

Running head: VERBAND TUSSEN UGT-R EN CITO REKENEN

Het Verband tussen Voorbereidende Rekenvaardigheid Gemeten met de UGT-R en
Voorbereidende Rekenvaardigheid Gemeten met de Cito Rekenen

Bachelorthesis Pedagogische Wetenschappen

Cursuscode: 200600042

Universiteit Utrecht

Studenten: M. van de Bunt (3918580)
T.T. Khong (4026292)
M.F. Weeda (3965309)
Begeleidster: Mw. Dr. B A.M. van de Rijt
Werkgroep: 23
Groep: 1
Datum: 26-06-2015

Samenvatting

Een goede voorbereidende rekenvaardigheid is van belang, omdat een inadequate voorbereidende rekenvaardigheid kan leiden tot latere rekenproblemen. Het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid kan gemeten worden met behulp van de Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised (UGT-R) en de Cito Rekenen. In het huidige onderzoek wordt onderzocht of er een verband bestaat tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de UGT-R en het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de Cito Rekenen bij 44 jongens en 44 meisjes uit groep 3. Hierbij is gekeken naar de factoren sekse, type onderwijs en technische leesvaardigheid. Aan het huidige onderzoek hebben 44 leerlingen van het Protestants Christelijk onderwijs en 44 leerlingen van het Daltononderwijs deelgenomen. Aan de hand van de resultaten kan worden geconcludeerd dat er een positief verband bestaat tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de UGT-R en het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de Cito Rekenen. De resultaten laten geen significante sekseverschillen zien. Daarnaast zijn er geen significante verschillen gevonden voor type onderwijs. Tot slot kan uit de resultaten worden geconcludeerd dat er een positief verband bestaat tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid en het niveau van technische leesvaardigheid. De resultaten uit het huidige onderzoek zijn van belang, omdat hieruit blijkt dat de UGT-R en de Cito Rekenen allebei voorbereidende rekenvaardigheid meten. Daarnaast kan met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd dat het voor leerlingen met een laag niveau van technische leesvaardigheid belangrijk is om naast de Cito Rekenen ook de UGT-R af te nemen.

Trefwoorden: UGT-R, Cito Rekenen, voorbereidende rekenvaardigheid, sekse, type onderwijs, technische leesvaardigheid

Theoretische inleiding

Al vanaf jonge leeftijd zijn kinderen in staat om verschillen in hoeveelheden waar te nemen en hierop te reageren. Dit vermogen wordt getalgevoeligheid genoemd (Dehaene, 1997; Ruijsenaars, Van Luit, & Van Lieshout, 2006). Bij peuters en kleuters is al sprake van getalgevoeligheid voor de start van het formele reken-wiskundeonderwijs (Van de Rijt & Van Luit, 1999). Op basis hiervan wordt gesuggereerd dat mensen een aangeboren gevoeligheid hebben voor hoeveelheid (Ruijsenaars et al., 2006).

Vanaf ongeveer 4 jaar ontwikkelt zich de voorbereidende rekenvaardigheid en gaan kinderen zich voorbereiden op het formele reken-wiskundeonderwijs in groep 3 en 4 (Ruijsenaars et al., 2006; Van Luit & Van de Rijt, 2009). Voorbereidende rekenvaardigheid heeft te maken met het begrijpen van getallen en het ontwikkelen van vaardigheden in de omgang met getallen (Ruijsenaars et al., 2006; Van de Rijt & Van Luit, 1998). Binnen voorbereidende rekenvaardigheid is onderscheid te maken tussen de traditionele rekenvoorwaarden en de telvaardigheden. De traditionele rekenvoorwaarden zijn vormgegeven door Piaget en worden gekenmerkt door het logisch leren denken. De vaardigheden conserveren, classificeren, corresponderen en seriëren staan centraal. Conserveren is het inzicht dat een eigenschap hetzelfde blijft ondanks fysieke transformaties. Het classificeren heeft te maken met ordenen in klasse of subklasse. Corresponderen is het vergelijken van hoeveelheden door het leggen van één-één relaties. Tot slot gaat het bij seriëren om rangordenen (Ruijsenaars et al., 2006; Van Luit & Van de Rijt, 2009). Deze deelvaardigheden vormen voorwaarden om logisch te leren denken, maar vormen geen noodzakelijke voorwaarden om voorbereidende rekenvaardigheid te ontwikkelen (Van de Rijt & Van Luit, 1999). Daarnaast zijn telvaardigheden een belangrijke voorwaarde voor het rekenen in het huidige reken-wiskundeonderwijs (Van de Rijt, 1996). Als kinderen de traditionele rekenvoorwaarden en telvaardigheden beheersen, is er sprake van een goed ontwikkelde voorbereidende rekenvaardigheid (Van Luit & Van de Rijt, 2009).

In het Nederlandse onderwijs wordt belang gehecht aan het stimuleren van de ontwikkeling van voorbereidende rekenvaardigheid bij kinderen (Van de Rijt, 1996; Van Luit & Van de Rijt, 2009). Een goed ontwikkelde voorbereidende rekenvaardigheid vergemakkelijkt de overgang naar het formele reken-wiskundeonderwijs in groep 3 en 4 (Van Luit & Van de Rijt, 2009) en kan ervoor zorgen dat kinderen het formele reken-wiskundeonderwijs op een hoger niveau kunnen volgen (Van de Rijt, 1996). Het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid bepaalt voor een groot deel het niveau van rekenen in het verdere basisonderwijs en het voortgezet onderwijs (Siegler, 2009). Een goede voorbereiding op deelname aan het formele reken-wiskundeonderwijs in groep 3 en 4 is dus

van belang (Van Luit & Van de Rijt, 2009). Kinderen met een inadequate voorbereidende rekenvaardigheid lopen het risico dat ze wiskundige leerproblemen ontwikkelen in een later stadium (Geary, Howard, Nugent, & Bailey, 2013; Toll, Van der Ven, Kroesbergen, & Van Luit, 2011).

Om vast te stellen of kleuters over voldoende voorbereidende rekenvaardigheid beschikken en daarmee voorbereid zijn op de overstap naar het formele reken-wiskundeonderwijs, is in 1994 de Utrechtse Getalbegrip Toets (UGT) ontwikkeld (Van Luit, Van de Rijt, & Pennings, 1994) en herzien tot de Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised (UGT-R) in 2009. Met dit instrument wordt het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten bij kinderen van 4.0 tot 7.6 jaar (Van Luit & Van de Rijt, 2009). Het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid kan bij kinderen met deze leeftijd ook gemeten worden met een instrument van het Centraal Instituut voor Toetsontwikkeling (Cito), namelijk de Cito Rekenen (Koerhuis, 2010). Problemen in de voorbereidende rekenvaardigheid kunnen door het meten van het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gesignaleerd worden. Deze signalering van problemen is van belang, omdat kinderen die problemen ondervinden zo al op vroege leeftijd ondersteund kunnen worden in het reken-wiskundeonderwijs. Dit kan latere rekenproblemen en een rekenachterstand voorkomen (Holloway & Ansari, 2009; Van Luit & Van de Rijt, 2009).

Hieruit volgt de onderzoeksvraag of er een verband bestaat tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de UGT-R en het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de Cito Rekenen bij kinderen uit groep 3. Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden worden de factoren sekse, type onderwijs en technische leesvaardigheid onderzocht. Deze factoren worden onderzocht, omdat deze mogelijk van invloed zijn op het verband tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de UGT-R en de Cito Rekenen.

Sekse

Verschillen in rekenvaardigheden tussen kinderen lijken in eerste instantie niet verklaard te kunnen worden aan de hand van sekse. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat er geen verschillen bestaan tussen jongens en meisjes wat betreft de rekenvaardigheden (Butterworth, 2005; Hyde, Fennema, & Lamon, 1990; Van Luit & Van de Rijt, 2009). Toch zijn er ook onderzoeken die wel sekseverschillen vinden wat betreft rekenvaardigheden. Volgens Aunio, Hautamäki, Sajaniemi, en Van Luit (2009) zijn de rekenvaardigheden van meisjes beter ontwikkeld dan de rekenvaardigheden van jongens. Uit de meerderheid van de onderzoeken blijkt echter dat jongens beter scoren op rekentoetsen dan meisjes (bijv. Aunola, Leskinen, Lerkkanen, & Nurmi, 2004; Brunner, Krauss, & Kunter, 2008; Carr &

Davis, 2001; Penner & Paret, 2008). Jongens zijn in staat om op een efficiënte, flexibele en precieze manier sommen op te lossen met een passende methode (Geary, Saults, Liu, & Hoard, 2000). Al in groep 3 lijken jongens meer strategieën te kennen en toe te passen dan meisjes (Carr & Davis, 2001; Carr, Steiner, Kyser, & Biddlecomb, 2008). Daarnaast blijkt uit onderzoek van Geary en collega's (2000) dat jongens meer ruimtelijk inzicht hebben dan meisjes. Het lijkt er dus op dat de rekenvaardigheden van jongens beter ontwikkeld zijn dan de rekenvaardigheden van meisjes.

In het bovenstaande komt naar voren dat de resultaten van de besproken onderzoeken niet eenduidig zijn. Daarnaast bestaat nog geen eenduidigheid over het moment waarop sekseverschillen in rekenvaardigheden ontstaan. Volgens Carr en collega's (2008) is vooral onderzoek gedaan naar sekseverschillen bij leerlingen op latere leeftijd. Voor een lange tijd werd gedacht dat er alleen sekseverschillen in rekenvaardigheden waren vanaf het einde van de basisschool. Sekseverschillen in rekenvaardigheden blijken echter al op veel jongere leeftijd te kunnen ontstaan, namelijk vanaf de eerste jaren op de basisschool (Penner & Paret, 2008). Daarom wordt in het huidige onderzoek onderzocht of er sekseverschillen zijn in het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid, gemeten met de UGT-R en de Cito Rekenen, bij kinderen uit groep 3.

Type onderwijs

Ten tweede wordt in het huidige onderzoek onderzocht of er verschillen zijn in het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid van leerlingen van verschillende typen onderwijs. In Nederland bestaan verschillende soorten basisscholen. Wat betreft het rekenonderwijs zijn al deze basisscholen verplicht om de kerndoelen van de overheid na te streven. Kerndoelen geven aan waar scholen zich op moeten richten bij de ontwikkeling van hun leerlingen. De kerndoelen zijn hoofdlijnen voor de verschillende leergebieden, waaronder rekenen. Basisscholen zijn vrij om te bepalen op welke manier ze de kerndoelen nastreven. Ze mogen hun rekenonderwijs dus grotendeels zelf vormgeven (Van der Hoeven, 2006).

In het huidige onderzoek zal de focus liggen op Protestants Christelijke basisscholen en Daltonbasisscholen, omdat er nog niet veel onderzoek naar deze typen onderwijs is gedaan. Protestants Christelijke basisscholen worden gekenmerkt door een levendig en herkenbaar godsdienstig profiel (Dijkstra & Miedema, 2003). Elke Protestants Christelijke basisschool heeft een eigen cultuur die gerelateerd is aan weloverwogen Christelijke waarden en overtuigingen. Deze cultuur geeft richting aan de activiteiten die op de scholen worden ondernomen en de instructie die wordt aangeboden (Ter Avest, Bakker, Bertram-Troost, & Miedema, 2007).

Daltonbasisscholen hebben een onderwijskundige grondslag (Heij & Visser, 2007). Het kenmerkende doel van Daltonbasisonderwijs is om het onderwijs efficiënter in te richten. Dit wordt onder andere gedaan door de kerndoelen die de overheid voor het onderwijs heeft opgesteld aan te passen aan de behoeften, interesses en kenmerken van leerlingen (Van der Ploeg, 2010). Iedere Daltonbasisschool geeft op zijn eigen manier vorm en invulling aan het Daltonconcept (Berends, Polhuys, & Heijenga, 2011).

Hierboven is gebleken dat het onderwijs op Protestants Christelijke basisscholen en Daltonbasisscholen aan de hand van verschillende grondslagen wordt vormgegeven. Dit heeft gevolgen voor de manier waarop deze scholen de kerndoelen van de overheid nastreven. Er zijn geen onderzoeken gevonden die het verband tussen de grondslag en vormgeving van het onderwijs op deze typen scholen hebben onderzocht. Daarnaast zijn er geen onderzoeken gevonden die de invloed van Protestants Christelijk basisonderwijs en Daltonbasisonderwijs op het niveau van (voorbereidende) rekenvaardigheid hebben onderzocht. In het huidige onderzoek wordt daarom gekeken of er een verschil is in het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid, gemeten met de UGT-R en de Cito Rekenen, tussen leerlingen uit groep 3 van Protestants Christelijke basisscholen en Daltonbasisscholen.

Technische leesvaardigheid

Tot slot wordt in het huidige onderzoek de factor technische leesvaardigheid onderzocht. Leesvaardigheden zijn naast rekenvaardigheden één van de belangrijkste academische vaardigheden die kinderen moeten leren (Berg, 2008). Kinderen beginnen hun leesvaardigheden, overeenkomstig met de rekenvaardigheden, al op jonge leeftijd te ontwikkelen (Krajewski & Schneider, 2009; Purpura, Hume, Sims, & Lonigan, 2011; Toll & Van Luit, 2014). De periode waarin kinderen deze leesvaardigheden ontwikkelen, wordt de ontluikende geletterdheid genoemd (Whitehurst & Lonigan, zoals geciteerd in Purpura et al., 2011). Ontluikende geletterdheid blijkt gerelateerd te zijn aan de rekenvaardigheden van jonge kinderen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat rekenvaardigheden en leesvaardigheden aan elkaar gerelateerd lijken te zijn in de vroege kindertijd (Purpura et al., 2011; Toll & Van Luit, 2014).

Na de periode waarin ontluikende geletterdheid plaatsvindt, wordt een start gemaakt met het formele leesonderwijs. Binnen het formele leesonderwijs wordt onderscheid gemaakt tussen begrijpend lezen en technisch lezen. Het technisch lezen kan beschouwd worden als een voorwaardelijke activiteit voor het begrijpen van geschreven teksten (Krom, Jongen, Verhelst, Kamphuis, & Kleintjes, 2010). Volgens Cito kan vanaf eind groep 3 pas gemeten worden of kinderen met begrip kunnen lezen (Feenstra, Kamphuis, Kleintjes, &

Krom, 2010). Daarom wordt in het huidige onderzoek de focus gelegd op het technisch lezen bij kinderen halverwege groep 3. Bij het technisch lezen staat het proces van woordherkenning centraal. Het gaat bij woordherkenning om het activeren van de met een woord verbonden inhoudelijke informatie en de toekenning van betekenis aan een woord (Krom et al., 2010). In het formele reken-wiskundeonderwijs moeten kinderen ook betekenissen toekennen aan woorden. Ze moeten bepaalde begrippen beheersen, zoals 'meer' en 'minder'. Daarnaast moeten kinderen weten dat sommige woorden door elkaar worden gebruikt in het formele reken-wiskundeonderwijs, zoals 'plus' en 'samenvoegen'. Leesvaardigheden lijken dus nodig te zijn voor het rekenen (Purpura et al., 2011).

In het bovenstaande komt naar voren dat uit onderzoek blijkt dat leesvaardigheden en rekenvaardigheden in de vroege kindertijd aan elkaar gerelateerd zijn (Purpura et al., 2011; Toll & Van Luit, 2014). In het huidige onderzoek wordt onderzocht of er een verband bestaat tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid, gemeten met de UGT-R en de Cito Rekenen, en het niveau van technische leesvaardigheid van kinderen uit groep 3.

Methode

Type onderzoek en verwachtingen

Zoals hierboven genoemd is, wordt in het huidige onderzoek onderzocht of er een verband bestaat tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de UGT-R en het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de Cito Rekenen. De verwachting is dat er een verband wordt gevonden tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met beide toetsen, omdat beide toetsen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid beogen te meten (Koerhuis, 2010; Van Luit & Van de Rijt, 2009).

Om het verband tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid, gemeten met de UGT-R en de Cito Rekenen, verder te bekijken wordt de relatie met de factoren sekse, type onderwijs en technische leesvaardigheid onderzocht. De eerste verwachting die volgt uit de literatuur is dat er een verschil bestaat in het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid tussen jongens en meisjes. Uit de literatuur blijkt dat jongens een hoger niveau van rekenvaardigheid hebben dan meisjes (bijv. Aunola et al., 2004; Brunner et al., 2008; Carr & Davis, 2001; Penner & Paret, 2008). De tweede verwachting is dat er geen verschil in het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid bestaat tussen leerlingen die Protestants Christelijk basisonderwijs volgen en leerlingen die Daltonbasionderwijs volgen. Er wordt uitgegaan van de nulhypothese, omdat er geen onderzoeken zijn gevonden die het verschil tussen Protestants Christelijk basisonderwijs en Daltonbasionderwijs hebben onderzocht. De derde verwachting die volgt uit de literatuur is dat er een positief verband

bestaat tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid en het niveau van technische leesvaardigheid.

Onderzoekspopulatie en type steekproef

Voor het huidige onderzoek zijn 88 leerlingen uit groep 3 geselecteerd, waarvan 44 jongens en 44 meisjes. Er is gekozen voor leerlingen uit groep 3, omdat de UGT-R bij leerlingen uit groep 1, 2 en 3 kan worden afgenomen, maar technische leesvaardigheid pas vanaf groep 3 gemeten wordt. Ouders van de deelnemende leerlingen hebben door middel van passieve *informed consent* toestemming gegeven voor deelname van hun kinderen aan het onderzoek. Dit betekent dat ouders toestemming gaven voor deelname aan het onderzoek wanneer zij niet reageerden op de toestemmingsbrief die de leerlingen meekregen van de leerkracht. De leeftijd van de leerlingen op het moment van de testafname varieert van 74 tot 95 maanden, met een gemiddelde leeftijd van 81.82 maanden ($M = 81.82$, $SD = 4.32$). Zie Tabel 1 voor de beschrijvende statistieken van de leerlingen.

De leerlingen zitten op drie verschillende basisscholen in Nederland. De onderzoekers hebben meerdere basisscholen benaderd, waarna een selectie is gemaakt uit de basisscholen die een positieve respons gaven. Bij deze selectie is rekening gehouden met type onderwijs. Hierdoor is het mogelijk geworden om de verdeling tussen basisscholen waar Daltononderwijs en basisscholen waar Protestants Christelijk onderwijs wordt gegeven zo optimaal mogelijk te maken. Op één van de drie geselecteerde basisscholen wordt Daltonbasisonderwijs gegeven. De andere twee basisscholen bieden Protestants Christelijk basisonderwijs. Van de 88 leerlingen volgen 44 leerlingen Daltonbasisonderwijs en 44 leerlingen Protestants Christelijk basisonderwijs. Ook is gestreefd naar een gelijke verdeling tussen jongens en meisjes en een gelijke verdeling van de twee vormen van de UGT-R binnen beide typen onderwijs. In dit geval kan gesproken worden van een gemakssteekproef voor de selectie van basisscholen en een quotasteekproef voor de verdeling van leerlingen per type onderwijs, sekse en de vorm de UGT-R.

Tabel 1

Beschrijvende statistieken

Type onderwijs	Aantal jongens	Aantal meisjes	Gemiddelde leeftijd in maanden	Vorm A	Vorm B
Dalton	22	22	81.61	22	22
Protestants Christelijk	22	22	82.02	22	22
Totaal	44	44	81.82	44	44

Meetinstrumenten en dataverzameling

In het huidige onderzoek zijn drie verschillende meetinstrumenten gebruikt om data te verzamelen. Om het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid te bepalen zijn de vaardigheidsscores van de leerlingen op de UGT-R en de Cito Rekenen gebruikt. Voor het niveau van technische leesvaardigheid is gebruik gemaakt van de vaardigheidsscores van de leerlingen op de Drie-Minuten-Toets (DMT) (Jongen, Krom, & Roumans, 2009).

UGT-R. Drie onderzoekers hebben het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid van de leerlingen individueel getoetst met behulp van de UGT-R. Dit is gedaan tussen 20 maart 2015 en 1 april 2015. De UGT-R bestaat uit Vorm A en Vorm B. Beide vormen bestaan uit negen onderdelen, namelijk: Vergelijken, Hoeveelheden koppelen, Eén-één correspondentie, Ordenen, Telwoorden gebruiken, Synchroon en verkort tellen, Resultatief tellen, Toepassen van kennis en getallen en Schatten (Van Luit & Van de Rijt, 2009). Leerlingen moeten de verschillende onderdelen weten toe te passen in eenvoudige probleemsituaties (Van de Rijt, 1996).

Cito Rekenen. In het huidige onderzoek is gebruik gemaakt van de vaardigheidsscores van de versie Cito Rekenen-Wiskunde 3.0. Deze versie is sinds het schooljaar 2013-2014 beschikbaar voor basisscholen. De vaardigheidsscores van de leerlingen op deze toets hebben de onderzoekers verkregen van de leerkrachten. Voor het onderzoek zijn de vaardigheidsscores van het schooljaar 2014-2015 gebruikt. De Cito Rekenen-Wiskunde 3.0 is in januari klassikaal bij de leerlingen afgenomen door de leerkrachten. De Cito Rekenen-Wiskunde 3.0 meet Getallen, Verhoudingen, Meten en Meetkunde en Verbanden (Centraal Instituut voor Toetsontwikkeling, 2013).

DMT. Voor de resultaten van de DMT is in het huidige onderzoek gebruik gemaakt van de DMT uit 2009. De vaardigheidsscores van de leerlingen op de DMT hebben de onderzoekers verkregen van de leerkrachten. Voor het onderzoek zijn de vaardigheidsscores van het schooljaar 2014-2015 gebruikt. De DMT is in januari individueel bij de leerlingen afgenomen door de onderwijsassistenten. Met de DMT wordt het niveau van technische leesvaardigheid van leerlingen gemeten. De nadruk ligt op de snelheid en nauwkeurigheid waarmee kinderen afzonderlijke woorden kunnen verklanken (Krom et al., 2010).

Validiteit en betrouwbaarheid van de meetinstrumenten

UGT-R. De UGT-R is in 2010 voor het laatst beoordeeld door de Commissie Testaangelegenheden Nederland (COTAN). De uitgangspunten bij de testconstructie, kwaliteit van het testmateriaal en de kwaliteit van de handleiding zijn als goed beoordeeld. De normen en betrouwbaarheid als voldoende. In de handleiding van de UGT-R wordt aangegeven dat het gemiddelde van de zes betrouwbaarheidscoëfficiënten na uitbreiding tot

45 items .93 is. Van Vorm A en B kan daarom verwacht worden dat het instrumenten zijn waarmee de verschillen in voorbereidende rekenvaardigheid betrouwbaar gemeten kunnen worden (Van Luit & Van de Rijt, 2009). COTAN geeft tot slot aan dat de begripsvaliditeit en criteriumvaliditeit als onvoldoende zijn beoordeeld, omdat hier nog te weinig onderzoek naar is gedaan (Egberink, Janssen, & Vermeulen, 2015).

Cito Rekenen. De Cito Rekenen-Wiskunde 3.0 is nog niet beoordeeld door COTAN, omdat de toets recent gebruikt kan worden door basisscholen. De vorige versie van de Cito Rekenen-Wiskunde is in 2015 voor het laatst beoordeeld door COTAN. De criteriumvaliditeit is bij deze toets niet van toepassing en daarom niet onderzocht door COTAN. De overige psychometrische kenmerken zijn door COTAN als goed beoordeeld (Egberink et al., 2015).

DMT. De DMT is in 2010 voor het laatst beoordeeld door COTAN. De criteriumvaliditeit is bij deze toets niet van toepassing en daarom niet onderzocht door COTAN. De overige psychometrische kenmerken zijn door COTAN als goed beoordeeld (Egberink et al., 2015). De Cronbach's Alfa voor de combinatie van leeskaart 1 en 2 die halverwege groep 3 worden afgenomen is .96 (Krom et al., 2010). De DMT kan met een Cronbach's Alfa van .96 als betrouwbaar beoordeeld worden (Field, 2013).

Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie

Het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid is belangrijk om te meten, aangezien uit de literatuur blijkt dat kinderen met een inadequate voorbereidende rekenvaardigheid het risico lopen dat ze later wiskundige problemen ontwikkelen (Geary et al., 2013; Toll et al., 2011). Het is relevant om te weten of er een verband bestaat tussen de UGT-R en de Cito Rekenen, omdat de twee toetsen hetzelfde beogen te meten (Koerhuis, 2010; Van Luit & Van de Rijt, 1999). Indien er geen verband tussen de toetsen bestaat, is waarschijnlijk een andere factor van invloed op één of beide toetsen.

Daarnaast is het maatschappelijk en wetenschappelijk relevant om te weten of er een verschil is in het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid van leerlingen die Protestants Christelijk basisonderwijs of Daltonbasisonderwijs volgen. Hier is nog geen wetenschappelijk onderzoek naar gedaan, terwijl het belangrijk is om de invloed van type onderwijs op de voorbereidende rekenvaardigheid van leerlingen te weten. Als type onderwijs invloed heeft op de voorbereidende rekenvaardigheid van leerlingen, kan het onderwijs hier mogelijk op aangepast worden.

Tot slot blijkt uit de literatuur dat leesvaardigheden nodig lijken te zijn voor het rekenen (Purpura et al., 2011). Het is relevant om het verband tussen het niveau van technische leesvaardigheid en beide toetsen te onderzoeken, omdat dit scholen mogelijk kan helpen bij het kiezen van de juiste toets per leerling.

Ethische verantwoording

Gedurende de uitvoering van het onderzoek is rekening gehouden met ethische aspecten. Allereerst is aan de directie en de leerkrachten van de basisscholen toestemming gevraagd voor uitvoering van het onderzoek op de basisscholen. Daarnaast zijn de ouders en leerkrachten geïnformeerd over het onderzoek. De wijze waarop aan ouders toestemming is gevraagd voor deelname aan het onderzoek, is ethisch niet verantwoord vanwege passieve *informed consent*. Hier zal in de discussie verder op ingegaan worden. Tot slot is vertrouwelijk en anoniem omgegaan met de gegevens die in het onderzoek zijn verkregen.

Resultaten

Om antwoord te geven op de onderzoeksvraag of er sprake is van een verband tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de UGT-R en het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de Cito Rekenen, wordt allereerst een Pearson correlatietoets uitgevoerd. Daarna worden de resultaten voor de factoren sekse, type onderwijs en technische leesvaardigheid geanalyseerd om uiteindelijk tot een conclusie te komen. In het huidige onderzoek wordt tweezijdig getoetst met $\alpha = .05$, tenzij anders is aangegeven. Voordat de toetsen zijn uitgevoerd is per toets gekeken of aan de assumpties is voldaan. Niet bij iedere toets is aan de assumpties voldaan. Vanwege de relatief kleine steekproef is ervoor gekozen om de toetsen toch uit te voeren. De beschrijvende statistieken met betrekking tot de vaardigheidsscores op de UGT-R, de Cito Rekenen en DMT van de leerlingen worden weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2

Gemiddelde vaardigheidsscores UGT-R, Cito Rekenen en DMT

Toets	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>
UGT-R	65.42	6.15	88
Cito Rekenen	117.11	33.77	87
DMT	24.72	13.76	87

Allereerst is een Pearson correlatiecoëfficiënt (r) berekend om de grootte en richting van het verband tussen de vaardigheidsscores op de UGT-R en de vaardigheidsscores op de Cito Rekenen te onderzoeken. De correlatie tussen deze twee variabelen is positief en sterk, $r(85) = .56, p < .001$. Dit komt overeen met de verwachting.

Sekse

Vervolgens is onderzocht of er verschillen bestaan in het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid wanneer gekeken wordt naar de factor sekse. Om dit te onderzoeken is

twee keer een *t* test voor onafhankelijke groepen uitgevoerd. Allereerst is gekeken naar het verschil tussen jongens ($n = 44$) en meisjes ($n = 44$) in vaardigheidsscores op de UGT-R. Daarna is een analyse uitgevoerd voor het verschil in vaardigheidsscores op de Cito Rekenen tussen jongens ($n = 44$) en meisjes ($n = 43$). In Tabel 3 worden de beschrijvende statistieken van de vaardigheidsscores op de UGT-R en de Cito Rekenen weergegeven, gelet op sekse.

Tabel 3

Gemiddelde vaardigheidsscores UGT-R en Cito Rekenen voor jongens en meisjes

	UGT-R			Cito Rekenen		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>
Jongens	64.34	6.65	44	117.91	34.73	44
Meisjes	66.50	5.46	44	116.30	33.15	43
Totaal	65.42	6.15	88	117.11	33.77	87

Wanneer gekeken wordt naar de vaardigheidsscores op de UGT-R, is op te merken dat jongens lager scoren dan meisjes (zie Tabel 3). De resultaten van de *t* test laten zien dat er geen significant verschil is gevonden tussen de vaardigheidsscores van jongens en meisjes op de UGT-R, $t(86) = -1.67, p = .100$.

Daarnaast kan uit Tabel 3 worden opgemaakt dat jongens ($M = 117.91, SD = 34.73$) gemiddeld hogere vaardigheidsscores behalen op de Cito Rekenen dan meisjes ($M = 116.30, SD = 33.15$). Bij het uitvoeren van de *t* test komt naar voren dat er geen significant verschil is gevonden tussen de vaardigheidsscores van jongens en meisjes op de Cito Rekenen, $t(85) = .22, p = .826$.

Kortom, de bovenstaande resultaten laten geen significante verschillen zien tussen jongens en meisjes in de vaardigheidsscores op de UGT-R en de Cito Rekenen. Dit komt niet overeen met de verwachting.

Type onderwijs

Daarnaast is onderzocht of er een verschil bestaat tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid van leerlingen van Protestants Christelijke basisscholen en Daltonbasisscholen. Een *t* test voor onafhankelijke groepen is uitgevoerd om de vaardigheidsscores op de UGT-R van leerlingen van Protestants Christelijke basisscholen ($n = 44$) te vergelijken met de vaardigheidsscores op de UGT-R van leerlingen van Daltonbasisscholen ($n = 44$). De beschrijvende statistieken worden weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4

Gemiddelde vaardigheidsscores UGT-R en Cito Rekenen per type onderwijs

Toets	Type onderwijs	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>
UGT-R	Protestants Christelijk	64.50	6.55	44
	Dalton	66.34	5.64	44
Cito Rekenen	Protestants Christelijk	118.59	41.02	44
	Dalton	115.60	24.65	43

De leerlingen van Protestants Christelijke basisscholen ($M = 64.50$, $SD = 6.55$) halen gemiddeld lagere vaardigheidsscores op de UGT-R dan de leerlingen van de Daltonbasisscholen ($M = 66.34$, $SD = 5.64$). De resultaten van de t test laten echter zien dat er geen significant verschil in vaardigheidsscores op de UGT-R tussen beide typen onderwijs is, $t(86) = 1.41$, $p = .161$.

Vervolgens is een t test voor onafhankelijke groepen uitgevoerd om de vaardigheidsscores op de Cito Rekenen van leerlingen van Protestants Christelijke basisscholen ($n = 44$) te vergelijken met de vaardigheidsscores op de Cito Rekenen van leerlingen van Daltonbasisscholen ($n = 43$). De leerlingen van Protestants Christelijke basisscholen ($M = 118.59$, $SD = 41.04$) halen gemiddeld hogere vaardigheidsscores op de Cito Rekenen dan de leerlingen van Daltonbasisscholen ($M = 115.60$, $SD = 24.65$). De resultaten van de t test laten echter geen significant verschil zien in vaardigheidsscores op de Cito Rekenen, $t(85) = -.41$, $p = .683$.

Bovenstaande resultaten laten geen significante verschillen zien tussen de vaardigheidsscores van leerlingen uit groep 3 van Protestants Christelijke basisscholen en Daltonbasisscholen op de UGT-R en de Cito Rekenen. Dit komt overeen met de verwachting. Gezien geen verschil is gevonden, wordt gekeken of bij beide typen onderwijs het verband tussen de vaardigheidsscores op de UGT-R en de Cito Rekenen verschilt.

Om de grootte en richting van het verband tussen de UGT-R en de Cito Rekenen bij beide typen onderwijs te onderzoeken, is een Pearson correlatiecoëfficiënt (r) berekend. De resultaten laten zien dat er een positieve, sterke correlatie is tussen de vaardigheidsscores op de UGT-R en de Cito Rekenen binnen het Protestants Christelijke basisonderwijs, $r(42) = .68$, $p < .001$. Voor de vaardigheidsscores binnen het Daltonbasisonderwijs is eveneens een gemiddeld positieve correlatie gevonden, $r(41) = .39$, $p = .010$. Wanneer een leerling binnen het Protestants Christelijke basisonderwijs een hoge vaardigheidsscore behaalt op de Cito Rekenen is de kans groot dat deze leerling ook een hoge vaardigheidsscore behaalt op de UGT-R. Bij het Daltonbasisonderwijs is deze kans gemiddeld. Binnen het Protestants

Christelijke basisonderwijs kan 46% van de variantie in vaardigheidsscores op de UGT-R verklaard worden door de vaardigheidsscores op de Cito Rekenen. Bij het Daltonbasisonderwijs is dit 15%. Het effect van het percentage verklaarde variantie kan als groot worden beoordeeld binnen het Protestants Christelijke basisonderwijs. Binnen het Daltonbasisonderwijs kan het effect van het percentage verklaarde variantie als gemiddeld worden beoordeeld (Allen & Bennett, 2010).

Technische leesvaardigheid

Om antwoord te geven op de vraag of er sprake is van een verband tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid, gemeten met de UGT-R en de Cito Rekenen, en het niveau van technische leesvaardigheid, gemeten met de DMT, is een Pearson correlatietoets uitgevoerd. Met de Pearson correlatietoets is eenzijdig getoetst vanwege de verwachting dat er een positief verband bestaat tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid en het niveau van technische leesvaardigheid.

Allereerst is een Pearson correlatiecoëfficiënt (r) berekend om de grootte en richting van het verband tussen de vaardigheidsscores op de UGT-R en de vaardigheidsscores op de DMT te onderzoeken. De correlatie tussen deze twee variabelen is positief en gemiddeld, $r(85) = .42, p < .001$. Dit betekent dat wanneer een leerling een hoge vaardigheidsscore heeft op de DMT, de kans gemiddeld is dat deze leerling ook een hoge vaardigheidsscore heeft op de UGT-R. De variantie in de vaardigheidsscores op de UGT-R kan voor 18% verklaard worden door de vaardigheidsscores op de DMT. Het effect van dit percentage verklaarde variantie is gemiddeld (Allen & Bennett, 2010).

Ten tweede is een Pearson correlatiecoëfficiënt (r) berekend om de grootte en richting van het verband tussen de vaardigheidsscores op de Cito Rekenen en de vaardigheidsscores op de DMT te onderzoeken. De correlatie tussen deze twee variabelen is positief en sterk, $r(85) = .62, p < .001$. Dit betekent dat wanneer een leerling een hoge vaardigheidsscore heeft op de DMT, de kans groot is dat deze leerling ook een hoge vaardigheidsscore heeft op de Cito Rekenen. De variantie in de vaardigheidsscores op de Cito Rekenen kan voor 39% verklaard worden door de vaardigheidsscores op de DMT. Het effect van dit percentage verklaarde variantie is groot (Allen & Bennet, 2010).

De resultaten die volgen uit de Pearson correlatietoets laten zien dat er sprake is van een positief verband tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid, gemeten met de UGT-R en de Cito Rekenen, en het niveau van technische leesvaardigheid, gemeten met de DMT. Dit komt overeen met de verwachting. De verklaarde variantie van de vaardigheidsscores DMT in de vaardigheidsscores Cito Rekenen is 21% hoger dan de verklaarde variantie van de vaardigheidsscores DMT in de vaardigheidsscores UGT-R.

Conclusie en discussie

De onderzoeksvraag van het huidige onderzoek is of er een verband bestaat tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de UGT-R en het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de Cito Rekenen. Geconcludeerd kan worden dat er sprake is van een positief verband tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met beide toetsen. Dit positieve verband betekent dat wanneer een leerling een hoge vaardigheidsscore heeft op de UGT-R, de kans groot is dat deze leerling ook een hoge vaardigheidsscore heeft op de Cito Rekenen. De UGT-R en de Cito Rekenen blijken sterk met elkaar samen te hangen. Dit komt overeen met de verwachting. Beide toetsen meten het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid (Koerhuis, 2010; Van Luit & Van de Rijt, 1999).

De verwachting dat er een verschil bestaat tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid tussen jongens en meisjes, komt niet overeen met de resultaten van het huidige onderzoek. Uit het huidige onderzoek kan geconcludeerd worden dat er geen verschillen in vaardigheidsscores op de UGT-R en de Cito Rekenen tussen jongens en meisjes naar voren komen. Uit de meerderheid van de besproken onderzoeken blijkt dat jongens beter scoren op rekentoetsen dan meisjes (bijv. Aunola et al., 2004; Brunner et al., 2008; Carr & Davis, 2001; Penner & Paret, 2008). Toch blijkt uit verschillende onderzoeken dat er geen verschillen bestaan tussen jongens en meisjes wat betreft de rekenvaardigheid (Butterworth, 2005; Hyde, Fennema, & Lamon, 1990; Van Luit & Van de Rijt, 2009). De besproken onderzoeken laten dus geen eenduidige resultaten zien wat betreft sekseverschillen. Dit kan een verklaring bieden voor het feit dat de resultaten van het huidige onderzoek niet overeenkomen met de vooraf opgestelde verwachting.

Dat de resultaten van het huidige onderzoek niet overeenkomen met de vooraf opgestelde verwachting, kan daarnaast verklaard worden door de onderzochte doelgroepen van de besproken onderzoeken. In sommige van deze onderzoeken is gekeken naar rekenvaardigheden in plaats van voorbereidende rekenvaardigheid. Het verschil tussen voorbereidende rekenvaardigheid bij jongens en meisjes is mogelijk niet hetzelfde als het verschil tussen rekenvaardigheden op latere leeftijd bij jongens en meisjes (Hyde, Fennema, Ryan, Frost, & Hopp, 1990).

Tot slot kan de grootte van de steekproef een verklaring bieden voor het feit dat de resultaten van het huidige onderzoek niet overeenkomen met de vooraf opgestelde verwachting. De grootte van de steekproef in het huidige onderzoek is namelijk relatief klein. Hierdoor is het mogelijk dat verschillen tussen sekse niet gevonden worden.

De verwachting dat er geen verschil in het niveau van voorbereidende

rekenvaardigheid, gemeten met de UGT-R en de Cito Rekenen, bestaat tussen leerlingen uit groep 3 die Daltonbasisonderwijs of Protestants Christelijk basisonderwijs volgen, komt overeen met de resultaten van het huidige onderzoek. Uit het huidige onderzoek kan geconcludeerd worden dat er geen verschil in het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid is tussen leerlingen uit groep 3 van Protestants Christelijke basisscholen en Daltonbasisscholen. Een verklaring hiervoor kan worden gevonden in de kerndoelen die vanuit de overheid voor het onderwijs zijn opgesteld. In deze kerndoelen is voor het rekenonderwijs vastgelegd waar scholen zich op moeten richten. Deze doelen zijn voor alle typen onderwijs hetzelfde (Van der Hoeven, 2006). Dit zou kunnen verklaren dat er geen significant verschil is gevonden in het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid tussen leerlingen uit groep 3 van Protestants Christelijke basisscholen en Daltonbasisscholen.

Tevens kan geconcludeerd worden dat bij beide typen onderwijs een positief verband is gevonden tussen de vaardigheidsscores op de UGT-R en de Cito Rekenen. Binnen het Protestants Christelijke basisonderwijs wordt echter een groter deel van de variantie in de vaardigheidsscores op de UGT-R verklaard door de vaardigheidsscores op de Cito Rekenen dan binnen het Daltonbasisonderwijs. Dit moet met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd, omdat de steekproefgrootte van het huidige onderzoek relatief klein is.

Verder zijn in het huidige onderzoek drie basisscholen onderzocht. Iedere Daltonbasisschool geeft op zijn eigen manier vorm aan het Daltonplan (Berends et al., 2011). Daarnaast heeft iedere Protestants Christelijke basisschool een eigen cultuur die richting geeft aan instructie (Ter Avest et al., 2007). De manier waarop basisscholen hun onderwijs vormgeven verschilt dus. Dit zorgt ervoor dat de resultaten mogelijk verschillen wanneer andere of meerdere Daltonbasisscholen of Protestants Christelijke basisscholen onderzocht worden.

De verwachting dat er een positief verband bestaat tussen het niveau van technische leesvaardigheid en het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid, komt overeen met de resultaten van het huidige onderzoek. Uit de literatuur blijkt dat leesvaardigheden en rekenvaardigheden in de vroege kindertijd aan elkaar gerelateerd zijn (Purpura et al., 2011; Toll & Van Luit, 2014). Daarnaast kan aan de hand van resultaten uit het huidige onderzoek geconcludeerd worden dat de verklaarde variantie van de vaardigheidsscores DMT in de vaardigheidsscores Cito Rekenen hoger is dan de verklaarde variantie van de vaardigheidsscores DMT in de vaardigheidsscores UGT-R. Hieruit blijkt dat het niveau van technische leesvaardigheid een groter deel in de vaardigheidsscores van de Cito Rekenen dan in de vaardigheidsscores van de UGT-R kan verklaren.

Mogelijk speelt taalvaardigheid een rol bij het verschil in verklaarde variantie.

Taalvaardigheid is van belang bij de ontwikkeling van leesvaardigheid en wordt als voorloper van leesvaardigheid gezien (Van Hell & Van Weerdenburg, 2008). Taalvaardigheid is nodig bij het oplossen van redactieopgaven. Bij redactieopgaven worden kwantitatieve problemen in verbale vorm aan kinderen voorgelegd. Het gaat hierbij om kwantitatieve problemen die zich in het dagelijks leven kunnen voordoen. Redactieopgaven kunnen voor sommige kinderen taalkundige problemen opleveren. In de Cito Rekenen worden veel redactieopgaven gebruikt (Ruijsenaars et al., 2006). Hieruit blijkt dat de taalvaardigheid, en daarmee de leesvaardigheid, van belang is bij de Cito Rekenen. In de UGT-R worden geen redactieopgaven gebruikt (Van Luit & Van de Rijt, 2009). Dit zou kunnen verklaren waarom de verklaarde variantie van de vaardigheidsscores DMT op de vaardigheidsscores Cito Rekenen hoger is dan de verklaarde variantie van de vaardigheidsscores DMT op de vaardigheidsscores UGT-R.

Het verschil in verklaarde variantie tussen de UGT-R en de Cito Rekenen is maatschappelijk relevant, omdat hieruit met voorzichtigheid geïnterpreteerd kan worden dat het voor leerlingen met een lage vaardigheidsscore op de DMT, belangrijk is om naast de Cito Rekenen ook de UGT-R af te nemen. Op deze manier kan nagegaan worden of de vaardigheidsscore op de Cito Rekenen gelijk is aan de vaardigheidsscore op de UGT-R. Mogelijk scoren deze leerlingen lager op de Cito Rekenen, omdat het niveau van technische leesvaardigheid hier een groter deel in kan verklaren. Dit zou in toekomstig onderzoek verder onderzocht moeten worden.

Daarnaast wordt aanbevolen om in toekomstig onderzoek de respondenten en scholen op een aselechte manier te selecteren en gebruik te maken van een grotere steekproef. Hierdoor wordt het mogelijk om de resultaten te generaliseren. De resultaten uit het huidige onderzoek kunnen niet gegeneraliseerd worden, omdat de respondenten en scholen in het huidige onderzoek niet aselekt geselecteerd zijn en de steekproef relatief klein is. Doordat de resultaten uit het huidige onderzoek niet gegeneraliseerd kunnen worden, is meer onderzoek nodig naar verschillen in het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid.

Een andere aanbeveling voor toekomstig onderzoek is dat rekening gehouden moet worden met verschillen in testafnames tussen de onderzoekers. De UGT-R is, ondanks het gebruik van de handleiding, mogelijk niet op exact dezelfde manier afgenomen en gescoord. Het is daardoor ethisch niet goed te verantwoorden dat de onderzoeksresultaten zijn teruggekoppeld naar de scholen. De omstandigheden van de afnames zijn niet meer controleerbaar. Volgens de empirisch-analytische benadering moet onderzoek herhaalbaar

zijn en de omstandigheden controleerbaar (Tijmstra & Boeije, 2011). In toekomstig onderzoek dient hier rekening mee gehouden te worden.

Daarnaast is het van belang om in toekomstig onderzoek te voorkomen dat toestemming wordt gevraagd middels *passieve informed consent*. In het huidige onderzoek is gebruik gemaakt van *passieve informed consent*. Dit is een kanttekening, omdat het strijdig is met het beleid van de Universiteit Utrecht. Verder is *passieve informed consent* ethisch niet goed te verantwoorden, omdat het niet duidelijk is of ouders de toestemmingsbrief hebben ontvangen. In het huidige onderzoek is ervoor gekozen om toch toestemming te vragen via *passieve informed consent*, omdat het hierdoor mogelijk was om op korte termijn zoveel mogelijk respondenten te werven. In het huidige onderzoek was beperkte tijd om respondenten te werven.

Ondanks de beperkingen van het huidige onderzoek zijn de genoemde resultaten bruikbaar om voorlopige uitspraken te doen over het verband tussen het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de UGT-R en het niveau van voorbereidende rekenvaardigheid gemeten met de Cito Rekenen bij kinderen uit groep 3.

Literatuur

- Allen, P. J., & Bennett, K. (2010). *PASW statistics by SPSS: A practical guide: Version 18.0*. South Melbourne, VIC: Cengage Learning.
- Aunio, P., Hautamäki, J., Sajaniemi, N., Van Luit, J. E. H. (2009). Early numeracy in low performing young children. *British Educational Research Journal*, 35, 25-46. doi:10.1080/01411920802041822
- Aunola, K. A., Leskinen, E., Lerkkanen, M., & Nurmi, J. (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
- Berends, R., Polhuys, L., & Heijenga, S. (2011). *Dalton werkt!* Deventer: Open Boek.
- Berg, D. H. (2008). Working memory and arithmetic calculation in children: The contributory roles of processing speed, short-term memory, and reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 99, 288-308. doi:10.1016/j.jecp.2007.12.002
- Brunner, M., Krauss, S., & Kunter, M. (2008). Gender differences in mathematics: Does the story need to be rewritten? *Intelligence*, 36, 403-421. doi:10.1016/j.intell.2007.11.002
- Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46, 3-18. doi:10.1111/j.1469-7610.2005.00374.x
- Carr, M., & Davis, H. (2001). Gender differences in arithmetic strategy use: A function of skill and preference. *Contemporary Educational Psychology*, 26, 330-347. doi:10.1006/ceps.2000.1059
- 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
- Centraal Instituut voor Toetsontwikkeling (2013). *Rekenen-Wiskunde 3.0 voor groep 3 en 4*. Verkregen van http://www.cito.nl/onderwijs/primair%20onderwijs/lvs_toetsen/alle_producten/rekenen_wiskunde_3e_generatie
- Dehaene, S. (1997). *The number sense. How the mind creates mathematics*. Londen: Penguin Books.
- Dijkstra, A. B., & Miedema, S. (2003). *Bijzonder gemotiveerd*. Assen: Koninklijke van Gorcum.
- Egberink, I. J. L., Janssen, N. A. M., & Vermeulen, C. S. M. (2015). *COTAN Documentatie*. Amsterdam: Boom Test Uitgevers.
- Feenstra, H., Kamphuis, F., Kleintjes, F., & Krom, R. (2010). *Wetenschappelijke verantwoording begrijpend lezen voor groep 3 tot en met 6*. Arnhem: Stichting Cito

- Instituut voor Toetsontwikkeling. Verkregen van <http://toetswijzer.kennisnet.nl/html/tg/17.pdf>
- Field, A. (2013). Exploratory factor analysis. In A. Field (Eds.), *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (pp. 665-719). Londen: Sage.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L., & Bailey, D. H. (2013). Adolescents' functional numeracy is predicted by their school entry number system knowledge. *PLOS ONE*, *8*, 1-8. doi:10.1371/journal.pone.0054651
- Geary, D. C., Saults, S. J., Liu, F., & Hoard, M. K. (2000). Sex differences in spatial cognition, computational fluency, and arithmetical reasoning. *Journal of Experimental Child Psychology*, *77*, 337-353. doi:10.1006/jecp.2000.2594
- Heij, K., & Visser, W. (2007). *De Grondwet in eenvoudig Nederlands*. Den Haag: SDU Uitgevers. Verkregen van <http://www.denederlandsegrondwet.nl/9353000/1/j9vvihlf299q0sr/vi5kn3s122s4>
- Holloway, I. D., & Ansari, D. (2009). Mapping numerical magnitudes onto symbols: The numerical distance effect and individual differences in children's mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, *103*, 17-29. doi:10.1016/j.jecp.2008.04.001
- Hyde, J. S., Fennema, E., & Lamon, S. J. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, *107*, 139-155. doi:10.1037/0033-2909.107.2.139
- Hyde, J. S., Fennema, E., Ryan, M., Frost, L. A., & Hopp, C. (1990). Gender comparisons of mathematics attitudes and affect. *Psychology of Women Quarterly*, *14*, 299-324. doi:10.1111/j.1471-6402.1990.tb00022.x
- Jongen, I., Krom, R., & Roumans, P. (2009). *Technisch lezen groep 3. Handleiding*. Arnhem: Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling.
- Koerhuis, I. (2010). Van welk kind is deze schaduw? Nieuwe toets Rekenen voor kleuters van Cito. *Volgens Bartjens*, *30*, 4-7. Verkregen van <http://www.volgens-bartjens.nl/nl/nieuws/attachement/318/van-welk-kind-is-deze-schaduw-nieuwe-toets-rekenen-voor-kleuters-van-cito-irma-koerhuis>
- Krajewski, K., & Schneider, W. (2009). Early development of quantity number-word linkage as a precursor of mathematical school achievement and mathematical difficulties: Findings from a four-year longitudinal study. *Learning and Instruction*, *19*, 513-526. doi:10.1016/j.learninstruc.2008.10.002
- Krom, R., Jongen, I., Verhelst, N., Kamphuis, F., & Kleintjes, F. (2010). *Wetenschappelijke verantwoording DMT en AVI*. Arnhem: Stichting Cito Instituut voor

- Toetsontwikkeling. Verkregen van <http://toetswijzer.kennisnet.nl/html/tg/13.pdf>
- Penner, A. M., & Paret, M. (2008). Gender differences in mathematics achievement: Exploring the early grades and the extremes. *Social Science Research, 37*, 239-253. doi:10.1016/j.ssresearch.2007.06.012
- Purpura, D. J., Hume, L. E., Sims, D. M., & Lonigan, C. J. (2011). Early literacy and early numeracy: The value of including early literacy skills in the prediction of numeracy development. *Journal of Experimental Child Psychology, 110*, 647-658. doi:10.1016/j.jecp.2011.07.004
- Ruijsenaars, A. J. J. M., Van Luit, J. E. H., & Van Lieshout, E. C. D. M. (2006). *Rekenproblemen en dyscalculie: Theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Siegler, R. S. (2009). Improving the numerical understanding of children from low-income families. *Child Development Perspectives, 3*, 118-124. doi:10.1111/j.1750-8606.2009.00090.x
- Ter Avest, I., Bakker, C., Bertram-Troost, G., & Miedema, S. (2007). Religion and Education in the Dutch pillarized and post-pillarized educational system: Historical background and current debates. In R. Jackson, S. Miedema, W. Weisse, & J. Willaime (Eds.), *Religion and education in Europe: Developments, contexts and debates* (pp. 203-220). Münster: Waxmann.
- Tijmstra, J. & Boeije, H. (2011). Benaderingen van wetenschappelijk onderzoek. In J. Tijmstra & H. Boeije (Eds.), *Wetenschapsfilosofie in de context van de sociale wetenschappen* (pp. 9-26). Den Haag: Boom Lemma.
- Toll, S. W. M., Van der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. H. (2011). Executive functions as predictors of math learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 44*, 521-532. doi:10.1177/0022219410387302
- Toll, S. W. M., & Van Luit, J. E. H. (2014). The developmental relationship between language and low early numeracy skills throughout kindergarten. *Exceptional Children, 81*, 64-78. doi:10.1177/0014402914532233
- Van de Rijt, B. A. M. (1996). *Voorbereidende rekenvaardigheid bij kleuters. De ontwikkeling van rekenvaardigheidsschalen en een onderzoek naar de invloed van een programma*. Doetinchem: Graviant (dissertatie).
- Van de Rijt, B. A. M., & Van Luit, J. E. H. (1998). Effectiveness of the additional early mathematics program for teaching children early mathematics. *Instructional Science, 26*, 337-358. doi:10.1023/A:1003180411209
- Van de Rijt, B. A. M., & Van Luit, J. E. H. (1999). Milestones in the development of infant

numeracy. *Scandinavian Journal of Psychology*, 40, 65-71.

doi:10.1111/14679450.00099

- Van der Hoeven, M. J. A. (2006). *Kerdoelenboekje* (Publicatie van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap). Den Haag: DeltaHage. Verkregen van <http://www.denederlandsegrondwet.nl/9353000/1/j9vvihlf299q0sr/vi5kn3s1224>
- Van der Ploeg, P. A. (2010). *De identiteit van het Daltononderwijs*. Deventer: Saxion Dalton University Press.
- Van Hell, J., & Van Weerdenburg, M. (2008). Taalontwikkeling en taalproblemen. In K. Verschueren, & H. Koomen (Eds.), *Handboek diagnostiek in de leerlingenbegeleiding* (pp. 89-104). Antwerpen-Apeldoorn: Garant.
- Van Luit, J. E. H., & Van de Rijt, B. A. M. (2009). *De Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised (UGT-R)*. Doetinchem: Graviant.
- Van Luit, J. E. H., Van de Rijt, B. A. M., & Pennings, A. H. (1994). *Utrechtse Getalbegrip Toets (UGT)*. Doetinchem: Graviant.