

Bachelorthesis

Samenhang tussen rekenvaardigheid en leesvaardigheid

Namen: R. Prins & J. Roest
Studentnummers: 3364534 & 3339858
Begeleider: Mw. Dr. B. A. M. van de Rijt
Datum: 5 juli 2011

Samenvatting

In dit onderzoek is gekeken naar de samenhang tussen rekenvaardigheid en leesvaardigheid. Om de samenhang te onderzoeken is bij 481 leerlingen van twee reguliere basisscholen een relationeel onderzoek uitgevoerd. Deze leerlingen hebben 2 rekenvaardigheidstoetsen gemaakt en de gegevens wat betreft technische leesvaardigheid zijn opgevraagd bij de school. Uit de toetsing blijkt, zoals verwacht, een positieve samenhang tussen rekenvaardigheid en leesvaardigheid voor de gehele groep. Er is geen ondersteuning gevonden voor de verwachting dat de samenhang afneemt naarmate kinderen ouder worden. Voor de gevonden resultaten wordt een verklaring gezocht. Tevens worden kanttekeningen bij dit onderzoek genoemd en aanbevelingen gedaan voor toekomstig onderzoek.

Theoretische inleiding

Rekenen is één van de basisvaardigheden die geleerd wordt op school (Berg, 2008). Naast het leren lezen en schrijven is de ontwikkeling van rekenvaardigheden van groot belang in de curricula op school. Gezien het belang van deze vaardigheden voor de academische prestaties en het dagelijks functioneren levert dit voor kinderen die hier moeite mee hebben problemen op (Berg, 2008; Reikeras, 2006). Het gebied van rekenen en rekenproblemen heeft in de wetenschappelijke literatuur echter veel minder aandacht gekregen dan het gebied van leesproblemen (Geary & Hoard, 2003, zoals geciteerd in Reikeras, 2006). Wanneer wordt gekeken naar causale cognitieve factoren die bijdragen aan prestaties op verschillende leergebieden moeten processen die bijdragen aan de ontwikkeling van beide gebieden ook onderzocht worden (Berg, 2008; Hecht, Torgesen, Wagner, & Rashotte, 2001; Swanson & Beebe-Frankenberger, 2004). Het is daarom van belang om kennis te hebben van de relatie tussen rekenen en lezen. Dit onderzoek richt zich op de relatie tussen prestaties op het gebied van rekenen en lezen.

Rekenvaardigheid en het werkgeheugen

Kenmerkend voor een goede ontwikkeling van de rekenvaardigheden, is dat kinderen gebruik gaan maken van meer efficiënte telstrategieën en opgeslagen rekenfeiten; het automatiseren (Reikeras, 2006). Hierbij is er geen behoefte meer aan telondersteuning tijdens het rekenen. Verschillende cognitieve factoren, waaronder het executief functioneren, spelen een rol tijdens de ontwikkeling van rekenvaardigheden (Berg, 2008). Het werkgeheugen is onderdeel van het executief functioneren en is in het werkgeheugenmodel van Baddeley en Hitch (1974, zoals geciteerd in Repovs & Baddeley, 2006) onderverdeeld in drie componenten. De *central executive* is een controle systeem dat verantwoordelijk is voor het manipuleren van informatie binnen het werkgeheugen en heeft de controle over twee opslagsystemen: de fonologische lus en het visueel-ruimtelijk schetsblok. De fonologische lus, ook wel het verbaal werkgeheugen genoemd, is verantwoordelijk voor de opslag en verwerking van informatie die fonologisch van aard is. Het visueel-ruimtelijk schetsblok, ook wel het visueel-ruimtelijk werkgeheugen genoemd, doet dit voor informatie van visuele en ruimtelijke aard (Baddeley & Hitch, 1974, zoals geciteerd in Repovs & Baddeley, 2006). De verschillende onderdelen van het werkgeheugen zijn betrokken bij de verschillende leergebieden rekenen en lezen. Terwijl het visueel-ruimtelijk korte termijngeheugen en werkgeheugen specifiek betrokken zijn bij rekenvaardigheden, zijn vaardigheden van de centrale *central executive* en het verbaal werkgeheugen invloed betrokken bij meerdere leergebieden (Bull, Espy & Wiebe, 2008).

Betrokkenheid werkgeheugen bij rekenvaardigheid en leesvaardigheid

Gezien de betrokkenheid van de *central executive* en het verbaal werkgeheugen bij meerdere leergebieden, kan er sprake zijn van een samenhang tussen verschillende leergebieden. Er zijn verschillende onderzoeken gedaan naar de samenhang tussen het werkgeheugen en rekenvaardigheden en leesvaardigheden (bijv. McLean & Hitch, 1999). Van der Sluis en collega's (2005) hebben in hun onderzoek gevonden dat de *central executive* betrokken is bij zowel rekenvaardigheden als leesvaardigheden. Het functioneren van de *central executive* verschilt niet tussen kinderen met leesproblemen, rekenproblemen en kinderen met geen problemen. Alleen bij kinderen met zowel reken- als leesproblemen functioneert de *central executive* minder goed (Van der Sluis et al., 2005). De onderzoekers maken hierbij wel de opmerking dat de *central executive* van kinderen met leesproblemen of rekenproblemen waarschijnlijk wel minder goed functioneert dan bij kinderen zonder problemen, maar dat dit verschil in dit onderzoek niet is gevonden door een gebrek aan power (Van der Sluis et al., 2005). In eerder onderzoek hebben Van der Sluis, De Jong en Van der Leij (2004) niet de betrokkenheid van de *central executive* bij reken- en/of leesproblemen onderzocht, maar de betrokkenheid van de executieve functies inhibitie en shifting bij reken- en/of leesproblemen. Uit dat onderzoek is gebleken dat kinderen met rekenproblemen en kinderen met reken- en leesproblemen wel problemen hebben met deze functies, maar dat kinderen met leesproblemen dat niet hebben. Uit deze onderzoeken is te concluderen dat de *central executive* betrokken is bij zowel rekenvaardigheden als leesvaardigheden. Op basis van dit gegeven bestaat er mogelijk samenhang tussen reken en lezen. Als gekeken wordt naar de executieve functies inhibitie en shifting is samenhang tussen rekenen en lezen niet aanwezig omdat die functies niet betrokken zijn bij leesvaardigheden.

Rekenen en lezen hangen eveneens samen met het visueel-ruimtelijk werkgeheugen (Berg, 2008; Swanson, 2003). Uit verschillende onderzoeken blijkt dat het visueel-ruimtelijk geheugen van kinderen met rekenproblemen slechter functioneert dan dat van kinderen zonder rekenproblemen (McLean & Hitch, 1999; Van der Sluis et al., 2005). Uit de onderzoeken van Van der Sluis en collega's (2005) en Swanson (2003) blijkt tevens dat het visueel-ruimtelijk geheugen van kinderen met leesproblemen slechter functioneert dan dat van kinderen zonder leesproblemen. In het eerst genoemde onderzoek is geen verschil in functioneren van het visueel-ruimtelijk geheugen gevonden tussen kinderen met rekenproblemen of leesproblemen. Kinderen met zowel lees- als rekenproblemen hebben echter een visueel-ruimtelijk werkgeheugen dat slechter functioneert dan kinderen met alleen reken- of leesproblemen en kinderen zonder problemen (Van der Sluis et al., 2005). Berg (2008) heeft betrokkenheid van het visueel-ruimtelijk werkgeheugen gevonden bij leesvaardigheden en rekenvaardigheden. Uit deze

onderzoeken valt te concluderen dat zowel rekenvaardigheden als leesvaardigheden afhankelijk zijn van het functioneren van het visueel-ruimtelijk werkgeheugen. Samenhang tussen de twee leergebieden is op grond van deze conclusie mogelijk.

Het verbaal werkgeheugen is evenals de *central executive* en het visueel-ruimtelijk werkgeheugen betrokken bij rekenen en lezen. Uit onderzoek van McLean en Hitch (1999) blijkt dat het verbaal werkgeheugen van kinderen met rekenproblemen hetzelfde functioneert als van kinderen zonder rekenproblemen. Volgens deze onderzoekers is het functioneren van het verbaal werkgeheugen dus niet afhankelijk van met rekenproblemen. Uit onderzoek van Berg (2008) blijkt dat het functioneren van het verbaal werkgeheugen wel betrokken is bij rekenvaardigheden evenals bij leesvaardigheden. Het verbaal werkgeheugen van kinderen zonder leesproblemen functioneert beter dan het verbaal werkgeheugen van kinderen met leesproblemen (Swanson, 2003). Uit deze onderzoeken is met enige voorzichtigheid te concluderen lezen en rekenen met elkaar samenhangen omdat bij beide leergebieden het verbaal-werkgeheugen een rol speelt.

Samenhang rekenvaardigheid en leesvaardigheid in de ontwikkeling

Naast de rol van het werkgeheugen in de samenhang tussen rekenvaardigheid en leesvaardigheid zijn er meer factoren die hier een rol in spelen. Onderzoekers geven aan dat het executief functioneren zowel het uitvoeren van rekenbewerkingen als het fonologisch decoderen voorspelt (Mazzocco & Kover, 2007). Vroege rekenvaardigheden worden echter eveneens beïnvloed door de kwaliteit van het fonologisch coderen. Fonologische tekorten hebben invloed op de beide leergebieden rekenen en lezen (Simmons et al., 2008). Zo geeft Berg (2008) aan dat de verschillende kennisstructuren die gebruikt worden bij lezen en rekenen gebaseerd zijn op dezelfde cognitieve processen, de fonologische verwerking speelt namelijk bij beide leergebieden een rol en kan van belang zijn in de relatie tussen deze gebieden. Deze onderzoeker toont daarnaast echter aan dat de relatie tussen verwerkingsnelheid en het uitvoeren van rekenbewerkingen meer uitgesproken is tijdens de vroege fases van de rekenontwikkeling en afneemt wanneer kinderen vaardiger worden in het rekenen. Verder zijn er wat betreft de verwerkingsnelheid minder verschillen tussen individuen naarmate de leeftijd toeneemt, hoewel leeftijd een significante bijdrage levert aan het uitvoeren van rekenbewerkingen na controle voor effecten van lezen en andere cognitieve factoren (Berg, 2008).

Een factor die geschaard wordt onder de fonologische verwerking en sterk gerelateerd is aan leesvaardigheden en rekenvaardigheden, is de benoemfactor (Van der Sluis, De Jong & Van der Leij, 2004). Benoemsnelheid refereert naar de vaardigheid om gelijktijdig gepresenteerde letters, cijfers, kleuren of getekende objecten zo snel mogelijk

achtereenvolgens te benoemen. Kinderen met leesproblemen ervaren voornamelijk problemen bij het benoemen van letters en cijfers, terwijl het bij kinderen met rekenproblemen om problemen bij het benoemen van cijfers en hoeveelheden gaat (Van der Sluis et al., 2004; Willburger, Fussenerger, Moll, Wood & Landerl, 2008). In onderzoek van Willburger en collega's (2008) ervaren kinderen die ernstige rekenproblemen en leesproblemen vertonen, de som van tekorten in benoemsnelheid. Dit suggereert, in tegenstelling tot Berg (2008), dat de cognitieve bases voor ernstige leesproblemen en ernstige rekenproblemen onafhankelijk van elkaar zijn (Willburger et al., 2008). De gevonden relaties met de beide leergebieden ondersteunen evenwel het idee dat lezen en rekenvaardigheid beide afhankelijk zijn van de sterkte en de toegankelijkheid van representaties in het lange termijngeheugen en de snelheid waarmee deze informatie kan worden opgehaald (Van der Sluis et al., 2004).

Tijdens de ontwikkeling van rekenen wordt het ophalen van informatie vaker gebruikt en is er eveneens sprake van een efficiënter gebruik van strategieën (Imbo & Vandierendonck, 2007). Dit betekent volgens de onderzoekers dat het gebruik van het werkgeheugen afneemt naarmate kinderen ouder worden, aangezien het werkgeheugen met name van belang is bij het verwerven van rekenvaardigheden. Deze afname van het werkgeheugen die gerelateerd is aan leeftijd, is dan niet te wijten aan veranderingen die plaatsvinden in meer algemene processen waarbij het werkgeheugen steeds van belang blijft. In dit onderzoek hebben de deelnemers simpele rekenbewerkingen uitgevoerd en wordt gesuggereerd dat de afname van de invloed van het werkgeheugen veroorzaakt wordt door het gebruik van ophaalstrategieën in plaats van procedurele strategieën (Imbo & Vandierendonck, 2007). Onderzoek van Hecht en collega's (2001) toont echter dat de invloed van verwerkingssnelheid afneemt en gelijk opgaat met een verschuiving van simpel naar complex rekenen *en* een toename van de invloed van andere cognitieve factoren, zoals het werkgeheugen en het korte termijngeheugen. De onderzoeker suggereert dat verwerkingssnelheid specifiek van belang kan zijn tijdens vroege fases van de rekenontwikkeling, waar het automatiseren bijvoorbeeld een rol speelt. De verwerkingssnelheid van fonologisch gebaseerde informatie kan verschillen in rekenvaardigheden tussen de laagste groepen van het basisonderwijs voorspellen, maar dit geldt niet voor de hoogste groepen. (Hecht et al., 2001).

Wanneer de beschreven gegevens samengenomen worden, kan geconcludeerd worden dat verwerkingssnelheid van belang is in de vroege fases van het rekenen maar dat de invloed hiervan afneemt naarmate kinderen ouder worden. Wanneer kinderen ouder worden en naarmate rekenen complexer wordt, neemt het efficiënter gebruiken van strategieën daarentegen toe. Over de rol van het werkgeheugen tijdens de ontwikkeling is geen eenduidigheid. Deze verandering wat betreft rekenvaardigheid kan

tot gevolg hebben dat de samenhang tussen rekenvaardigheid en leesvaardigheid afneemt wanneer kinderen ouder worden.

Conclusie

Aangezien rekenvaardigheden en –problemen en leesvaardigheden en –problemen vaak samenhangen met dezelfde componenten van het werkgeheugen, is het mogelijk dat er een samenhang is tussen reken- en leesprestaties (Berg, 2008; Bull et al., 2008; McLean & Hitch, 1999; Swanson, 2003; Van der Sluis et al., 2005). Hiernaast zijn representaties in het lange termijngeheugen en fonologisch coderen belangrijk bij de ontwikkeling van rekenvaardigheden, hoewel de invloed van de verwerkingsnelheid van fonologische informatie afneemt naarmate kinderen ouder worden en de invloed van het efficiënt gebruik van strategieën bij rekenen toeneemt (Berg, 2008; Hecht et al., 2001; Imbo & Vandierendonck, 2007; Van der Sluis et al., 2004).

De hoofdvraag die in dit onderzoek centraal staat is: 'Is er een samenhang tussen de prestaties op toetsen van rekenvaardigheid en gemeten technische leesvaardigheid van kinderen uit groep drie tot en met zeven van het basisonderwijs?'. Deze hoofdvraag valt uiteen in twee onderzoeksvragen: (1) 'Is er samenhang tussen prestaties op automatiseringstoetsen en niveautoetsen van rekenvaardigheid en gemeten technische leesvaardigheid?' en (2) 'Is er voor de groepen 3 tot en met 7 samenhang tussen prestaties op de automatiseringstoets en de niveautoets van rekenvaardigheid en gemeten technische leesvaardigheid?'.
'

De verwachting is dat er een samenhang zal bestaan tussen prestaties op toetsen voor rekenvaardigheid en prestaties op leesvaardigheid, gezien de rol van onder andere het werkgeheugen in beide leergebieden (Berg, 2008; Bull et al., 2008; McLean & Hitch, 1999; Swanson, 2003; Van der Sluis et al., 2005). Tevens wordt verwacht dat er een samenhang zal bestaan tussen prestaties op rekenvaardigheid en technische leesvaardigheid voor de verschillende schoolgroepen, maar dat deze samenhang zal afnemen wanneer kinderen ouder worden (Berg, 2008; Hecht et al., 2001; Imbo & Vandierendonck, 2007; Van der Sluis et al., 2004).

Methoden

Om de vraagstelling van dit onderzoek, 'Is er een samenhang tussen de prestaties op toetsen van rekenvaardigheid en gemeten technische leesvaardigheid van kinderen uit groep drie tot en met zeven van het basisonderwijs?', te kunnen beantwoorden, wordt een relationeel onderzoek uitgevoerd bij leerlingen uit de groepen 3 tot en met 7 van het regulier basisonderwijs. Door middel van dit onderzoek wordt getracht de beschikbare kennis over de relatie tussen reken- en leesprestaties uit te breiden en op die manier ook een basis te leggen voor toekomstig onderzoek naar de onderliggende processen en

concepten van deze leergebieden. Maatschappelijk gezien kan dit onderzoek inzicht bieden aan hulpverleners en leerkrachten die betrokken zijn bij de reken- en leesontwikkeling en problemen op deze leergebieden. Kennis over de samenhang tussen rekenen en lezen kan van belang zijn bij het signaleren van leerproblemen bij kinderen en handvaten bieden voor begeleiding. Er zijn voor de twee onderzoeksvragen verwachtingen opgesteld naar aanleiding van het literatuuronderzoek dat in de theoretische inleiding is beschreven. De verwachting voor de eerste onderzoeksvraag is dat er een positieve samenhang is tussen de scores op de rekentoetsen en de groep van technische leesvaardigheid waartoe het kind behoort. Dit wordt verwacht aangezien uit het literatuuronderzoek blijkt dat er een positieve samenhang bestaat tussen rekenen en lezen, doordat verschillende componenten van het werkgeheugen bij zowel rekenen als lezen een belangrijke rol spelen. Dit veroorzaakt mogelijk samenhang tussen deze twee vaardigheden. De verwachting voor de tweede onderzoeksvraag dat er een samenhang zal bestaan tussen prestaties op rekenvaardigheid en technische leesvaardigheid, maar dat deze samenhang zal afnemen wanneer kinderen ouder worden. Dit wordt verwacht op basis van het literatuuronderzoek, waaruit blijkt dat verwerkingsnelheid minder een rol speelt naarmate kinderen ouder worden, terwijl het efficiënt toepassen van strategieën belangrijker wordt.

In de twee onderzoeksvragen worden de volgende begrippen benoemd: rekenvaardigheid, technische leesvaardigheid en groepen 3 tot en met 7. Onder de groepen 3 tot en met 7 worden de verschillende leerjaren in het basisonderwijs verstaan. Rekenvaardigheid kan gedefinieerd worden als het schriftelijk rekenen op verschillende niveaus en het variëren van basistaken tot meer complexe taken, zoals bijvoorbeeld het vlot kunnen oplossen van rekenopgaven. Technische leesvaardigheid kan gedefinieerd worden als het vlot kunnen lezen van een tekst en van losse woorden. De eenheidsbegrippen zijn in dit onderzoek de groepen 3 tot en met 7 van het basisonderwijs. De eigenschapsbegrippen zijn rekenvaardigheid en leesvaardigheid. Om de technische leesvaardigheid van deze kinderen vast te stellen zijn per leerling de scores op de Leestechniek en Leestempo AVI-toets (Krom, 2004) gegevens opgevraagd, waarbij er vijf scores bestaan, te weten A (hoogste score) tot en met E (laagste score). De variabele Technische Leesvaardigheid is voor de toetsing verdeeld in drie groepen, op basis van de gekregen scores. De leessterke groep bestaat uit de kinderen met een A of B score op deze toets en de leeszwakke groep bestaat uit de kinderen met een D of E score op deze toets. Er is ook een gemiddelde groep, deze heeft een C score op de technische leesvaardigheidstoets behaald. Voor het vaststellen van de rekenvaardigheid zijn er twee soorten toetsen, automatiseringstoetsen en niveautoetsen, afgenomen (Danhof et al., 2009). Door middel van de niveautoets wordt gemeten of de kinderen rekenopgaven kunnen oplossen en door middel van de automatiseringstoetsen wordt

gemeten of de kinderen de opgaven snel kunnen oplossen. Deze twee toetsen verschillen in grootte, de automatiseringtoets bevat meer items dan de niveautoets. De antwoorden op deze toetsen zijn als ruwe scores meegenomen in de toetsing.

In 2002 heeft de Commissie Testaangelegenheden Nederland (COTAN) de Leestempo (Krom & Kamphuis, 2001) de betrouwbaarheid en begripsvaliditeit als goed beoordeeld (COTAN, 2002). Voor de afgenomen rekentoetsen is geen beoordeling van de COTAN over de validiteit en betrouwbaarheid beschikbaar. Voor de twee rekentoetsen is daarom een Cronbach's alpha berekend om de betrouwbaarheid te bepalen. De Cronbach's alpha's voor de niveautoets van rekenen ($\alpha = .99$) en voor de automatiseringtoets van rekenen ($\alpha = .99$) kunnen volgens de criteria van de COTAN beoordeeld worden als goed, wat betekent dat de toets betrouwbaar is. Verder zijn er duidelijke richtlijnen die aangeven hoe de afname moet verlopen. Hierdoor kunnen verschillende personen de toetsen op dezelfde manier afnemen en is het waarschijnlijk dat bij herhaling dezelfde resultaten zullen blijken, wat bijdraagt aan de betrouwbaarheid van het onderzoek. De toetsen zijn op verschillende dagen en op verschillende momenten afgenomen. Eveneens is er sprake van twee verschillende basisscholen, waardoor er sprake is van verschillende leerkrachten en verschillende lesmethoden. Deze verschillen kunnen de prestaties van de leerlingen beïnvloeden en daarmee schadelijk zijn voor de interne validiteit van het onderzoek. Verder is het onderzoek niet extern valide omdat er sprake is van een selecte steekproef. Dit betekent dat de resultaten van het onderzoek niet gegeneraliseerd kunnen worden.

In totaal hebben 481 kinderen, afkomstig uit de groepen 3 tot en met 7 van twee reguliere basisscholen, deelgenomen aan dit onderzoek. Er is sprake van een selecte steekproef uit alle schoolgaande kinderen uit de groepen 3 tot en met 7 in Nederland. De steekproef is select aangezien de onderzoekers verschillende basisscholen in de woonomgeving hebben benaderd om deel te nemen aan het onderzoek. Van deze scholen hebben twee basisscholen toegezegd te willen deelnemen aan het onderzoek. Deze scholen staan in IJsselmuiden en Gorinchem. In de onderzoeksgroep zitten 248 jongens (51.6%) en 233 meisjes (48.4%). Er kunnen geen gegevens over de leeftijd van de kinderen gegeven worden, aangezien de leeftijd van de kinderen niet opgevraagd is.

Aan de deelnemende basisscholen is toestemming gevraagd voor het afnemen van de verschillende rekentoetsen en het opvragen van gegevens met betrekking tot de technische leesvaardigheid. Na toestemming van de scholen zijn bij alle deelnemende groepen de beide rekentoetsen klassikaal en schriftelijk afgenomen. De automatiseringtoets en de niveautoets zijn op verschillende momenten afgenomen, de tijd tussen de afnamen verschilde per school en per groep met een maximum van een week. Om de verwerking van de data te vergemakkelijken, heeft elke leerling een leerling-nummer gekregen. De leerlingen zaten tijdens de afname in toetsstand en

hebben de toetsen onafhankelijk van elkaar ingevuld. De afnameduur is verschillend per groep, maar bedraagt per groep gemiddeld 60 minuten in totaal. De scores van de kinderen voor technische leesvaardigheid zijn via de scholen verkregen.

Aangezien vrijwel alle handelingen na wederzijds overleg met de scholen hebben plaatsgevonden, kinderen niet verplicht zijn tot deelname en geen schade lijden door deelname is dit onderzoek ethisch te verantwoorden. Zo is voorafgaand aan de afname van de toetsen aan de kinderen meegedeeld dat de gemaakte toetsen slechts gebruikt worden voor onderzoek en er geen cijfer voor het rapport aan verbonden wordt. Tevens zijn persoonlijke gegevens vertrouwelijk behandeld en geanonimiseerd, onder andere door scores te koppelen aan leerlingnummers.

Resultaten

Beschrijvende statistieken

In dit onderzoek zijn in totaal 481 leerlingen uit groep 3 tot en met 7 uit het regulier basisonderwijs betrokken. In Tabel 1 staan de beschrijvende statistieken van de onderzoeksgroep voor de automatiseringstoets, de niveautoets en voor technische leesvaardigheid. In deze tabel is ook onderscheid gemaakt tussen de drie groepen voor technische leesvaardigheid.

Tabel 1

Beschrijvende statistieken van de Automatiseringstoets en de Niveautoets per Technische Leesvaardigheid groep

	Rekenvaardigheid									
	Automatiseringstoets					Niveautoets				
	<i>n</i>	Min.	Max.	M	SD	<i>n</i>	Min.	Max.	M	SD
Leeszwak	89	22	349	189.79	94.90	81	3	70	50.86	16.99
Gemiddeld	81	21	390	189.75	104.39	66	13	69	50.42	17.30
Leessterk	229	34	418	235.96	108.70	221	21	70	55.42	15.92
Missing	3	83	196	132.67	57.73	3	21	54	32.00	19.05
Totaal	472	21	418	218.67	107.52	371	3	70	53.35	16.63

Noot. Theoretisch minimum totale groep = 0 en het theoretisch maximum totale groep = 70 voor de niveautoets en 421 voor de automatiseringstoets

In Tabel 1 is te zien dat de onderzoeksgroep van de niveautoets kleiner is ($n = 371$) dan van de automatiseringstoets ($n = 472$). Dit verschil komt door het verschil in absentie van de kinderen op de twee afnamen en door het niet meenemen van scores van groep 7 op de niveautoets. De scores van groep 7 op de niveautoets zijn niet meegenomen in de toetsing omdat de kinderen uit groep 7 een andere niveautoets hebben gemaakt dan de groepen 3 tot en met 6. In Tabel 1 zijn verschillen in

gemiddelden zichtbaar voor de rekentoetsen voor de drie groepen voor technische leesvaardigheid. Na de statistische analyse kan gezegd worden of deze verschillen ook significant zijn.

Voor de tweede onderzoeksvraag is het informatief om de beschrijvende statistieken van de Automatiseringstoets, de Niveautoets en Technische Leesvaardigheid per schoolgroep te bestuderen. Die beschrijvende statistieken staan in Tabel 2 en 3.

Tabel 2

Beschrijvende statistieken van de Automatiseringstoets en de Niveautoets per schoolgroep

	Rekenvaardigheid									
	Automatiseringstoets					Niveautoets				
	N	M	SD	Min	Max	N	M	SD	Min	Max
Groep 3	103	70.01	28.33	21	140	102	29.39	6.14	3	38
Groep 4	82	210.66	63.98	75	356	82	57.55	8.78	34	70
Groep 5	95	282.52	68.49	89	418	94	63.31	8.77	21	70
Groep 6	95	343.23	53.50	119	418	93	65.84	3.83	54	70
Groep 7	97	198.76	38.28	56	239					
Totaal	472	218.67	107.52	21	418	371	53.35	16.63	3	70

Noot. Theoretisch minimum totale groep = 0 en het theoretisch maximum totale groep = 70 voor de niveautoets en 421 voor de automatiseringstoets

Tabel 3

Beschrijvende statistieken van Technische Leesvaardigheid per schoolgroep

	Groepen					
	Groep 3	Groep 4	Groep 5	Groep 6	Groep 7	Totaal
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Leeszwak	17 (16.0)	25 (29.8)	32 (33.3)	8 (8.3)	9 (9.1)	91 (18.9)
Gemiddeld	24 (22.6)	20 (23.8)	16 (16.7)	11 (11.5)	10 (10.1)	81 (16.8)
Leessterk	64 (60.4)	39 (46.4)	47 (49.0)	76 (79.2)	79 (79.8)	305 (63.4)
Missing	1 (0.9)		1 (1.0)	1 (1.0)	1 (1.0)	4 (0.8)
Totaal	106 (100)	84 (100)	96 (100)	96 (100)	99 (100)	481 (100)

Opvallend is dat 63.4% van het totaal aantal kinderen tot de leessterke groep behoort, terwijl dit percentage volgens de landelijke norm van het CITO 50.0% is (De Vos, 2007). De percentages die tot de gemiddelde groep behoren (16.8%) en de leeszwakke groep behoort (18.9%) wijken ook af van de landelijk gemiddelde van het CITO (beide 25%; De Vos, 2007). Eveneens opvallend is dat in de groepen 6 en 7 zowel relatief als absoluut meer leessterke kinderen zitten dan in de groepen 3, 4 en 5.

Statistische Analyse

Om antwoord te kunnen geven op de twee onderzoeksvragen, zijn verschillende statistische analyses uitgevoerd. Om de samenhang tussen de rekentoetsen en de technische leesvaardigheidstoets voor de eerste onderzoeksvraag te meten, is de Spearman correlatietoets gebruikt. Deze correlatietoets is ook gebruikt om voor de tweede onderzoeksvraag te onderzoeken of de verschillende schoolgroepen op de rekentoetsen onafhankelijk van elkaar samenhang vertonen met de gemeten technische leesvaardigheid. Er is bij deze correlatietoetsen eenzijdig getoetst omdat er gerichte verwachtingen zijn. Voor de eerste onderzoeksvraag zijn er ook ANOVA's uitgevoerd om te onderzoeken of de leessterke groep, zoals verwacht, beter presteert op de rekentoetsen dan de leeszwakke groep. Een ANOVA toetst namelijk de verschillen in gemiddelden tussen de groepen. Door middel van een post-hoc toets (Tukey) is vervolgens bij een significant resultaat op de ANOVA bepaald welke groepen significant van elkaar verschillen. De voorwaarden voor de twee toetsen zijn gecontroleerd en er wordt aan de voorwaarden voldaan. Er is bij alle toetsen getoetst met een overschrijdingskans van 5% ($\alpha = .05$).

Wat betreft de eerste onderzoeksvraag werd verwacht er samenhang bestaat tussen de scores op de automatiseringstoets en technische leesvaardigheid. De leessterke kinderen scoren waarschijnlijk hoger op de automatiseringstoets van rekenen dan de leeszwakke kinderen. Uit de uitgevoerde toets bleek dat er een significante positieve samenhang is tussen de scores op de automatiseringstoets en de groep waar de kinderen toe behoren voor technische leesvaardigheid, $r_s(469) = .20, p < .01$. Vervolgens is een ANOVA uitgevoerd waaruit bleek dat de gemiddelden van de drie groepen significant van elkaar verschillen, $F(2, 466) = 10.39, p < .01$. Naar aanleiding van een post-hoc toets (Tukey) werd duidelijk dat de leessterke kinderen een significant hoger gemiddelde hebben voor de automatiseringstoets dan de leeszwakke kinderen ($p < .01$). Ze hebben niet alleen een significant hoger gemiddelde dan de leeszwakke kinderen maar ook dan de gemiddelde kinderen ($p < .01$). De gemiddelden van de gemiddelde en leeszwakke kinderen verschillen niet significant van elkaar ($p = .50$). De gemiddelden van de drie technische leesvaardigheidsgroepen op de automatiseringstoets staan in Tabel 1. Volgens deze resultaten is er een positieve samenhang tussen de scores op de automatiseringstoets en technische leesvaardigheid. De leessterke kinderen scoren hoger op de automatiseringstoetsen van rekenen dan de gemiddelde en de leeszwakke kinderen.

Daarnaast werd verwacht dat de leessterke kinderen ook hoger scoren op de niveautoetsen van rekenen dan de leeszwakke leerlingen. Het bleek dat de scores op niveautoets, net als de scores op automatiseringstoets, significant positief samenhangen met de groep waar de kinderen toe behoren voor technische leesvaardigheid, $r_s(368) =$

.19, $p < .01$. De ANOVA maakte duidelijk dat de groepen van technische leesvaardigheid significant van elkaar verschillen op de niveautoets, $F(2, 365) = 3.71, p = .03$. Er is vervolgens een post-hoc toets (Tukey) uitgevoerd, waaruit bleek dat de leessterke kinderen een significant hoger gemiddelde hebben dan de gemiddelde kinderen ($p = .04$) en dan de leeszwakke kinderen ($p = .04$). De gemiddelden van de gemiddelde en leeszwakke kinderen verschilden daarentegen niet significant van elkaar ($p = .49$).

In Tabel 1 staan de gemiddelden voor de drie groepen op de niveautoets. Bij het toetsen met de niveautoets zijn resultaten gevonden die overeenkomen met de resultaten op de automatiseringstoets. Er blijkt een samenhang te zijn tussen de score op de niveautoets en technische leesvaardigheid. De leessterke kinderen scoorden, net als bij de automatiseringstoets, significant hoger op de niveautoets dan de gemiddelde en leeszwakke kinderen. Deze resultaten komen overeen met de verwachting.

Wat betreft de tweede onderzoeksvraag is de verwachting op basis van de besproken literatuur in de theoretische inleiding dat er een samenhang bestaat tussen prestaties op rekenvaardigheid en technische leesvaardigheid, maar dat deze samenhang zal afnemen wanneer kinderen ouder worden. Dit betekent dat de groepen 6 en 7 minder of geen samenhang zullen vertonen in tegenstelling tot de groepen 3 tot en met de groepen 5. Per schoolgroep zijn er Spearman correlatietoetsen uitgevoerd, de correlatiecoëfficiënten hiervan zijn weergegeven in Tabel 4. Uit de resultaten bleek dat er een significante positieve lineaire relatie bestaat tussen de gemeten Technische Leesvaardigheid en de automatiseringstoets van Rekenvaardigheid voor de groepen 3, $r_s(103) = .46, p < .01$, de groepen 4, $r_s(82) = .32, p < .01$, de groepen 5, $r_s(94) = .51, p < .01$, de groepen 6, $r_s(94) = .40, p < .01$, en de groepen 7, $r_s(96) = .19, p = .03$.

Er is eveneens een significante positieve lineaire relatie wat betreft de niveautoets voor de groepen 3, $r_s(101) = .43, p < .01$, de groepen 4, $r_s(82) = .31, p < .01$, de groepen 5, $r_s(93) = .29, p < .01$ en de groepen 6, $r_s(92) = .22, p = .02$.

Tabel 4. *Correlatiecoëfficiënten (r_s) voor Technische Leesvaardigheid en Rekenvaardigheid*

	Rekenvaardigheid	
	Automatiseringstoets	Niveautoets
Groep 3	.46*	.43*
Groep 4	.32*	.31*
Groep 5	.51*	.29*
Groep 6	.40*	.23*
Groep 7	.19*	

Noot. * $p < .05$

Voor de groepen 3 tot en met 7 is er een significante positieve samenhang gevonden tussen de automatiseringstoets en de niveautoets van Rekenvaardigheid en de gemeten Technische Leesvaardigheid. De leessterke groep scoort hierbij hoger op de beide rekenvaardigheidstoetsen dan de gemiddelde en de leeszwakke groep. Wat betreft de afname in samenhang naarmate de kinderen ouder worden, zijn geen duidelijke resultaten. Voor de niveautoetsen lijkt de samenhang tussen de scores op de rekentoetsen en technische leesvaardigheid af te nemen, aangezien de correlatiecoëfficiënt lager wordt. Dit is echter niet specifiek waar te nemen bij de automatiseringstoetsen. Voor alle schoolgroepen is er sprake van een significante samenhang, wat betekent dat de samenhang niet verdwijnt naarmate kinderen ouder worden. Deze resultaten komen gedeeltelijk overeen met de verwachting.

Conclusie en discussie

In dit onderzoek is vastgesteld of er een samenhang bestaat tussen prestaties op leesvaardigheid en rekenvaardigheid voor de groepen 3 tot en met 7 van het regulier basisonderwijs. Om de eerste onderzoeksvraag: 'Is er samenhang tussen prestaties op automatiseringstoetsen en niveautoetsen van rekenvaardigheid en gemeten technische leesvaardigheid?' te beantwoorden, is gekeken of er een significante positieve samenhang bestaat tussen scores op de automatiseringstoetsen en de niveautoetsen van rekenvaardigheid en gemeten technische leesvaardigheid voor de groepen 3 tot en met 7. In onderzoeken die beschreven staan in de theoretische inleiding komt naar voren dat voornamelijk dezelfde componenten van het werkgeheugen betrokken zijn bij lezen en rekenen (Berg, 2008; Bull et al., 2008; McLean & Hitch, 1999; Swanson, 2003; Van der Sluis et al., 2005). Dit gegeven maakt het waarschijnlijk dat er een samenhang is tussen de twee leergebieden en de verwachting was daarom dat er een samenhang zal bestaan tussen scores op de beide toetsen van rekenvaardigheid en gemeten technische leesvaardigheid. Na het uitvoeren van statistische analyses blijkt dat er sprake is van een significante positieve samenhang tussen de scores op de automatiseringstoetsen, en niveautoetsen van rekenvaardigheid en technische leesvaardigheid, waarbij leessterke kinderen hoger scoren op de automatiseringstoetsen en niveautoetsen van rekenen dan de gemiddelde en de leeszwakke kinderen. De gevonden resultaten ondersteunen de verwachting dat er sprake zal zijn van samenhang. De betrokkenheid van het werkgeheugen bij zowel lezen als rekenen kan mogelijk voor deze samenhang zorgen. De *central executive* (Van der Sluis et al., 2005), het fonologisch werkgeheugen (Berg, 2008; Swanson, 2003) en het visueel-ruimtelijk werkgeheugen (Berg, 2008; Swanson, 2003) zijn namelijk allemaal bij lezen en rekenen betrokken.

Om antwoord te geven op de tweede onderzoeksvraag: 'Is er voor de groepen 3 tot en met 7 een samenhang tussen prestaties op de automatiseringstoets en de

niveautoets van rekenvaardigheid en gemeten technische leesvaardigheid?’ zijn statistische analyses uitgevoerd, waaruit blijkt dat voor de verschillende schoolgroepen 3 tot en met 7 een significante positieve samenhang bestaat tussen prestaties op de automatiseringstoetsen en niveautoetsen van rekenvaardigheid en de gemeten technische leesvaardigheid. Ook hier geldt dat de leessterke kinderen hoger scoren dan de gemiddelde en de leeszwakke kinderen op de automatiseringstoetsen en niveautoetsen van rekenvaardigheid.

Wat betreft de gevonden samenhang voor de groepen 3 tot en met 7 is er gedeeltelijke overeenstemming met de verwachting. Voor de verschillende schoolgroepen is namelijk een samenhang tussen leesvaardigheid en rekenvaardigheid en er is een afname in de samenhang voor de niveautoetsen. Dit laatste kan echter slechts uit tabellen afgeleid worden en is niet getoetst. Het feit dat er voor de groepen 6 en 7 een significante samenhang is gevonden en dat er op de automatiseringstoetsen geen sprake is van een afname in de samenhang, komt echter niet overeen met de verwachting dat de samenhang tussen rekenvaardigheid en leesvaardigheid zal afnemen naarmate kinderen ouder worden. Deze verwachting was voornamelijk gebaseerd op onderzoek waaruit blijkt dat er een samenhang bestaat tussen leesvaardigheid en rekenvaardigheid, maar dat de fonologische verwerkingssnelheid die hier een rol in speelt specifiek van belang is tijdens de vroege fases van de rekenontwikkeling. De invloed van deze verwerkingssnelheid neemt af naarmate kinderen ouder worden en rekenen complexer wordt. Dit gaat gepaard met een toename van de invloed van andere cognitieve factoren en een efficiënter gebruik van strategieën bij het rekenen (Berg, 2008; Hecht et al., 2001; Imbo & Vandierendonck, 2007). Het werkgeheugen is in deze verwachting buiten beschouwing gelaten, aangezien in de literatuur geen eenduidigheid bestaat wat betreft de rol van het werkgeheugen in de ontwikkeling van rekenvaardigheden. Imbo en Vandierendonck (2007) geven aan dat het werkgeheugen met name van belang is bij het verwerven van rekenvaardigheden, Hecht en collega’s (2001) geven daarentegen aan dat het gebruik van het werkgeheugen toeneemt in complexer rekenen. Het zou kunnen dat het werkgeheugen een belangrijke rol blijft spelen in de ontwikkeling en in het complexere rekenen en daarbij gedeeltelijk verantwoordelijk is voor de samenhang tussen leesvaardigheid en rekenvaardigheid die ook bij oudere kinderen gevonden is (Berg, 2008; Swanson, 2003).

Geconcludeerd kan worden dat er een positieve samenhang bestaat tussen prestaties op leesvaardigheid en rekenvaardigheid voor de verschillende schoolgroepen 3 tot en met 7 van het regulier basisonderwijs en de groepen 3 tot en met 7 als geheel. Er is gebleken dat er geen afname is in de samenhang naarmate kinderen ouder worden. Dit kan echter niet met zekerheid gesteld worden, aangezien slechts één rekenvaardigheidstoets is meegenomen in de toetsing van de groepen 7. Eveneens kan

pas met meer zekerheid gesteld worden of dit het geval is wanneer het bevestigd wordt in andere onderzoeken, ook geldt voor groep 8 van het basisonderwijs, en/of wanneer het tegendeel bewezen wordt.

Bij dit onderzoek zijn een aantal kanttekeningen te plaatsen. Zo is er sprake van een selecte steekproef waardoor de resultaten van het onderzoek niet gegeneraliseerd kunnen worden. Daarnaast zijn de niveautoetsen van de groepen 7 niet meegenomen in de toetsing. Dit betekent dat er voor het vaststellen van de samenhang bij groep 7 slechts gebruik is gemaakt van één van de toetsen voor rekenvaardigheid en onvolledig antwoord kan worden gegeven wat betreft de samenhang voor de groepen 7. Tevens hebben twee onderzoekers de testen afgenomen, wat ondanks de vaststaande instructie voor verschillen in de afname kan hebben gezorgd. De omstandigheden in de klassen tijdens de toetsafname verschilden ook sterk per klas, onder andere wat betreft lopen door de klas versus blijven zitten en gefluister versus stilte in de klas. Deze laatstgenoemde factoren kunnen invloed hebben op de resultaten van de kinderen.

Een aanbeveling voor verder onderzoek naar de samenhang tussen rekenvaardigheid en leesvaardigheid en een eventuele afname in daarin naarmate kinderen ouder worden, is om de groepen 7 en 8 te betrekken in het onderzoek. Het is van belang om dit te onderzoeken, aangezien het informatie geeft over de rol die leesvaardigheid kan spelen in rekenvaardigheid en bij nader onderzoek aan kan geven welke factoren van belang zijn bij het rekenen in de bovenbouw van het basisonderwijs. Daarnaast kan toekomstig onderzoek meer duidelijkheid brengen wat betreft de rol van het werkgeheugen in de samenhang tussen rekenvaardigheid en leesvaardigheid tijdens de ontwikkeling.

Literatuurlijst

- 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
- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of Mathematical Achievement at Age 7 Years. *Developmental Neuropsychology, (33)*, 205-228. doi:10.1080/87565640801982312
- COTAN (2002) Beoordeling Leestechiek en Leestempo. Verkregen 15 juni 2011, van http://www.cotandocumentatie.nl.proxy.library.uu.nl/test_details.php?id=244
- Danhof, W., Bandstra, P., Milo, B., Mushati-Hamadani, E., Minnaert, A., Ruijsenaars, W., et al. (2009). Onderzoeksopzet leerbaarheid van het hoofdrekenen: Rapport van een eerste verkenning, juni 2009. *Rapport Rekenmiddag, 2009*.
- De Vos, T. (2007). Meten is niet álles weten.... *Zorg primair, 5*. Verkregen 16 juni 2011, van http://toetswijzer.kennisnet.nl/html/literatuur/artikel_deVos.pdf
- Hecht, S. A., Torgesen, J. K., Wagner, R., & Rashotte, C. (2001). The relationship between phonological processing abilities and emerging individual differences in mathematical computation skills: A longitudinal study of second to fifth grades. *Journal of Experimental Child Psychology, 79*, 192-227. doi:10.1006/jecp.2000.2586
- Imbo, I., & Vandierendonck, A. (2007). The development of strategy use in elementary school children: Working memory and individual differences. *Journal of Experimental Child Psychology, 96*, 284-309. doi:10.1016/j.jecp.2006.09.001
- Krom, R. S. H., & Kamphuis, F. H. (2001). *Wetenschappelijke verantwoording van de toetsserie Leestechiek & Leestempo*. Arnhem: Citogroep.
- Krom, R. S. H. (2004). *Leestechiek en Leestempo. Handleiding en opgavenboekjes*. Arnhem: Citogroep.
- Mazzocco, M. M. M., & Kover, S. T. (2007). A longitudinal assessment of executive function skills and their association with math performance. *Child Neuropsychology, 13*, 18-45. doi:10.1080/09297040600611346
- McLean, J. F., & Hitch, G. J. (1999) Working memory impairments in children with specific arithmetic learning difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology, 74*, 240-260. doi:10.1006/jecp.1999.2516
- Reikeras, E. K. L. (2006). Performance in solving arithmetic problems: a comparison of children with different levels of achievement in mathematics and reading. *European Journal of Special Needs Education, 21*, 233-250. doi:10.1080/08856250600810633

- Repovs, G., & Baddeley, A. (2006). The Multi-component model of working memory: explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience, 139*, 5-21. doi:10.1016/j.neuroscience.2005.12.061
- Simmons, F., Singleton, C., & Horne, J. (2008). Brief report - Phonological awareness and visual-spatial sketchpad functioning predict early arithmetic attainment: Evidence from a longitudinal study. *European Journal of Cognitive Psychology (20)*, 711-722. doi: 10.1080/09541440701614922
- Swanson, H. L. (2003). Age-related differences in learning disabled and skilled readers' working memory. *Journal of Experimental Child Psychology, 85*, 1-31. doi:10.1016/S0022-0965(03)00043-2
- Swanson, H. L., & Beebe-Frankenberger, M. (2004). The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for math disabilities. *Journal of Educational Psychology, 96*, 471-491. doi:10.1037/0022-0663.96.3.471
- Van der Sluis, S., De Jong, P. F., Van der Leij, A. (2004). Inhibition and shifting in children with learning disabilities in arithmetic and reading. *Journal of Experimental Child Psychology, 87*, 239-266. doi:10.1016/j.jecp.2003.12.002
- Van der Sluis, S., Van der Leij, A., & De Jong, P. F. (2005). Working memory in Dutch children with reading- and arithmetic-related LD. *Journal of Learning Disabilities, 38*, 207-221. doi:10.1177/00222194050380030301
- Willburger, E., Fussenerger, B., Moll, K., Wood, G., & Landerl, K. (2008). Naming speed in dyslexia and dyscalculia. *Learning and Individual Differences, 18*, 224-236. doi:10.1016/j.lindif.2008.01.003