

Samenvatting

Getalbegrip wordt gezien als een belangrijke voorspeller van de latere rekenvaardigheden van een kind. De UGT-R is een toetsinstrument die het getalbegrip van kinderen meet. Het huidige onderzoek is gericht op het ondersteunen van de begripsvaliditeit van de UGT-R. Deze is vanuit de COTAN als onvoldoende beoordeeld, wegens onvoldoende onderzoek. Het verbeteren van de begripsvaliditeit, middels onderzoek, zorgt voor een verbetering van de UGT-R als toetsinstrument. In het huidige onderzoek is dit gedaan door de scores van 77 kinderen (37 jongens, 40 meisjes) op de UGT-R te vergelijken met de scores van deze kinderen op de Cito Rekenen. Tevens is het verband tussen getalbegrip, rekenvaardigheid en technische leesvaardigheid onderzocht en is gekeken naar eventuele sekseverschillen binnen de scores op zowel de UGT-R als de Cito rekenen. Uit het onderzoek komt naar voren dat er een positief verband bestaat tussen de UGT-R en de Cito Rekenen, wat een ondersteuning biedt voor de begripsvaliditeit van de UGT-R. Daarnaast blijkt dat het verband tussen technische leesvaardigheid en getalbegrip en rekenvaardigheid sterker wordt, naarmate de leeftijd van het kind omhoog gaat. Vanuit het onderzoek komen in zowel de scores op de UGT-R als de scores op de Cito Rekenen geen sekseverschillen naar voren.

Theoretische inleiding

Getalbegrip

Al vanaf de babyperiode is een kind in staat om hoeveelheden te herkennen. Dit gevoel voor getallen heeft een natuurlijke aanleg, maar wordt verder uitgebreid door leren en ervaring (Ruijsenaars, Van Luit, & Van Lieshout, 2006). Het onderzoek van Libertus en Brannon (2010) toont aan dat baby's van 9 maanden oud al verschillen in hoeveelheden waarnemen. De baby's kregen een reeks met verschillende hoeveelheden stippen te zien. De baby's keken langer naar een kleinere hoeveelheid stippen dan grotere hoeveelheden stippen, wat aantoont dat baby's zich al bewust zijn van verschillen in hoeveelheden.

In de literatuur worden verschillende termen gebruikt voor de vroege vormen van rekenvaardigheid bij peuters en kleuters, waaronder getalbegrip, voorbereidende rekenvaardigheid en ontluikende gecijferdheid (Torbeyns et al., 2002). In het huidige onderzoek zal eenduidig worden gesproken over getalbegrip. Getalbegrip is de vaardigheid om numerieke hoeveelheden snel te kunnen begrijpen, te benaderen en te manipuleren (Dehaene, 2001). Een kind met een goed getalbegrip kan flexibel omgaan met getallen en heeft inzicht in wat getallen en hoeveelheden betekenen (Aunio, Niemivirta et al., 2006; Braams & Denis, 2003).

De traditionele, Piagtiaanse voorwaarden werden lange tijd gezien als belangrijkste voorwaarden voor een goed ontwikkeld getalbegrip. De Piagtiaanse rekenvoorwaarden bestaan uit conserveren, classificeren, corresponderen en seriëren (Van de Rijt & Van Luit, 1999). Met conserveren wordt het vermogen tot omkeerbaar denken bedoeld. Een kind weet daarbij dat het aantal onveranderd blijft ondanks fysieke transformaties. Classificeren houdt het ordenen van hoeveelheden in. Corresponderen is de vaardigheid waarbij kinderen gebruik maken van de paarsgewijze één-op-één correspondentie. Seriëren is het inzicht om rangordes en objecten te rangschikken op basis van meer/minder of lager/hoger (Ruijsenaars et al., 2006).

De huidige visie op getalbegrip gaat er vanuit dat voornamelijk de telvaardigheden van belang zijn voor een goed ontwikkeld getalbegrip (Van de Rijt, 1996). De Piagtiaanse voorwaarden zijn van belang voor het logisch leren denken, maar niet voorwaardelijk voor het ontwikkelen van getalbegrip (Van de Rijt & Van Luit, 1999). Tellen betreft de kennis van de regels en processen van de telvolgorde en het vermogen om hoeveelheden vlot te kunnen benoemen (Purpura & Lonigan, 2013).

Het getalbegrip is een belangrijke voorspeller van de latere rekenvaardigheden van een kind (De Smedt, Verschaffel, & Ghesquière 2009; Jordan, Kaplan, Locuniak, & Ramineni, 2007; Kroesbergen, Van Luit, & Aunio, 2012). Zowel Jordan en collega's (2007) als De Smedt en collega's (2009) hebben het getalbegrip van kinderen bij aanvang op de basisschool gemeten. Deze scores zijn vergeleken met de scores van het

getalbegrip van deze kinderen nadat zij een jaar onderwijs hadden gevolgd. Uit beide onderzoeken blijkt dat het getalbegrip een duidelijke voorspeller is van de verdere rekenvaardigheden gedurende de basisschoolperiode. Het getalbegrip is redelijk stabiel over tijd, maar de resultaten van kinderen met een hoog getalbegrip zijn stabiel dan de resultaten van kinderen met een lager getalbegrip (Navarro et al., 2012). In de literatuur staan factoren beschreven die een invloed kunnen hebben op de ontwikkeling van getalbegrip, enkele veelgenoemde factoren worden hieronder beschreven.

Sekse

Onderzoeken naar sekseverschillen rondom getalbegrip zijn verre van eenduidig. Carr, Steiner, Kyser en Biddlecomb (2008) hebben onderzoek gedaan naar de rekenvaardigheden van kinderen rond de zeven jaar. Dit onderzoek toont aan dat jongens over betere rekenvaardigheden beschikken. Ook komt naar voren dat jongens meer zelfvertrouwen hebben over deze vaardigheden. Dit zelfvertrouwen heeft in de meeste gevallen wel een negatieve invloed op het resultaat. Waarschijnlijk komt dit doordat meisjes bewuster op de taak gericht zijn en jongens juist door hun zelfvertrouwen sneller fouten maken. Tevens is er in hetzelfde onderzoek een sekseverschil gevonden in de gebruikte strategieën bij het rekenen (Carr et al., 2008). Jongens gebruiken vooral cognitieve strategieën. Dit heeft een positieve invloed op hun rekenvaardigheden en verklaart waarschijnlijk de lichte voorsprong van jongens. Meerdere onderzoeken ondersteunen deze voorsprong van jongens, al is het sekseverschil klein (Jordan, Kaplan, Oláh, & Locuniak, 2006; Jordan et al., 2007).

Tegenstrijdige conclusies worden gevonden in het onderzoek van Aunio en Niemivirta (2010). Dit onderzoek naar rekenvaardigheid toont een sekseverschil aan in het voordeel van meisjes. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat jongens meer moeite hebben om aandacht bij het rekenen te houden. Tevens is in onderzoek van Aunio, Hautamäki, Heiskari en Van Luit (2006) een beter getalbegrip bij meisjes gevonden. Met name het herkennen van relaties tussen getallen lijkt bij meisjes beter.

In andere onderzoeken is geen enkel sekseverschil gevonden (Aunio, Niemivirta et al., 2006; Aunola, Leskinen, Lerkkanen, & Nurmi, 2004). Kortom, er is geen eenduidigheid in de literatuur over sekseverschillen in getalbegrip.

Leesvaardigheid

Uit onderzoeken blijkt dat rekenproblemen sterk gerelateerd zijn aan leesproblemen en vaak tegelijkertijd voorkomen (Badian, 1999; Dirks, Spyer, & Van Lieshout, 2008). Het blijkt dat zeer zwakke rekenaars hardnekkigere rekenproblemen hebben indien er ook sprake is van leesproblemen. Bij deze groep is er minder sprake van groei in de rekenvaardigheden dan bij kinderen met enkel rekenproblemen. Leesproblemen lijken dus een negatieve invloed te hebben op de rekenprestaties (Jordan, Kaplan, & Hanich, 2002).

Van Lieshout en Spyer (2003) tonen in hun onderzoek aan dat kinderen met reken- en leesproblemen tekorten vertonen in de benoemsnelheid van woordkennis en rekenfeiten. Zij verwijzen hierbij naar het *triple code model* van Deheane en Cohen (1995). Het triple code model houdt in dat kinderen met goed ontwikkeld getalbegrip in staat zijn de analoge (de hoeveelheid 'vier'), visuele (het cijfer '4') en verbale code (het woord 'vier') aan elkaar te koppelen. Het koppelen van deze codes is voor kinderen met rekenproblemen en bijkomende leesproblemen extra lastig. Het gevolg is het vertragen of ontbreken van *fact retrieval* en het onvermogen om rekenkundige feiten te automatiseren (Deheane & Cohen, 1995).

Kinderen met leesproblemen ervaren thans veel problemen in het rekenonderwijs. Het realistisch rekenen, wat tegenwoordig veelvuldig wordt toegepast in het Nederlandse basisonderwijs (Ruijsenaars et al., 2006), doet een sterk beroep op de woordenschat, vlotte leesvaardigheid en automatisering van woordkennis (Kroesbergen, 2002). Met het realistisch rekenen wordt beoogd vanuit maatschappelijke problemen het kind te laten zoeken naar een geschikte strategie voor de oplossing. Deze maatschappelijke problemen worden in rekenkundige vorm aangeboden (Gravemeijer et al., 1993). Ook de Cito Rekenen bevat veel contextuele opgaven van talige aard, waar kinderen met een leesachterstand sneller op uitvallen (Hickendorff & Janssen, 2009).

Huidig onderzoek

Ongeveer 5 - 10% van de kinderen heeft moeite met het leren van rekenvaardigheden (Kroesbergen et al., 2012). Het is van belang dat deze kinderen met een risico op rekenproblematiek zo vroeg mogelijk worden geïdentificeerd, zodat zoveel mogelijk hulp geboden kan worden (Jordan et al., 2007; Kroesbergen et al., 2012; Navarro et al., 2012). Zoals eerder beschreven is het getalbegrip een belangrijke voorspeller van de latere rekenvaardigheden van een kind (De Smedt et al., 2009; Jordan et al., 2007; Kroesbergen et al., 2012). Het testen van het getalbegrip bij jonge kinderen kan dan ook een belangrijke rol spelen in de vroege identificering van rekenproblematiek (Jordan et al., 2007).

Om het getalbegrip bij kinderen te kunnen testen is de Utrechtse Getalbegrip Toets ontwikkeld (Van Luit, Van de Rijt, & Pennings, 1994). Deze test is in 2009 herzien tot de Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised ([UGT-R], Van Luit & Van de Rijt, 2009). De Commissie Testaangelegenheden Nederland (COTAN) beoordeelt zowel de begrips- als de criteriumvaliditeit van de UGT-R als onvoldoende, omdat hier te weinig onderzoek naar is gedaan (Evers et al., 2010). Het doel van het huidige onderzoek is om de begripsvaliditeit van de UGT-R te ondersteunen. Dit is belangrijk omdat de UGT-R zo als valide toetsinstrument kan worden ingezet, om vroegtijdig rekenproblemen te signaleren en hulp bieden. In het huidige onderzoek wordt de UGT-R vergeleken met de Cito Rekenen (Koerhuis, 2010). De Cito Rekenen geeft een indicatie van de vaardigheid

rekenen-wiskunde en dient het toekomstig rekenen te voorspellen (Keuning & Visser, 2013). In het huidige onderzoek worden de scores van de UGT-R vergeleken met de scores van de Cito Rekenen, om te zien of deze toetsen hetzelfde meten, namelijk getalbegrip. De onderzoeksvraag luidt: 'Wat is de relatie tussen de UGT-R score en de Cito Rekenen score bij kinderen in groep 3 van het reguliere onderwijs?' Daarnaast wordt antwoord gegeven op twee deelvragen. De eerste deelvraag luidt: 'Is er een sekseverschil in de relatie tussen de UGT-R score en de Cito Rekenen score bij kinderen in groep 3 van het reguliere onderwijs?' De tweede deelvraag luidt: 'Is er een verschil in technische leesvaardigheid in de relatie tussen de UGT-R score en de Cito Rekenen score bij kinderen in groep 3 van het reguliere onderwijs?'

Methode

Participanten

Binnen het huidige onderzoek zijn in totaal 77 kinderen onderzocht (37 meisjes en 40 jongens), verspreid over meerdere gebieden in Nederland. Het merendeel van deze kinderen zit in groep 3 van het reguliere basisonderwijs (65 kinderen). De overige kinderen zitten in groep 4 van het reguliere basisonderwijs (12 kinderen). De gemiddelde leeftijd van de kinderen is 84 maanden. De leeftijd varieert van 75 tot 99 maanden ($SD = 5.21$). Er is gekozen voor deze leeftijdsgroep omdat vanaf groep 3 de leesvaardigheid van kinderen getoetst wordt en deze scores worden meegenomen in het onderzoek. De kinderen zijn geselecteerd door middel van een gemakssteekproef via het sociale netwerk van de onderzoekers. Dit betekent dat de kinderen niet geheel willekeurig zijn geselecteerd. De selectie is afhankelijk van de basisschoolgroep waarin de kinderen zitten en de beschikbaarheid van zowel de gegevens van de Cito Rekenen als de Drie-Minuten-Toets (DMT).

Dataverzameling

Voor het huidige valideringsonderzoek is data verzameld middels kwantitatief onderzoek. Door gebruik te maken van kwantitatief onderzoek kan in een kort tijdsbestek veel data verzameld worden. In het onderzoek worden de gegevens van drie toetsinstrumenten gebruikt: de UGT-R, de Cito Rekenen en de DMT. Hieronder volgt een korte omschrijving van de gebruikte toetsinstrumenten.

Het eerste toetsinstrument is de UGT-R (Van Luit & Van de Rijt, 2009). De UGT-R is een taakgerichte toets die het niveau van getalbegrip meet bij kinderen in groep 1, 2 en 3 van het reguliere onderwijs. Een hoge score op de UGT-R kan geïnterpreteerd worden als een goed ontwikkeld getalbegrip en een lage score als een laag ontwikkeld getalbegrip (Van Luit & Van de Rijt, 2009). De toetsonderdelen zijn niet methodisch gebonden en zijn dus onafhankelijk van de gebruikte methodiek binnen de school. De UGT-R heeft twee vormen, welke parallel zijn aan elkaar en beide uit 45 opgaven bestaan. Deze vormen zijn zo evenredig mogelijk verdeeld afgenomen (vorm A: 41 en

vorm B: 36). De UGT-R omvat negen onderdelen die in de literatuur als indicatoren van getalbegrip worden benoemd, namelijk: vergelijken, hoeveelheden koppelen, één-één correspondentie, ordenen, telwoorden gebruiken, synchroon en verkort tellen, resultaatief tellen, toepassen van kennis en getallen en schatten. Deze onderdelen kunnen verder onderverdeeld worden in de categorieën logisch redeneren en tellen. De interne betrouwbaarheid van de UGT-R bedraagt een Cronbach's alpha van .93 en de betrouwbaarheid van de toets is hiermee goed te noemen (Van Luit & Van de Rijt, 2009). Zowel de begrips- als de criteriumvaliditeit is door de COTAN als onvoldoende beoordeeld, in beide gevallen door te weinig onderzoek (Evers et al., 2010). Volgens de ontwikkelaars is het niet de bedoeling om middels de toets voorspellende uitspraken te doen (Van Luit & Van de Rijt, 2009). De overige psychometrische kwaliteiten zijn door de COTAN minimaal als voldoende beoordeeld (Evers et al., 2010).

Om de scores op de UGT-R te verschaffen heeft iedere onderzoeker gedurende de maanden maart en april 2015 bij gemiddeld 25 kinderen de UGT-R individueel afgenomen. De afnames duurden ongeveer 30 minuten per kind en hebben plaatsgevonden op een rustige plek binnen de school om op deze manier afleiding zoveel mogelijk te voorkomen. Voorafgaand aan de afname zijn andere relevante gegevens verkregen, waaronder sekse en leeftijd.

Als tweede toetsinstrument is binnen dit onderzoek de Cito Rekenen gebruikt (Koerhuis, 2010). De Cito Rekenen is een onderdeel van het Leerling Volg Systeem en meet de rekenvaardigheid van kinderen. In het huidige onderzoek is de versie 'Cito Rekenen en Wiskunde Groep 3' gebruikt. Deze omvat de onderdelen hoofdrekenen (optellen, aftrekken, delen en vermenigvuldigen), complexere toepassingen van rekenvaardigheden en meten, tijd en geld. De Cito Rekenen is in vergelijking tot de UGT-R meer methode gebonden en wordt over het algemeen groepsgewijs afgenomen. De interne betrouwbaarheid van de Cito Rekenen heeft een Cronbach's alpha van .92 voor de meting van midden groep 3 en een Cronbach's alpha van .93 voor de meting midden groep 4. Hierdoor is de betrouwbaarheid als goed beoordeeld door de COTAN (Evers et al., 2010). De overige psychometrische kwaliteiten zijn, met uitzondering van de criteriumvaliditeit, als goed gekwalificeerd. Naar de criteriumvaliditeit is geen onderzoek gedaan, omdat het toetsinstrument niet bedoeld is voor voorspellend gebruik.

De afname bij de in het onderzoek gebruikte scholen heeft groepsgewijs in januari 2015 plaatsgevonden. Dit is gebeurd onder leiding van leerkrachten. De toetsscores hiervan zijn door de scholen beschikbaar gesteld aan de onderzoekers.

Een derde toetsinstrument binnen het onderzoek is de DMT (Krom, Jongen, Verhelst, Kamphuis, & Kleintjes, 2010). De DMT is, net als de Cito Rekenen, een onderdeel van het Leerling Volg Systeem. Middels de DMT wordt de technische leesvaardigheid van het kind op woordniveau vastgesteld. De DMT omvat drie

leeskaarten, welke verschillen in moeilijkheidsgraad. Het kind leest deze leeskaarten gedurende een minuut achtereenvolgens hardop voor. De DMT wordt meestal individueel afgenomen. De interne betrouwbaarheid van de DMT is goed met een Cronbach's alpha van .96 voor zowel midden groep 3 als midden groep 4. De overige psychometrische kwaliteiten zijn, met uitzondering van de criteriumvaliditeit, tevens allemaal met goed beoordeeld (Evers et al., 2010). De criteriumvaliditeit is niet onderzocht, omdat het instrument volgens de ontwikkelaar niet bedoeld is voor voorspellend gebruik.

Wat betreft de dataverzameling binnen het huidige onderzoek is de DMT individueel afgenomen door een medewerker van de school, gedurende januari 2015. De scores zijn door de scholen beschikbaar gesteld voor het onderzoek.

Dataverwerking

De ruwe scores van de UGT-R zijn door de onderzoekers omgezet in vaardigheidsscores. De ruwe scores en vaardigheidsscores van de DMT en Cito Rekenen zijn verkregen via de scholen. Bij vier kinderen is geen DMT afgenomen medio januari, waardoor de gegevens van deze kinderen niet zijn meegenomen bij de deelvraag rondom leesvaardigheid. De gemiddeldes van de UGT-R en Cito Rekenen worden vergeleken middels een *t*-toets voor niet-gekoppelde groepen. De samenhang tussen enerzijds de scores van de DMT en UGT-R en anderzijds de scores van de DMT en Cito Rekenen worden geanalyseerd door middel van twee Pearson's correlatie toetsen. In alle analyses worden de vaardigheidsscores gebruikt. In enkele analyses wordt onderscheid gemaakt tussen sekse of leeftijd. Dit laatste gebeurt om vast te kunnen stellen of er sprake is van een trend, waarbij gebruikt wordt gemaakt van twee leeftijdsgroepen. Leeftijdsgroep 1 bestaat uit kinderen van 75 t/m 82 maanden en leeftijdsgroep 2 bestaat uit kinderen van 83 t/m 99 maanden.

Verantwoording

Het huidige onderzoek is gericht op het ondersteunen van de begripsvaliditeit van de UGT-R. Begripsvaliditeit houdt in dat het toetsinstrument meet wat het beoogt te meten, in dit geval getalbegrip. De begripsvaliditeit van de UGT-R is in 2010 door de COTAN als onvoldoende beoordeeld (Evers et al., 2010). Een sterke relatie tussen de UGT-R en de Cito Rekenen versterkt de UGT-R als valide meetinstrument om getalbegrip bij kinderen te meten. Om zoveel mogelijk hulp te kunnen bieden, is het belangrijk dat kinderen met rekenproblemen zo vroeg mogelijk gesignaleerd worden (Jordan et al., 2007; Kroesbergen, Van Luit, & Aunio, 2012; Navarro et al., 2012). De UGT-R kan als toetsinstrument worden ingezet om rekenproblemen te signaleren, wat de maatschappelijke relevantie van dit valideringsonderzoek benadrukt. Daarnaast blijkt uit onderzoek dat kinderen met lees- en rekenproblemen hardnekkigere rekenproblemen hebben dan kinderen met alleen rekenproblemen (Jordan, Hanich, & Kaplan, 2003). Het

is daarom van belang om inzicht te verwerven in de relatie tussen de leesvaardigheid en de scores van de UGT-R en Cito Rekenen van een kind.

Om de ethische verantwoording te garanderen zijn voorafgaand aan de afname afspraken gemaakt met de directie van de scholen omtrent het verschaffen van toestemming. Indien het beleid van de school dit nodig achtte, zijn de ouders schriftelijk om toestemming gevraagd. Wanneer de ouders geen toestemming gaven, is bij deze kinderen geen toets afgenomen en zijn hun gegevens niet meegenomen in het onderzoek. Een ethische kanttekening die hierbij kan worden gemaakt, betreft het *active informed consent*. Volgens het beleid van Universiteit Utrecht dienen alle participanten actieve toestemming te verlenen alvorens het onderzoek plaatsvindt. Hierbij verkrijgen ouders een toestemmingsformulier en hebben zij het recht om te weten waarvoor de onderzoeksgegevens gebruikt worden (Neuman, 2011; Tijsseling, 2015). Bij 25 kinderen is er actieve toestemming van de ouders verkregen. Bij de overige kinderen is dit niet het geval en is niet voldaan aan het *active informed consent*.

Vooraf aan iedere afname is ieder kind duidelijk op de hoogte gesteld wat hij of zij kon verwachten. Na afloop heeft ieder kind als waardering voor deelname een beloningssticker gekregen. De tijden van afname zijn in goed overleg met de school vastgesteld, zodat er een minimale belasting voor de scholen en kinderen is. Na afloop hebben de scholen een verslag gekregen over de afnames, met daarin de scores en korte, opvallende observatiepunten over de kinderen.

De interne validiteit van het huidige onderzoek is af te leiden uit de testmiddelen die zijn gebruikt. De onderzoeksinstrumenten meten de begrippen die zijn gehanteerd in de onderzoeksvraag en deelvragen. De betrouwbaarheid van alle gebruikte toetsinstrumenten is voldoende. De externe validiteit van het huidige onderzoek is gering, aangezien de resultaten door het geringe aantal participanten niet kunnen worden generaliseerd naar de populatie.

Resultaten

In het huidige onderzoek zijn scores op de UGT-R vergeleken met scores op de Cito Rekenen. Hierbij is ook gekeken naar het verband tussen deze scores en sekse en leesvaardigheid. De resultaten hiervan staan hieronder beschreven. Alle analyses zijn uitgevoerd met SPSS. Hierbij is tweezijdig getoetst met een significantieniveau van $\alpha = .05$. Voor de beschrijvende statistieken van het onderzoek zie Tabel 1.

Tabel 1

Beschrijvende statistieken technische leesvaardigheid, getalbegrip en rekenvaardigheid per sekse en leeftijdsgroep

		LG 1			LG 2			Totaal		
		M	SD	<i>n</i>	M	SD	<i>n</i>	M	SD	<i>n</i>
UGT-R	Jongen	62,50	6,09	20	66,75	6,51	20	64,63	6,59	40
	Meisje	61,47	5,67	19	66,72	4,85	18	64,03	5,85	37
	Totaal	62,00	5,84	39	66,74	5,71	38	64,34	6,21	77
Cito Rekenen	Jongen	34,80	18,86	20	45,25	16,68	20	40,03	18,35	40
	Meisje	28,84	18,11	19	41,61	14,52	18	35,05	17,48	37
	Totaal	31,90	18,50	39	43,53	15,59	38	37,64	17,99	77
DMT	Jongen	21,76	17,25	17	40,55	23,18	20	31,92	22,49	37
	Meisje	25,83	15,54	18	32,33	15,19	18	29,08	15,50	36
	Totaal	23,86	16,28	35	36,66	19,98	38	30,52	19,28	73

Note; DMT: Drie-Minuten-Toets; UGT-R: Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised; LG: leeftijdsgroep; LG 1: kinderen van 75 t/m 82 maanden; LG 2: kinderen 83 t/m 99 maanden.

Verband UGT-R en Cito Rekenen

De onderzoeksvraag in het onderzoek luidt: 'Wat is de relatie tussen de UGT-R score en de Cito Rekenen score bij kinderen in groep 3 van het reguliere onderwijs.' Om deze vraag te beantwoorden is gekeken naar de correlatie tussen beide scores. De verwachting is dat beide scores hetzelfde meten en daardoor positief met elkaar correleren. Dit betekent dat wanneer de score op de Cito Rekenen omhoog gaat, de score op de UGT-R ook omhoog gaat en andersom. Om dit te kunnen beantwoorden is een Pearson's correlatie toets uitgevoerd. Om een Pearson's correlatie toets uit te voeren moet worden voldaan aan een aantal voorwaarden (Allen & Bennet, 2010). Aan de voorwaarde van de normale verdeling is in de huidige onderzoeksgroep niet volledig voldaan. Ondanks dat niet voldaan is aan deze voorwaarde, is er gezien de beperkte onderzoeksgroep gekozen om Pearson's correlaties uit te voeren.

Bij de beantwoording van de onderzoeksvraag wordt onderscheid gemaakt in leeftijd om aan te tonen of er een trend zichtbaar is (leeftijdsgroep 1: 75 t/m 82 maanden, leeftijdsgroep 2: 83 t/m 99 maanden). Bij beide leeftijdsgroepen is een Pearson's correlatie toets uitgevoerd. De beschrijvende statistieken van de vaardigheidsscores op zowel de UGT-R als de Cito Rekenen staan in Tabel 1. De resultaten van alle Pearson's correlatie toetsen staan in Tabel 2.

Tabel 2

Samenhang tussen getalbegrip en rekenvaardigheid, opgesplitst per leeftijdsgroep

		Cito Rekenen			
		<i>n</i>	Pearson's <i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i> ²
UGT-R	LG 1	39	.46*	.003	.251
	LG 2	38	.65*	.000	.417
	Totaal	77	.59*	.000	.348

Note; *= significant bij $p \leq .05$; UGT-R: Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised; LG: leeftijdsgroep; LG 1: kinderen van 75 t/m 82 maanden; LG 2: kinderen 83 t/m 99 maanden.

De Pearson's correlatie coëfficiënt van de totale groep is significant, $r(77) = .59$, $p \leq .001$. Dit betekent dat er een positief significant verband bestaat tussen de vaardigheidsscores op de UGT-R en de vaardigheidsscores op de Cito Rekenen. De correlatie coëfficiënt .59 duidt op een redelijk sterk verband (Allen & Bennet, 2010). De hoeveelheid verklaarde variantie in het verband tussen de UGT-R en de Cito Rekenen is 34.81% ($r^2 = .35$). Dit betekent dat 34.81% van de variantie in de scores op de UGT-R verklaard wordt door de variatie in de scores op de Cito Rekenen.

In beide leeftijdsgroepen is de Pearson's correlatie coëfficiënt significant, leeftijdsgroep 1: $r(39) = .46$, $p = .003$ en leeftijdsgroep 2: $r(38) = .65$, $p \leq .001$. In leeftijdsgroep 2 is dit verband sterker. Dit betekent dat er sprake is van een trend in het verband tussen de UGT-R en de Cito Rekenen.

Sekse

De eerste deelvraag in het onderzoek luidt: 'Is er een sekseverschil in de relatie tussen de UGT-R score en de Cito Rekenen score bij kinderen in groep 3 van het reguliere basisonderwijs?' Om deze deelvraag te beantwoorden is voor zowel de scores op de UGT-R als de scores op de Cito Rekenen een analyse uitgevoerd middels SPSS. De verwachtingen en resultaten staan hieronder beschreven.

Vanuit de literatuur is er weinig eenduidigheid over een eventueel sekseverschil in rekenvaardigheid. De verwachting binnen dit onderzoek is dan ook dat er zowel bij de scores op de UGT-R als op de Cito Rekenen geen significante sekseverschillen bestaan. Dit zou betekenen dat de gemiddelde score bij jongens hetzelfde is als bij meisjes. Als er wel een sekseverschil bestaat, kan deze volgens de literatuur zowel in het voordeel van jongens als meisjes zijn en daardoor is gekozen voor een tweezijdige toetsing.

Bij deze deelvraag wordt een *t*-toets voor niet-gekoppelde groepen uitgevoerd. Een voorwaarde van deze analyse, is dat er binnen elke vergeleken groep minimaal 25 kinderen zitten. Bij deze deelvraag gekozen om geen onderscheid te maken in leeftijdsgroepen, maar enkel in sekse, doordat dit niet mogelijk is binnen de huidige onderzoeksgrootte. De overige voorwaarden behorende bij het uitvoeren van een *t*-toets voor niet-gekoppelde groepen zijn gecontroleerd en aan alle voorwaarden is voldaan.

UGT-R. Als eerste is met een *t*-toets voor niet-gekoppelde toetsen geanalyseerd of er een verschil bestaat tussen jongens en meisjes in de vaardigheidsscores op de UGT-R. De beschrijvende statistieken van de vaardigheidsscores op de UGT-R staan in Tabel 1. Uit de *t*-toets komt geen significant verschil tussen de groepen naar voren: $t(75) = 0.42$, $p = .676$. Dit betekent dat er geen significant sekseverschil bestaat in de vaardigheidsscores op de UGT-R.

Cito Rekenen. Vervolgens is een *t*-toets voor niet-gekoppelde groepen uitgevoerd om een eventueel sekseverschil te ontdekken in de vaardigheidsscores op de Cito Rekenen. De beschrijvende statistieken bijhorende deze analyse staan tevens beschreven in Tabel 1. Vanuit deze analyse komt naar voren dat er geen significant verschil tussen de groepen bestaat: $t(75) = 1.22$, $p = .228$. Dit betekent dat er geen significant verschil is tussen de vaardigheidsscores van jongens en de vaardigheidsscores van meisjes op de Cito Rekenen.

Leesvaardigheid

De tweede deelvraag in het onderzoek luidt: 'Is er een verschil in technische leesvaardigheid in de relatie tussen de UGT-R score en de Cito Rekenen score bij kinderen in groep 3 van het reguliere onderwijs?' Om deze deelvraag te beantwoorden zijn twee Pearson's correlatie toetsen uitgevoerd. Om aan te tonen of er een trend zichtbaar is, zijn twee gelijk verdeelde leeftijdsgroepen gevormd (leeftijdsgroep 1: 75 t/m 82 maanden, leeftijdsgroep 2: 83 t/m 99 maanden).

Om een Pearson's correlatie uit te voeren moet worden voldaan aan een aantal voorwaarden (Allen & Bennet, 2010). Aan de voorwaarde van normale verdeling is niet volledig voldaan. Desondanks is gekozen om Pearson's correlatie toetsen uit te voeren, gezien de beperkte onderzoeksgroep. In Tabel 3 staan de resultaten van de Pearson's correlatie toetsen.

Tabel 3

Samenhang tussen technische leesvaardigheid en getalbegrip en technische leesvaardigheid en rekenvaardigheid per sekse en leeftijdsgroep

		UGT-R			Cito Rekenen		
		<i>n</i>	Pearson's <i>r</i>	<i>p</i>	<i>n</i>	Pearson's <i>r</i>	<i>p</i>
DMT	LG 1	35	.21	.238	35	.09	.616
	LG 2	38	.57*	.000	38	.58*	.000
	Totaal	73	.49	.000	73	.44*	.000

Note; *= significant bij $p \leq .05$; DMT: Drie-Minuten-Toets; UGT-R: Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised; LG: leeftijdsgroep; LG 1: kinderen van 75 t/m 82 maanden; LG 2: kinderen 83 t/m 99 maanden.

DMT en UGT-R. De Pearson's correlatie coëfficiënt laat zien dat er geen significante samenhang is tussen de leesvaardigheid en getalbegrip voor de totale groep.

Binnen het verband met leesvaardigheid en getalbegrip is een trend zichtbaar. De leesvaardigheid hangt sterk, positief samen met getalbegrip voor de kinderen in leeftijdsgroep 2, $r(36) = .568, p \leq .05$. Bij de kinderen in leeftijdsgroep 1 is daarentegen geen significante samenhang aangetoond tussen leesvaardigheid en getalbegrip. Naarmate kinderen ouder worden hangt leesvaardigheid dus sterker samen met getalbegrip.

DMT en Cito Rekenen. De Pearson's correlatie coëfficiënt laat zien dat er een positief significant verband bestaat tussen de leesvaardigheid en rekenvaardigheid voor de totale groep, $r(71) = .435, p \leq .001$. Binnen het verband tussen leesvaardigheid en rekenvaardigheid blijkt er ook een trend zichtbaar. De leesvaardigheid van kinderen uit leeftijdsgroep 2 hangt sterk significant samen met de rekenvaardigheid, $r(36) = .584, p \leq .001$. Dit verband geldt niet voor de kinderen uit leeftijdsgroep 1.

Conclusie en discussie

Het huidige onderzoek is gericht op het ondersteunen van de begripsvaliditeit van de UGT-R. Tevens is onderzocht of er een sekseverschil bestaat in het getalbegrip en de rekenvaardigheid van kinderen in groep 3 van het reguliere onderwijs. Ook is gekeken of er een verband bestaat tussen getalbegrip en technische leesvaardigheid en tussen rekenvaardigheid en technische leesvaardigheid. Voorafgaand zijn hierover (deel)vragen geformuleerd en hieronder zullen deze vragen worden beantwoord.

Verband UGT-R en Cito Rekenen

De onderzoeksvraag is: 'Wat is de relatie tussen de UGT-R score en de Cito Rekenen score bij kinderen in groep 3 van het reguliere onderwijs?' De UGT-R is een toetsinstrument om getalbegrip van kinderen te meten. Door middel van de Cito Rekenen wordt de rekenvaardigheid van kinderen gemeten. Het getalbegrip wordt gezien als een belangrijke voorspeller van de latere rekenvaardigheden van een kind (De Smedt et al., 2009; Jordan, et al. 2007; Kroesbergen, et al., 2012). Dit betekent dat wanneer het getalbegrip van een kind goed is, de rekenvaardigheid ook goed is. Om de begripsvaliditeit van de UGT-R te ondersteunen, is de UGT-R vergeleken met een genormeerd ander toetsinstrument, de Cito Rekenen. Wanneer beide instrumenten hetzelfde meten draagt dit bij aan de begripsvaliditeit van de UGT-R.

Uit het huidige onderzoek komt naar voren dat er een significante correlatie bestaat tussen de UGT-R en de Cito Rekenen. Deze correlatie is positief en redelijk sterk. Dit verband betekent dat beide toetsinstrumenten hetzelfde begrip meten. Wanneer de score op de UGT-R omhoog gaat, verhoogt tevens de score op de Cito Rekenen en andersom. Aangezien de Cito Rekenen als toetsinstrument over goede psychometrische kwaliteiten beschikt, geeft dit bevestiging aan een goede begripsvaliditeit van de UGT-R.

Sekse

De eerste deelvraag is gericht op sekse en luidt: 'Is er een sekseverschil in de relatie tussen de UGT-R score en de Cito Rekenen score bij kinderen in groep 3 van het reguliere onderwijs?' Om deze vraag te beantwoorden is gekeken of er een sekseverschil bestaat in zowel het getalbegrip als de rekenvaardigheid bij de kinderen. In de literatuur is weinig overeenstemming over een eventueel sekseverschil. De verwachting binnen dit onderzoek was dan ook dat er geen sekseverschil gevonden zou worden. Deze verwachting is bevestigd. Vanuit het huidige onderzoek komt namelijk geen enkel sekseverschil in getalbegrip en rekenvaardigheid naar voren. Zowel binnen de scores op de UGT-R als de scores op de Cito Rekenen bestaat geen verschil in sekse. Dit betekent dat jongens gemiddeld een even goed getalbegrip en rekenvaardigheid hebben als meisjes. Deze conclusie sluit aan bij de onderzoeken van Aunio, Niemivirta en collega's (2006) en Aunola en collega's (2004) waarin tevens geen sekseverschil gevonden is.

Deze bevinding is daarentegen wel tegenstrijdig aan het onderzoek van Carr en collega's (2008) waarin aangetoond is dat jongens over betere rekenvaardigheden beschikken en andere rekenstrategieën gebruiken dan meisjes. Een verklaring voor de discrepantie met het huidige onderzoek kan zijn dat de gevonden sekseverschillen in de literatuur erg klein zijn. Dit kan duiden op toevallige verschillen en niet op een daadwerkelijk sekseverschil in getalbegrip en rekenvaardigheid. Het huidige onderzoek lijkt deze verklaring te bevestigen doordat er geen enkel sekseverschil naar voren is gekomen.

Leesvaardigheid

De tweede deelvraag is gericht op leesvaardigheid en luidt: 'Is er een verschil in technische leesvaardigheid in de relatie tussen de UGT-R score en de Cito Rekenen score bij kinderen in groep 3 van het reguliere onderwijs?' Naar voren is gekomen dat technische leesvaardigheid met zowel getalbegrip als rekenvaardigheid significant samenhangt. Het verband tussen leesvaardigheid en getalbegrip is ongeveer even sterk als het verband tussen leesvaardigheid en rekenvaardigheid. Dit betekent dat de inhoud van de UGT-R en Cito Rekenen in ongeveer dezelfde mate een beroep doen op de leesvaardigheid. Kinderen met leesproblemen hebben daardoor een even grote kans om uit te vallen op de UGT-R als op de Cito Rekenen. Vanuit de literatuur komt naar voren dat rekenproblemen vaak samen voorkomen met leesproblemen (Badian, 1999). Hickendorff & Janssen (2009) beweren dat er in de Cito Rekenen veel contextuele opgaven worden gebruikt en kinderen met leesproblemen daar moeite mee hebben. De UGT-R maakt minder gebruik van contextuele opgaven. Desalniettemin is vanuit de literatuur niet duidelijk geworden in hoeverre de UGT-R en Cito Rekenen een beroep doen op leesvaardigheid. Dit zal in toekomstig onderzoek verder moeten worden onderzocht.

In het onderscheid tussen de twee leeftijdsgroepen komt een opvallend resultaat naar voren. De verbanden tussen leesvaardigheid en getalbegrip en leesvaardigheid en rekenvaardigheid zijn binnen de oudere leeftijdsgroep sterk significant. Daarentegen is bij de jongere leeftijdsgroep geen significant verband gevonden. Dit toont een trend aan en suggereert dat leesvaardigheid meer samenhangt met getalbegrip en rekenvaardigheid naarmate kinderen ouder worden en dus meer onderwijservaring hebben opgedaan. Dit wordt ondersteund door onderzoek van Jordan en collega's (2003) waarin gesteld wordt dat leesvaardigheid een grotere invloed krijgt op rekenvaardigheid naarmate kinderen ouder worden. Zij benadrukken hierbij wel het belang naar meer longitudinaal onderzoek. Een mogelijke verklaring is de invloed van onderwijs op de cognitieve ontwikkeling van kinderen. In de overgang van de kleuterklas naar groep 3 verbetert het lezen, rekenen en herkennen van letters en klanken door middel van onderwijs (Christian, Morrison, Frazier, & Massetti, 2000).

Implicaties voor de praktijk

Bevindingen vanuit het onderzoek kunnen een toevoeging bieden aan de praktijk. Ten eerste is belangrijk dat leerkrachten in het basisonderwijs zich bewust zijn van het getalbegrip van jonge kinderen. Kinderen komen vaak al erg jong in aanraking met hoeveelheden en ontwikkelen vaak onbewust getalbegrip. Deze ontwikkeling kan worden gestimuleerd door de leerkrachten. Dit kan onder andere door het kind meer in aanraking te laten komen met getallen en deze getallen visueel te maken.

Ten tweede draagt het huidige onderzoek bij aan de begripsvaliditeit van de UGT-R, waardoor leerkrachten dit toetsinstrument valide kunnen inzetten bij het vroegtijdig meten van getalbegrip en signaleren van eventuele rekenproblemen. Het blijkt dat het getalbegrip voor een groot deel de rekenvaardigheden in het verdere onderwijs bepaalt en dat vroegtijdig hulp bieden hierbij erg belangrijk is (Aunola et al., 2004; Jordan et al., 2007; Kroesbergen et al., 2012). De UGT-R kan dus een belangrijke aanvulling zijn op de huidig gebruikte toetsinstrumenten binnen scholen.

Ten derde is het van belang dat leerkrachten in het basisonderwijs zich bewust zijn van de bevinding dat reken- en leesproblemen vaak tegelijkertijd voorkomen naarmate kinderen verder zijn in het basisonderwijs. Ook zijn rekenproblemen vaak hardnekkiger indien er ook sprake is van leesproblemen (Jordan et al., 2002). Dit betekent dat wanneer een leerling rekenproblemen vertoont, de leerkracht extra alert dient te zijn op eventuele leesproblemen en andersom.

Kanttekeningen

De resultaten van dit onderzoek dienen met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd, doordat er enkele kanttekeningen te plaatsen zijn. Allereerst is er, door het korte tijdsbestek, gebruik gemaakt van een relatief kleine onderzoeksgroep. Hierdoor is het moeilijk om de resultaten te generaliseren naar een grotere populatie. Om

generaliseerbare uitspraken te kunnen doen, is meer onderzoek noodzakelijk waarbij een grote onderzoeksgroep gehanteerd dient te worden. Daarnaast vallen onder de gehanteerde onderzoeksgroep tien kinderen uit groep 4. De beslissing om deze kinderen toe te voegen aan de onderzoeksgroep is gemaakt wegens uitval gedurende de dataverzameling. Om de spreiding van leeftijd zo klein mogelijk te houden, is er geselecteerd op leeftijd van de kinderen. Desalniettemin zorgt deze beslissing voor een vermindering van de validiteit van het onderzoek en kunnen er geen uitspraken worden gedaan over kinderen uit groep 3.

Een andere kanttekening is dat de data van de UGT-R, Cito Rekenen en DMT niet normaal verdeeld zijn, wat als voorwaarde geldt om een Pearson's correlatie toets uit te voeren. Dit betekent dat de scores van de participanten niet representatief zijn voor de populatie en er sprake is van een lage externe validiteit. De resultaten kunnen een vertekend beeld geven van de werkelijkheid en dus dienen de resultaten over de begripsvaliditeit van de UGT-R met voorzichtigheid geïnterpreteerd worden.

Belangrijk om te vermelden is dat een deel van dataverzameling, het afnemen van de UGT-R, is uitgevoerd door studenten met een minimale ervaring in het afnemen van testen. Tevens kan er, ondanks een handleiding, een discrepantie bestaan tussen de interpretatie van de antwoorden verkregen door drie verschillende testleiders. Beide punten kunnen invloed hebben op de betrouwbaarheid van de verkregen data.

Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek

Om de begripsvaliditeit van de UGT-R verder te kunnen ondersteunen is meer onderzoek noodzakelijk, waarbij een grotere onderzoeksgroep gehanteerd dient te worden. Zoals eerder benoemd is het van belang om kinderen met rekenproblematiek zo vroeg mogelijk te identificeren en de UGT-R kan hier een belangrijke bijdrage aan leveren, mits de begripsvaliditeit als voldoende wordt beoordeeld.

Daarnaast kan meer onderzoek verricht worden naar de rol van de factoren sekse, leeftijd en technische leesvaardigheid. Een interessante uitkomst in dit onderzoek is dat technische leesvaardigheid in verband lijkt te staan met getalbegrip en rekenvaardigheid en dat hierbij een verschil in leeftijd zichtbaar is. Naar de precieze invloed van dit verband, het verschil in leeftijd en onderliggende mechanismen kan meer onderzoek worden gedaan. Tevens kunnen andere factoren worden onderzocht die een eventuele invloed kunnen hebben op het getalbegrip van kinderen. Hierbij kan gedacht worden aan de SES, gezinsvolgorde of intelligentie van een kind.

Literatuur

- Allen, P., & Bennett, K. (2010). *PASW statistics by SPSS*. Australia: Cengage Learning Emea.
- Aunio, P., Hautamäki, J., Heiskari, P., & Luit, J. E. H. van (2006). The early numeracy test in Finnish: Children's norms. *Scandinavian Journal of Psychology, 47*, 369-378. doi:10.1111/j.1467-9450.2006.00538.x
- Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and Individual Differences, 20*, 427-435. doi:10.1016/j.lindif.2010.06.003
- Aunio, P., Niemivirta, M., Hautamäki, J., Luit, J. van, Shi, J., & Zhang, M. (2006). Young children's number sense in China and Finland. *Scandinavian Journal of Educational Research, 50*, 483-502. doi:10.1080/00313830600953576
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. K., & Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology, 96*, 699-713. doi:10.1037/0022-0663.96.4.699
- Badian, N. A. (1999). Persistent arithmetic, reading, or arithmetic and reading disability. *Annals of Dyslexia, 49*, 45-70. doi:10.1007/s11881-999-0019-8
- Braams, T., & Denis, D. (2003). Getalbegrip: Een noodzakelijke voorwaarde voor het leren rekenen. *Tijdschrift voor Remedial Teaching, 5*, 1-5. Verkregen via <http://www.tbraams.nl/site/wp-content/uploads/2012/11/getalbegrip.pdf>
- Carr, M., Steiner, H. H., Kyser, B., & Biddlecomb, B. (2008). A comparison of predictors of early emerging gender differences in mathematics competency. *Learning and Individual Differences, 18*, 61-75. doi:10.1016/j.lindif.2007.04.005
- Christian, K., Morrison, F. J., Frazier, J. A., & Massetti, G. (2000). Specificity in the nature and timing of cognitive growth in kindergarten and first grade. *Journal of Cognition and Development, 1*, 429-448. doi:10.1207/S15327647JCD0104_04
- Dehaene, S. (2001). Précis of the number sense. *Mind & Language, 16*, 16-36. doi:10.1111/1468-0017.00154
- Dehaene, S., & Cohen, L. (1995). Towards an anatomical and functional model of number processing. *Mathematical Cognition, 1*, 83-120. Verkregen via http://www.unicog.org/publications/DehaeneCohen_TripleCodeModelNumberProcessing_MathCognition1995.pdf
- Dirks, E., Spyer, G., & Lieshout, E. C. D. M. van (2008). Prevalence of combined reading and arithmetic disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 41*, 460-473. doi:10.1177/0022219408321128
- Evers, A., Egberink, I. J. L., Braak, M. S. L., Frima, R. M., Vermeulen, C. S. M., & Vliet-Mulder, J. C. van (2010). *COTAN Documentatie*. Amsterdam: Boom test uitgevers.

- Gravemeijer, K., Heuvel-Panhuizen, M. van den, Donselaar, G. van, Ruesink, N., Streefland, L., Vermeulen, W., . . . Ploeg, D., van der. (1993). *Methoden in het reken-wiskundeonderwijs, een rijke context voor vergelijkend onderzoek*. Utrecht: CD-β Press.
- Hickendorff, M., & Janssen, J. (2009). De invloed van contexten in rekenopgaven op de prestaties van basisschooleerlingen. *Panamapost*, 4, 3-11. Verkregen via: <http://hdl.handle.net/1887/16362>
- Jordan, N. C., Hanich, L. B., & Kaplan, D. (2003). A longitudinal study of mathematical competencies in children with specific mathematics difficulties versus children with comorbid mathematics and reading difficulties. *Child Development*, 74, 834-850. doi:10.1111/1467-8624.00571
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Hanich, L. B. (2002). Achievement growth in children with learning difficulties in mathematics: Findings of a two-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 94, 586-597. doi:10.1037//0022-0663.94.3.586
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22, 36-46. doi:10.1111/j.1540-5826.2007.00229.x
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Oláh, L. N., & Locuniak, M. N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77, 153-175. doi:10.1111/j.1467-8624.2006.00862.x
- Keuning, J., & Visser, J. (2013). De (on)nauwkeurigheid van een leerrendementsverwachting: Ervaringen met de LVS-toetsen Rekenen-Wiskunde. *Tijdschrift Orthopedagogiek*, 52, 164-176. Verkregen via: <http://hdl.handle.net/1887/21444>
- Koerhuis, I. (2010). *Cito Rekenen voor kleuters*. Arnhem: Cito.
- Kroesbergen, E. H. (2002). *Mathematics education for low-achieving students*. Doetinchem: Graviant Educatieve Uitgaven (Dissertatie).
- Kroesbergen, E. H., Luit, J. E. H. van, & Aunio, P. (2012). Mathematical and cognitive predictors of the development of mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 82, 24-27. doi:10.1111/j.2044-8279.2012.02065.x
- Krom, R., Jongen, I., Verhelst, N., Kamphuis, F., & Kleintjes, F. (2010). *DMT en AVI. Groep 3 tot en met 8*. Arnhem: Cito.
- Libertus, M. E., & Brannon, E. M. (2010). Stable individual differences in number discrimination in infancy. *Developmental Science*, 13, 900-906. doi:10.1111/j.1467-7687.2009.00948.x

- Lieshout, E. C. D. M. van, & Spyer, V. A. (2003). Samenhang tussen reken- en leesproblemen. Onderzoek naar nonspecifieke oorzaken. In M. Meerum Terwogt & H. J. Schulze (Red.), *Kijk op emoties. Theorie en praktijk in ontwikkeling en opvoeding* (pp. 153-163). Amsterdam: SWP.
- Luit, J. E. H. van, & Rijt, B. A. M. van de (2009). *De Utrechtse Getalbegrip Toets Revised (UGT-R)*. Doetinchem: Graviant.
- Luit, J. E. H. van, Rijt, B. A. M. van de, & Pennings, A. H. (1994). *Utrechtse Getalbegrip Toets*. Doetinchem: Graviant.
- Navarro, J. I., Aguilar, M., Marchena, E., Ruiz, G., Menacho, I., & Luit, J. E. H. van (2012). Longitudinal study of low and high achievers in early mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, *82*, 28-41.
doi:10.1111/j.2044-8279.2011.02043.x
- Neuman, W. L. (2011). *Understanding research*. Boston: Pearson.
- Purpura, D. J., & Lonigan, C. J. (2013). Informal numeracy skills: The structure and relations among numbering, relations, and arithmetic operations in preschool. *American Educational Research Journal*, *50*, 178-209.
doi:10.3102/0002831212465332
- Rijt, B. A. M. van de (1996). *Voorbereidende rekenvaardigheid bij kleuters. De ontwikkeling van rekenvaardigheidsschalen en een onderzoek naar de invloed van een programma*. Doetinchem: Graviant (dissertatie).
- Rijt, B. A. M. van de, & Luit, J. E. H. van (1999). Milestones in the development of infant numeracy. *Scandinavian Journal of Psychology*, *40*, 65-71.
doi:10.1111/1467-9450.00099
- Ruijsenaars, A. J. J. M., Luit, J. E. H. van, & Lieshout, E. C. D. M. van (2006). *Rekenproblemen en dyscalculie: Theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Smedt, B. de, Verschaffel, L., & Ghesquière, P. (2009). The predictive value of numerical magnitude comparison for individual differences in mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, *103*, 469-479.
doi:10.1016/j.jecp.2009.01.010
- Tijsseling, C. (2015). *Leerlijn Wetenschapsfilosofie en Ethiek, hoorcollege 20 april 2015* [weblecture]. Verkregen via
<http://lecturenet.uu.nl/Site1/Play/d6661b1f182544a0aa71410b65ab5aad1d>
- Torbeyns, J., Noortgate, W. van den, Ghesquière, P., Verschaffel, L., Rijt, B. A. M., van de & Luit, J. E. H. van (2002). Development of early numeracy in 5- to 7-year-old children: A comparison between Flanders and the Netherlands. *Educational Research and Evaluation*, *8*, 249-275. doi:10.1076/edre.8.3.249.3855