveau o.b.v. Visuomotorische integratie. De kinderen met een score < pc 25 scoorden zwakker dan deze met een score ≥ pc 25. Voor Visuele perceptie kon de Mann-Whitney Toets niet uitgevoerd worden, omdat er geen scores zijn < pc 25. Er zijn geen significante verschillen voor rekenvaardigheden o.b.v. Motorische coördinatie.

In onderzoeksvraag 4a wordt nagegaan of er een significant verband is tussen rekenvaardigheden in het eerste en het tweede leerjaar. Tabel 7 bevat de resultaten m.b.t. deze onderzoeksvraag.

Tabel 7: Het verband tussen rekenvaardigheden in het eerste en het tweede leerjaar

		Eerste leerjaar											
		Telrij		Tellen		Seriatie		Hoeveelheden vergelijken		Rekenbasis		Rekentaal	
		P	Sign.	P	Sign.	P	Sign.	P	Sign.	P	Sign.	P	Sign.
Tweede leerjaar	KRT Totaal	0,379	0,021*	0,479	0,003**	0,198	0,239	0,340	0,039*	0,236	0,159	0,610	0,000**
	KRT Hoofd-rekenen	0,244	0,146	0,419	0,010**	0,151	0,371	0,296	0,075	0,229	0,173	0,616	0,000**
	KRT Getallen-kennis	0,447	0,006**	0,456	0,005**	0,203	0,228	0,345	0,036*	0,176	0,297	0,540	0,001**
	CDR	0,198	0,239	- 0,042	0,805	0,153	0,366	0,056	0,742	0,210	0,211	0,416	0,010**
	TTR	- 0,159	0,348	0,174	0,342	0,024	0,886	0,091	0,592	0,116	0,495	0,092	0,589

* = significant tot op het 5% niveau

** = significant tot op het 1% niveau

M.b.t. de totale KRT is er een matig positief significant verband te zien tot op het 5% niveau met Telrij en Hoeveelheden vergelijken. Tussen de totale KRT en Tellen is een matig positief significant verband te zien tot op het 1% niveau. Tussen de totale KRT en Rekentaal is een sterk positief significant verband te zien tot op het 1% niveau. M.b.t. het onderdeel Hoofdrekenen is er een matig positief significant verband tot op het 1% niveau met Tellen, en een sterk positief significant verband tot op het 1% niveau met Rekentaal. Er is een trend te zien ($p=0,075$) tussen het onderdeel Hoofdrekenen en Hoeveelheden vergelijken. Het is een zwak positief verband. M.b.t. het onderdeel Getallenkennis is er een matig positief verband tot op het 1% niveau met Telrij en Tellen. Het matig positief verband tussen Getallenkennis en Hoeveelheden vergelijken is significant tot op het 5% niveau. Ook is er een sterk positief significant verband tussen Getallenkennis en Rekentaal, tot op het 1% niveau. Tussen de CDR en Rekentaal is een matig positief significant verband te zien tot op het 1% niveau.

In onderzoeksvraag 4b wordt gezocht naar een significant verschil tussen groepen met een score < pc 25 of groepen met een score \geq pc 25 o.b.v. rekenvaardigheden in het eerste leerjaar voor rekenen in het tweede leerjaar. De resultaten worden in tabel 8 getoond.

Tabel 8: Het verschil tussen groepen met een score < pc 25 en groepen met een score ≥ pc 25 o.b.v. rekenvaardigheden in het eerste leerjaar voor rekenen in het tweede leerjaar

			Eerste leerjaar									
			Telrij		Tellen		Seriatie		Rekenbasis		Rekentaal	
			<pc25	≥pc25	<pc25	≥pc25	<pc25	≥pc25	<pc25	≥pc25	<pc25	≥pc25
Tweede leerjaar	KRT Totaal	N	7	30	2	35	7	30	9	28	1	36
		Gem. pc	70,57	71,40	20,00	74,17	57,14	74,53	52,44	77,29	33,00	72,31
		SD	23,95	28,54	8,49	25,12	34,25	25,13	27,63	24,92	/	27,03
		U	97,00		2,00		73,50		61,50		5,50	
		Sign.	0,756		0,026*		0,221		0,022*		0,240	
	KRT Hoofd- rekenen	N	7	30	2	35	7	30	9	28	1	36
		Gem. pc	79,00	67,23	14,50	72,60	56,43	72,50	45,89	77,04	35,00	70,42
		SD	25,64	29,59	13,44	26,32	34,83	27,15	28,53	25,09	/	28,73
		U	78,00		3,00		71,00		42,00		6,00	
		Sign.	0,291		0,030*		0,184		0,003**		0,257	
	KRT Getallen- kennis	N	7	30	2	35	7	30	9	28	1	36
		Gem. pc	65,43	74,50	35,50	74,91	60,43	75,67	61,78	76,32	31,00	73,94
		SD	24,69	24,94	6,36	23,75	29,37	23,25	22,87	24,75	/	24,13
		U	80,50		5,50		76,00		75,50		1,50	
		Sign.	0,341		0,047*		0,259		0,073		0,121	
	CDR	N	7	30	2	35	7	30	9	28	1	36
		Gem. pc	80,00	87,27	88,00	85,77	79,86	87,30	76,89	88,79	20,00	87,72
		SD	22,08	19,46	7,07	20,40	28,02	17,79	24,50	17,68	/	16,68
		U	72,00		22,00		95,00		63,50		0,00	
		Sign.	0,199		0,380		0,697		0,026*		0,090	

*= significant tot op het 5% niveau

** = significant tot op het 1% niveau

De Mann-Whitney Toets, uitgevoerd bij onderzoeksvraag 4b, geeft significante verschillen weer tot op het 5% niveau voor de totale KRT, het onderdeel Hoofdrekenen en het onderdeel Getallenkennis o.b.v. Tellen. Ook blijken er significante verschillen tot op het 5% niveau voor de totale KRT en de CDR o.b.v. Rekenbasis. Voor het onderdeel Hoofdrekenen is een significant verschil te zien tot op het 1% niveau o.b.v. Rekenbasis. Er is een trend te zien ($p=0,073$) voor het onderdeel Getallenkennis o.b.v. Rekenbasis. Tussen de CDR en Rekentaal is ook een trend te zien ($p=0,090$). De scores op de rekestests (tweede leerjaar) voor de groepen met scores < pc 25 waren steeds zwakker dan deze van de groepen met scores ≥ pc 25. De vaardigheid Hoeveelheden vergelijken werd niet opgenomen in de tabel, omdat er geen scores < pc 25 waren. Hierdoor kon de Mann-Whitney Toets niet uitgevoerd worden.

In onderzoeksvraag 5 wordt in het tweede leerjaar het significant verschil in rekenresultaten nagegaan tussen kinderen met een normale ontwikkeling en kinderen met rekenproblemen, leesproblemen, familiaal voorkomen van dyslexie/dyscalculie, problemen in de taalontwikkeling, problemen in de articulatieontwikkeling, problemen in de grof- en fijnmotorische ontwikkeling of medische problemen. De resultaten worden in tabel 9 weergegeven.

Tabel 9: Het verschil in rekenresultaten tussen kinderen met een normale ontwikkeling en kinderen met beïnvloedende factoren in het tweede leerjaar

		Normale ontw. (N= 16)	Rekenen (N= 6)	Lezen (N= 8)	Fam. Voork. (N= 4)	Taal- ontw. (N= 1)	Grofm. ontw. (N= 2)	Fijnm. ontw. (N= 2)	Art. ontw. (N= 1)	Medische prob. (N= 4)
KRT Totaal	Gem. pc	86,00	28,33	54,00	75,50	51,00	98,50	56,00	80,00	73,50
	SD	12,45	11,17	27,53	27,45	/	0,71	59,40	/	36,37
	U	/	8,00	54,00	57,50	8,00	7,50	28,50	16,50	60,00
	Sign.	/	0,000**	0,027*	0,667	0,348	0,064	0,662	0,888	0,769
KRT Hoofdr.	Gem. pc	85,19	24,17	54,88	77,00	74,00	95,00	49,00	67,00	59,50
	SD	15,62	13,73	30,04	23,48	/	2,83	62,23	/	34,89
	U	/	9,00	58,50	56,00	15,50	11,50	25,50	12,00	46,00
	Sign.	/	0,000**	0,040*	0,622	0,813	0,111	0,520	0,571	0,324
KRT Getallenk.	Gem. pc	85,56	37,17	55,75	71,75	36,00	98,00	69,00	88,00	82,75
	SD	12,47	7,68	25,27	30,89	/	0,00	41,01	/	25,70
	U	/	10,00	50,50	59,00	3,50	11,00	34,00	14,50	41,00
	Sign.	/	0,001**	0,019*	0,731	0,173	0,106	0,946	0,742	0,220
CDR	Gem. pc	89,13	76,17	81,63	80,00	96,00	97,00	95,00	91,00	91,50
	SD	18,32	29,20	25,39	30,14	/	0,00	2,83	/	11,03
	U	/	50,50	75,00	63,00	10,00	9,00	23,50	12,50	41,50
	Sign.	/	0,079	0,157	0,883	0,452	0,079	0,438	0,605	0,229
TTR	Gem. pc	28,19	24,50	24,13	31,25	32,00	26,50	23,50	19,00	32,50
	SD	4,59	2,59	5,11	7,85	/	6,36	2,12	/	8,58
	U	/	58,50	70,50	48,50	5,00	32,00	19,50	1,50	32,00
	Sign.	/	0,153	0,112	0,390	0,221	0,839	0,295	0,120	0,095

* = significant tot op het 5% niveau

** = significant tot op het 1% niveau

Er is een significant verschil te merken in testresultaten tussen kinderen met en zonder rekenproblemen. Dit verschil is te zien bij de totale KRT, het onderdeel Hoofdrekenen en het onderdeel Getallenkennis. Het verschil is significant tot op het 1% niveau. Ook is er bij dezelfde rekestests een significant verschil in testresultaten tussen kinderen met en zonder leesproblemen. Dit verschil is significant tot op het 5% niveau. Ook zijn er enkele trends te zien. Tussen de CDR en rekenproblemen is er een trend ($p=0,079$). Voor de totale KRT en de CDR is er een trend van respectievelijk ($p=0,064$) en ($p=0,079$) te zien o.b.v. grofmotorische ontwikkeling. Tussen de TTR en medische problemen is ook een trend te zien ($p=0,095$).

BESPREKING EN IMPLICATIES

De rekenresultaten tussen jongens en meisjes in het tweede leerjaar blijken niet significant verschillend te zijn. Dit wordt nagegaan in onderzoeksvraag 1. Deze resultaten zijn in overeenstemming met de literatuur. Shalev & Gross-Tsur (2001) o.a. vinden ook geen verschil in de testresultaten m.b.t. het geslacht. Ook De Bondt (2012) vindt geen significant verschil tussen jongens en meisjes in het tweede leerjaar.

Uit de resultaten van onderzoeksvraag 2a, waarin wordt nagegaan of er een significant verband is tussen rekenvaardigheden in het tweede leerjaar en fonologische vaardigheden in het eerste leerjaar, blijken slechts tussen de KRT (en de onderdelen hiervan) en Fonologisch bewustzijn significante verbanden te zijn. Tussen de overige rekestests en fonologische vaardigheden worden geen significante verbanden gevonden. De gevonden significante verbanden zijn matig tot sterk positief.

Ook is er een trend te zien tussen de CDR en Fonologisch bewustzijn. Dat er geen correlatie is tussen rekenvaardigheden en Rijmen kan te wijten zijn aan de niet genormeerde test. Ook is er geen correlatie (of trend) te zien bij de TTR. Dit is in contradictie met het onderzoek van De Smedt en Boets (2010). Hun proefgroep toont tekorten in fonologische verwerking. Deze fonologische verwerking, in het bijzonder fonologisch bewustzijn is gerelateerd aan het ophalen van rekenkundige feiten. Vooral in de TTR uit het huidige onderzoek wordt beroep gedaan op deze laatste rekenvaardigheid.

In onderzoeksvraag 2b, waarin wordt gezocht naar het significant verschil in scores $< pc 25$ en scores $\geq pc 25$ voor fonologische vaardigheden in het eerste leerjaar en rekenen in het tweede leerjaar, worden geen significante verschillen gevonden. Dit is in contradictie met de verbanden die gevonden worden in onderzoeksvraag 2a. De reden hiervoor kan de opdeling van de proefgroep in twee categorieën zijn. De kinderen die zwakker scoren dan $pc 25$ en die hoger scoren dan $pc 25$, tonen geen verschillen die groot genoeg zijn om significant te zijn.

In onderzoeksvraag 3a wordt het significant verband nagegaan tussen rekenvaardigheden in het tweede leerjaar en visueel perceptieve vaardigheden in het eerste leerjaar. Er wordt een sterk positief significant verband gevonden tussen de rekentest KRT (en de onderdelen hiervan) en Visuomotorische integratie. Ook is er een trend te zien tussen de TTR en Visuomotorische integratie. Vooral fijnmotorische vaardigheden zijn dus verwant met rekenvaardigheden. Deze resultaten zijn in overeenstemming met de literatuurgegevens. Zo wordt door Kulp (2004) m.b.v. dezelfde test een sterk positief significant verband aangetoond tussen zwakke visueel perceptieve vaardigheden en zwakke rekenvaardigheden. In de vorige fase van het onderzoek (De Bondt, 2012) wordt slechts een zwak positief significant verband gevonden tussen Ruimtelijke oriëntatie (visuele vaardigheid) en CDR. Dit kan te wijten zijn aan het gebruikte testprotocol.

In onderzoeksvraag 3b wordt het significant verschil onderzocht tussen kinderen met een score $< pc 25$ en een score $\geq pc 25$ voor visueel perceptieve vaardigheden in het eerste leerjaar en rekenen in het tweede leerjaar. Uit de resultaten blijkt dat er een significant verschil is o.b.v. Visuomotorische integratie voor de totale KRT en de onderdelen hiervan. Deze resultaten zijn in overeenstemming met de verbanden die gevonden worden in onderzoeksvraag 3a en met de literatuurgegevens. In Visuomotorische integratie wordt beroep gedaan op fijnmotorische vaardigheden zoals oog-handcoördinatie, wat direct verband houdt met rekenen.

In onderzoeksvraag 4a, die nagaat of er een significant verband is tussen rekenvaardigheden in het eerste en het tweede leerjaar, zijn enkele significante verbanden te zien. De significante verbanden zijn verspreid van matig tot sterk positief. M.b.t. de totale KRT en het onderdeel Getallenkennis zijn er significante verbanden met Telrij, Tellen, Hoeveelheden vergelijken en Rekentaal. Daarnaast zijn er m.b.t. het onderdeel Hoofdrekenen significante verbanden te zien met Tellen en Rekentaal. Er is een trend te zien tussen het onderdeel Hoofdrekenen en Hoeveelheden vergelijken. Tot slot is er een significant verband tussen de CDR en Rekentaal. Dit kan betekenen dat de tests, gebruikt voor het meten van voorbereidende rekenvaardigheden in het eerste leerjaar betrouwbaar zijn om rekenvaardigheden in het tweede leerjaar in kaart te brengen. In de verschillende tests/subtests wordt beroep gedaan op dezelfde vaardigheden. Zo bevatten KRT en CDR procedureel rekenen terwijl Telrij en Tellen dit ook bevatten. Daarnaast handelen KRT en CDR over rekentaal, wat overeenkomt met de subtest Rekentaal van voorbereidende rekenvaardigheden. De Bondt (2012) vindt in haar onderzoek op de vraag of rekenvaardigheden in het tweede leerjaar afhankelijk zijn van rekenvaardigheden in het eerste leerjaar zwak tot sterk significante verbanden. De rekentests in het tweede leerjaar waarbij deze verbanden worden gevonden, zijn KRT, CDR en TTR. De rekentests in het eerste leerjaar zijn Telrij, Seriatie en Basisbewerkingen. De rekentests van het eerste leerjaar, waarbij significante verbanden worden gevonden, zijn niet volledig overeenkomstig in beide onderzoeken. De rekentest Basisbewerkingen wordt in het huidige onderzoek niet opgenomen. In het huidige onderzoek wordt geen correlatie gevonden bij Seriatie.

De Bondt (2012) vindt m.b.t. Seriatie wel een significant verband, maar enkel voor het onderdeel Getallenkennis van de KRT. Het verband is zwak positief. Ook in het onderzoek van Desoete, Andries & Ghesquière (2009) worden significante verbanden gevonden m.b.t. Telrij en Seriatie. Er is duidelijk een verschil m.b.t. Seriatie in de verschillende onderzoeken. Misschien waren de kinderen bij deze subtest minder geconcentreerd waardoor de resultaten beïnvloed worden.

In onderzoeksvraag 4b wordt gezocht naar een significant verschil tussen kinderen met een score < pc 25 of een score \geq pc 25 voor rekenen in het eerste en het tweede leerjaar. Uit de resultaten blijken significante verschillen voor de totale KRT en de onderdelen hiervan o.b.v. Tellen. Voor de totale KRT, het onderdeel Hoofdrekenen en de CDR is een significant verschil te zien o.b.v. Rekenbasis. Er is een trend te zien voor het onderdeel Getallenkennis o.b.v. Rekenbasis. Tussen de CDR en Rekentaal is ook een trend te zien. Deze resultaten zijn in overeenstemming met deze van onderzoeksvraag 4a. Tussen Tellen en KRT is de gemeenschappelijke factor het conceptueel tellen. De significante verschillen voor de rekentest KRT en de CDR o.b.v. Rekenbasis kunnen verklaard worden uit het feit dat in deze 3 tests beroep wordt gedaan op rekenfeiten. De resultaten zijn niet in overeenstemming met het onderzoek van Desoete, Andries & Ghesquière (2009). De proefgroep in het huidig onderzoek wordt onderverdeeld in deelgroepen. Deze deelgroepen zijn soms klein, wat de resultaten kan beïnvloeden.

In onderzoeksvraag 5 wordt in het tweede leerjaar het significant verschil in rekenresultaten nagegaan tussen kinderen met een normale ontwikkeling en kinderen met rekenproblemen, leesproblemen, familiaal voorkomen van dyslexie/dyscalculie, problemen in de taalontwikkeling, problemen in de articulatieontwikkeling, problemen in de grof- en fijnmotorische ontwikkeling of medische problemen. Bij de rekentest KRT (en de onderdelen hiervan) is een significant verschil te merken in testresultaten tussen zowel kinderen met en zonder rekenproblemen als tussen kinderen met en zonder leesproblemen. Ook is er een trend te zien tussen de CDR en rekenproblemen. Deze resultaten zijn in overeenstemming met de literatuur (Desoete & Braams, 2008). Voor de overige problemen wordt geen significant verschil gevonden tussen kinderen met en zonder problemen. Voor de totale KRT en de CDR is er wel een trend te zien o.b.v. grofmotorische ontwikkeling. Ook is er een trend tussen de TTR en medische problemen. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat er enkel vermoedens zijn dat kinderen met een bijhorende problematiek vaak meer rekenmoeilijkheden ondervinden (Desoete & Braams, 2008).

In het huidig onderzoek worden, in tegenstelling tot de resultaten van De Bondt (2012), matig tot sterk positief significante verbanden gevonden tussen zowel fonologische vaardigheden en rekenen als tussen visueel perceptieve vaardigheden en rekenen. Deze resultaten zijn in overeenstemming met literatuurgegevens van o.a. Kulp (2004). De Bondt (2012) vindt slechts een zwak positief significant verband tussen visueel perceptieve vaardigheden en rekenvaardigheden. Dit verschil kan te wijten zijn aan het gebruikte testprotocol.

Een tekortkoming van het onderzoek is dat de tests zonder pauze werden afgenomen. Dit kan eventueel de resultaten van de kinderen negatief beïnvloed hebben, omdat de concentratie bij de eerste test waarschijnlijk beter was dan bij de laatste test. De resultaten kunnen hierdoor zwakker zijn dan wanneer er wel pauze gegeven werd.

Opvallend is dat bij bijna elke onderzoeksvraag steeds verbanden/verschillen gevonden worden bij de rekentest KRT. Slechts enkele malen wordt dit gevonden bij de rekentest CDR, en geen enkele keer bij de rekentest TTR. De CDR is een meer geïsoleerde test, wat hiervoor een reden kan zijn. De TTR gaat eerder de automatisatie van rekenfeiten na. In de toekomst zou men verder onderzoek kunnen doen met de rekentest KRT.

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat de subtests Telrij, Tellen, Hoeveelheden vergelijken en Rekentaal, die gebruikt worden voor het meten van voorbereidende rekenvaardigheden betrouwbaar zijn om rekenvaardigheden op latere leeftijd in kaart te brengen.

In de verschillende tests, die in het eerste leerjaar voorbereidende rekenvaardigheden nagaan, wordt beroep gedaan op dezelfde vaardigheden die kinderen gebruiken voor rekenen op latere leeftijd. Dit wordt nagegaan in de rekestests die afgenomen werden in het tweede leerjaar.

Vooral logopedisch is dit longitudinale onderzoek belangrijk en interessant. Met de resultaten zou men veel kunnen bereiken op diagnostisch en therapeutisch vlak. Om risicosignalen van rekenproblemen te kunnen signaleren is echter verder onderzoek noodzakelijk.

REFERENTIES

- Aerts, H. (2011). *Risicofactoren voor dyscalculie: Fase 1: Baseline bij kinderen aan het begin van het eerste leerjaar*. Niet gepubliceerde bachelorscriptie. Lessius, Antwerpen, o.l.v. I. Smits.
- American Psychiatric Association (APA). (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed.) (Rev. Ed.). Washington, DC: Author.
- Baudonck, M., Debusschere, A., Dewulf, B., Samyn F., Vercaemst V. & Desoete, A. (2006). *KRT-R: Kortrijkse rekestest Revisie*. Revalidatiecentrum Overleie.
- Beery, K.E., Buktenica, N. & Beery, N.A. (2010). *The Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration (6th edition)*. Pearson.
- Cuyvers, L. (2008). *Therapie bij dyscalculie: introductie*. Antwerpen – Apeldoorn: Garant.
- De Bondt, I. (2012). *Risicofactoren voor dyscalculie: Fase 2: Aanpassing van het onderzoeksprotocol eerste leerjaar en opvolging van kinderen in tweede leerjaar*. Niet gepubliceerde bachelorscriptie. Lessius, Antwerpen, o.l.v. I. Smits.
- Dehaene, S. & Cohen, L. (1995). *Towards an anatomical and functional model of number processing*. *Mathematical Cognition*, 1, 83 – 120.
- De Smedt, B. & Boets, B. (2010). *Phonological processing and arithmetic fact retrieval: Evidence from developmental dyslexia*. *Neuropsychologia*, Vol. 48 (14).
- Desoete, A. (2009). *Dyscalculie: Als cijfers niet voor zichzelf spreken*. *Vector*, 6 (16), 3-6.
- Desoete, A., Andries, C., Ghesquière, P. (2009). *Leerproblemen evidence-based voorspellen, onderkennen en aanpakken*. Leuven: Acco.
- Desoete, A., & Braams, T. (2008). *Kinderen met dyscalculie*. Amsterdam: Boom.
- Desoete, A., Ghesquière, P., De Smedt, B., Andries, C., Van den Broeck, W. & Ruijsenaars, W. (2010). *Dyscalculie: standpunt van onderzoekers in Vlaanderen en Nederland*.
- Desoete, A. & Roeyers, H. (2006). *Cognitieve deelvaardigheden rekenen*. Herentals VVL.
- Desoete, A., Roeyers, H. & De Clercq, A. (2004). *Children with mathematics learning disabilities in Belgium [Electronic Version]*. *Journal of learning disabilities*, 37, 50-61.
- De Vocht, A. (2011). *Basishandboek SPSS 19*. Utrecht: Bijleveld press.
- De Vos, T. (1992). *Tempo - test – rekenen: Test voor het vaststellen van het rekenvaardigheidsniveau der elementaire bewerkingen (automatisering) voor het basis- en voortgezet onderwijs. Handleiding*. Nijmegen: Berkhout.
- Dudal, P. (1999). *Basiskennis tot 10/rekenbasis*. Torhout: CLB.
- Dudal, P. & Goessaert, P. (2004). *Vorbereidend rekenen*. Schaarbeek: VCLB-service.
- Dumont, J.J. (1985). *Leerstoornissen. 3: Controversen en perspectieven*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Elen, R. (2008). *Methodiek wetenschappelijk onderzoek in de logopedie en audiologie*. (4^{de} dr.). Herentals: VVL.
- Encyclopedie (2013). Geraadpleegd op 20 juli, 2013, van <http://www.encyclo.nl>.

- Fuchs, L.S., Fuchs, D., Compton, D.L., Bryant, J.D., Hamlett, C.L., & Seethaler, P.M. (2007). *Mathematics screening and progress monitoring at first grade: Implications for responsiveness to intervention*. *Exceptional Children*, 73, 311-330.
- Geary, D. C. (2000). *Mathematical disorders: An overview for educators*. *Perspectives*, 26, 6-9.
- Geary, D.C. (2004). *Mathematics and learning disabilities*. *Journal of learning disabilities*.
- Gispen, W.H. (1991). *Leren en geheugen*. Utrecht: Rudolf Magnus Instituut.
- Grégoire J., Noël M.-P. & Van Nieuwenhoven C. (2004). *Tedi-math*. Pearson.
- Hammill, D., Pearson, N. & Voress, J. (1993). *Developmental test of visual perception second edition*. Texas: Pro-ed.
- Hellinckx, W. & Ghesquière, P. (2005). *Als leren pijn doet: Opvoeden van kinderen met een leerstoornis*. Leuven: Acco.
- Klibanoff, R., Levine, S.C., Huttenlocher, J., Vasilyeva, M. & Hedges, L. (2006). *Preschool children's mathematical knowledge: The effect of teacher "math talk"*. *Developmental Psychology*, 42(1), 59-69.
- Kort, W., Schittekatte, M. & Compaan, E. (2008). *CELF-4-NL Clinical Evaluation of Language Fundamentals*. Pearson Assessment and Information B.V.
- Kruisselbrink, A. & Maassen, B. (2009). *Het verband tussen fonologische vaardigheden, voorbereidende rekenvaardigheden en verbale korte termijngeheugen bij jonge kinderen met een genetisch risico op dyslexie*. *Stem-, spraak- en taalpathologie volume 16 (3)*, 182 – 200.
- Kulp, M. T. (2004). *Are visual perceptual skills related to mathematics ability in second through sixth grade children?*. *Focus on Learning Problems in Mathematics Center for Teaching – Learning of Mathematics*. Available: vol. 26 (4), 44.
- Ruijsenaars, A. J., Van Luit, J. E. & Van Lieshout, E. C. (2006). *Rekenproblemen en Dyscalculie: Theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Shalev, R. S. & Gross-Tsur, V. (2001). *Developmental Dyscalculia*. *Pediatric Neurology*, 24, 337-342.
- Sortor, J. M. & Kulp, M. T. (2003). *Are the results of the Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration and its subtests related to achievement test scores?* *Optometry and Vision Science*, 80, 758-763.
- Van Lieshout, E. C. D. M. & Spyer, G. (2003). *Samenhang tussen reken- en leesproblemen*. In M. Meerum Terwogt & H. J. Schulze (Red.). *Kijk op emoties. Theorie en praktijk in ontwikkeling en opvoeding*, 153-163. Amsterdam: SWP.
- Van Luit, J. E. H. (2012). *Jonge risicokinderen bij rekenen*. Groningen.
- Van Luit, J. E. H., Van de Rijt, B. A. M. & Pennings, A. H. (1998). *Utrechtse Getalbegrip Toets*. Graviant Educatieve Uitgaven.

DANKWOORD

Graag wil ik de personen, die hebben bijgedragen aan de verwezenlijking van deze scriptie bedanken. Als eerste dank ik mijn promotor, mevrouw Ilse Smits voor de begeleiding en het professionele advies. Daarnaast dank ik de directie, de leerkrachten, de zorgcoördinatoren en de leerlingen van de scholen, die meededen aan het onderzoek, voor de bereidwillige samenwerking, waardoor het onderzoek tot stand kon komen. Ten slotte dank ik mijn familie en vrienden voor hun steun en hulp gedurende mijn opleiding.

APPENDIX 1

Beste ouder(s)

Hieronder een korte vragenlijst. Deze vragen, m.b.t. uw zoon/dochter, zijn noodzakelijk om correcte conclusies te kunnen trekken uit het onderzoek. Het is dus zeer belangrijk alle vragen te beantwoorden, ook als u twijfelt. Lees aandachtig de vragen alvorens te antwoorden. Bij elke vraag is slechts één antwoord mogelijk, tenzij aangegeven dat er meerdere antwoorden mogelijk zijn. Het invullen van de vragenlijst zal slechts enkele minuten in beslag nemen.

Wij zijn ouder(s) van (naam + voornaam).

Mijn zoon/dochter (schrab wat niet past) zit in (graad/klas) en is jaar oud.

1. Mijn zoon/dochter heeft reeds deelgenomen aan het onderzoek (duid aan):

- Nee
- Ja, in het eerste leerjaar

2. Mijn zoon/dochter heeft moeilijkheden/problemen met (duid aan, meerdere antwoorden mogelijk):

- Niets
- Rekenen
- Lezen
- Leren
- Andere: (welke)

3. Er zijn binnen de familie erfelijke factoren aanwezig m.b.t. leerproblemen/leerstoornissen (duid aan/vul in):

- Nee
- Ja, (welke)

4. Mijn zoon/dochter heeft reeds enige vorm van begeleiding gehad (logopedie, studiebegeleiding, bijscholing,...) (duid aan/vul in):

- Nee
- Ja, (aard begeleiding)
..... (aard problematiek)
..... (duurtijd) en (jaartal)

5. Bij mijn zoon/dochter zijn factoren aanwezig die het dagelijks functioneren verhinderen (ADHD, gehoorverlies, geheugenproblemen,...) (duid aan/vul in):

- Nee
- Ja, (welke)

6. De taalontwikkeling van mijn zoon/dochter verliep (duid aan):

- Normaal
- Vertraagd

7. De grof motorische ontwikkeling (lopen, zwemmen,...) van mijn zoon/dochter verliep (duid aan):

- Normaal
- Vertraagd

8. De fijn motorische ontwikkeling (knippen, tekenen, schrijven,...) van mijn zoon/dochter verliep (duid aan):

- Normaal
- Vertraagd

9. De articulatie ontwikkeling (uitspraken van klanken) van mijn zoon/dochter verliep (duid aan):

- Normaal
- Vertraagd

10. Mijn zoon/dochter heeft op dit moment nog steeds (duid aan, meerdere antwoorden mogelijk):

- Mondelinge taalproblemen
- Motorische problemen
- Articulatie problemen
- Geen taal, articulatie of motorische problemen

11. Bij mijn zoon/dochter werden IQ-tests (intelligentietests) afgenomen (duid aan/vul in):

- Nee
- Ja, (welke)
Hieruit werd besloten: (wat)

12. Op medisch vlak zijn er problemen bij mijn zoon/dochter (duid aan/vul in):

- Nee
- Ja, (welke)

13. De moedertaal van mijn zoon/dochter is (vul in) (welke)

14. Mijn zoon/dochter spreekt meerdere talen (duid aan/vul in):

- Nee
- Ja, (welke)

15. Thuis wordt (vul in) (welke taal) gesproken.

