



Universiteit Utrecht

**‘Op weg naar Rekenen’:**

*Een vergelijking tussen de complete versie en de verkorte  
versie van een remediërend programma voor voorbereidende  
rekenvaardigheid*

**‘On the road to Mathematics’:**

*A comparison between the complete version and the shortened  
version of a intervention to improve early numeracy*

Utrecht, juni 2013

Master Orthopedagogiek, Werkveld Leerlingenzorg

Universiteit Utrecht

Auteur: A. G. (Marjolein) Arts (3355276)

Thesisbegeleider: Prof. Dr. J. E. H. Van Luit

Tweede beoordelaar: S. W. M. Toll MSc

Datum: 16-06-2013

## **Voorwoord**

Voor u ligt het resultaat van mijn onderzoek naar de interventie ‘Op Weg naar Rekenen’. Het betreft mijn masterthesis voor de opleiding Orthopedagogiek aan de Universiteit Utrecht en is uitgevoerd binnen het onderwijsbewijsproject ‘Ook een kleuter met een beperkt rekentaalbegrip kan goed leren rekenen’.

Met veel plezier heb ik het afgelopen studiejaar gewerkt aan deze thesis, om deze te maken tot wat het nu geworden is. Door omstandigheden heb ik het schrijven van mijn thesis een jaar uitgesteld. Om deze reden heb ik de thesis individueel geschreven.

Tijdens het werken aan de thesis heb ik ook met plezier gewerkt met een aantal kinderen die deelgenomen hebben aan het onderzoek en getest dienden te worden in het kader van het onderzoek. Ik heb tijdens dit jaar wederom bevestigd gekregen dat mijn hart ligt bij het werken met kinderen op en/of in de context van scholen.

Graag wil ik Hans van Luit bedanken voor zijn hulp en feedback tijdens het schrijven van deze thesis. Daarnaast wil ik Sylke Toll bedanken voor de tijd die zij heeft vrijgemaakt om mij wegwijs te maken in de interventie zelf en de controle van de analyses, die ik nog niet eerder had uitgevoerd. Daarnaast wil ik iedereen die tussentijds mijn thesis heeft gelezen en voorzien van feedback bedanken voor hun tijd. Ook wil ik degenen bedanken die mij gemotiveerd hebben om door te gaan wanneer dit nodig was.

Marjolein Arts

Ede, Juni 2013

---

Abstract

*Background:* Many kindergartners experience difficulties with early numeracy. These children are not able to understand the mathematics they have to learn in Grade 1. Besides that, early numeracy is a good predictor of mathematic skills. If we can improve their early numeracy, the children should have less mathematic problems. *Aim:* The purpose of this study is to determine whether the intervention *The road to mathematics* improves the early numeracy and mathematic skills of children with low early numeracy skills. *Method:* A total of 410 children were identified as children with low early numeracy skills, and randomly assigned to an experimental group and a control group. Throughout the second year of kindergarten, the control group had been divided in a second experimental group and a control group. The two experimental groups followed an intervention for 1.5 year or 0.5 year. Twice a year, a standardized early numeracy test was administered. In Grade 1, their performance on a standardized math test was measured. *Results:* The results revealed that the early numeracy skills from the children improved after intervention. The complete version improved early numeracy better than the shortened version. Moreover, the children in the experimental outperformed the children in the control group on the math test in Grade 1. No difference between the two experimental groups was found on the math test. *Conclusion:* This study provides evidence that both versions of the intervention *The road to mathematics* improve the early numeracy skills of children with low numeracy skills. Furthermore, there is evidence that this effect lasts in Grade 1.

*Keywords:* (low) early numeracy, intervention, math skills, kindergartners

---

Een kwart van de West-Europese kleuters is aan het eind van de kleuterperiode niet in staat om relevante informatie op een goede manier te begrijpen. Tien procent van deze kleuters heeft niet geprofiteerd van de ervaringen die zij opdoen in de kleuterklassen en heeft onvoldoende kennis om in te stromen in groep 3. De andere 15 procent heeft hulp nodig om met voldoende kennis in te stromen in groep 3. Door een tekort aan voorbereidende vaardigheden lopen deze kleuters het risico om op leergebied, ten opzichte van hun leeftijdsgenoten, een steeds grotere achterstand te ontwikkelen (Van Luit, 2011). Tussen de vijf en acht procent van deze kleuters ervaart problemen met voorbereidende rekenvaardigheid (Geary, 2004). Door dreigende bezuinigingen in het speciaal onderwijs en de oriëntatie op passend onderwijs komen in de toekomst meer kinderen met speciale behoeften terecht in het regulier basisonderwijs (Eerste Kamer der Staten-Generaal, 2012). Het aantal kinderen met problemen op het gebied van onder andere voorbereidende rekenvaardigheid zal hierdoor binnen het regulier basisonderwijs waarschijnlijk toenemen. De mogelijkheid bestaat om deze kinderen als kleuter een interventie aan te bieden. De laatste decennia hebben zich ontwikkelingen voorgedaan die in lijn staan met deze mogelijkheid. Er is in de kleuterklas steeds meer aandacht gekomen voor het leren van academische vaardigheden (Zigler & Bishop-Josef, 2006). Van kleuters wordt bijvoorbeeld verwacht dat zij eind groep 2 minstens tot tien kunnen tellen. Dit moeten zij kunnen gebruiken bij verschillende andere vaardigheden, waaronder schatten, vergelijken en ordenen. Daarnaast moeten zij simpele bewerkingen kunnen uitvoeren met deze getallen (Ruijsenaars, Van Luit, & Van Lieshout, 2006).

Er zijn twee redenen te noemen voor de huidige trend, waarbij het leren van academische vaardigheden begint in de kleuterklas. Als eerste is er bezorgdheid over kleuters die bij de overgang naar groep 3 nog niet in staat zijn om schoolse taken uit te voeren (Van Luit, 2011; Zigler & Bishop-Josef, 2006). De kinderen zouden hier nog te speels en niet klaar voor zijn (Van Luit, 2011). Daarnaast zijn er zorgen over kinderen die later in de schoolloopbaan uitvallen (Zigler & Bishop-Josef, 2006). Problemen bij jonge kinderen hebben namelijk de neiging om door de jaren heen groter te worden (Van Luit, 2011).

De vroegere trend ging uit van een school waarin de leerkracht ‘het kind volgt’ (Bodrova, 2008). In deze twee trends is globaal het verschil tussen Piaget en Vygotsky te ontdekken (Hatch, 2010). Volgens Piaget gaat de ontwikkeling van kinderen volgens opeenvolgende fasen van ontwikkeling (Hatch, 2010; Ruijsenaars et al., 2006). Dit betekent dat het niet nodig is om kinderen al jong intensief te onderwijzen. De kinderen zijn nog niet

klaar voor het leren van academische vaardigheden. Zij zijn gebaat bij het creëren van een omgeving, waarin zij mogelijkheden hebben om zelf te onderzoeken en ontdekken (Hatch, 2010). Vygotsky daarentegen gaat ervan uit dat kinderen leren wanneer zij daartoe uitgedaagd worden. Leren gaat om de sociale interactie tussen het kind en een verder ontwikkeld persoon. Deze persoon kan het kind aan de hand nemen tijdens het leren en zo werken in de zone van naaste ontwikkeling (Hatch, 2010). Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat kleuters gebaat kunnen zijn bij vroege interventies (Ruijsenaars et al., 2006). Deze onderzoeken sluiten aan bij de ideeën van Vygotsky en de huidige trend in de kleuterklas.

Een term die past bij het vroegtijdig interveniëren van kleuters is *response to intervention (RTI)*. Een andere benaming hiervoor is didactische resistentie (Van Luit, Bloemert, Ganzinga, & Mönch, 2012). RTI wil zeggen dat een leerprobleem pas gediagnosticeerd kan worden, wanneer blijkt dat verbetering na intensieve hulp uitblijft (American Psychiatric Association [APA], 2000). Kinderen die minder goed reageren op wetenschappelijk bewezen interventies dan hun klas- en leeftijdsgenoten, kunnen geïdentificeerd worden als kinderen met leerproblemen (Fuchs, Fuchs, & Hollenbeck, 2007). Vroegtijdige interventies zouden, mits het effect bewezen is, hulp kunnen bieden bij het vroegtijdig identificeren van kleuters met een risico op leerproblemen, zodat zij bij de aanvang van groep 3 al gevolgd kunnen worden om eventuele problemen snel aan te pakken.

Er zijn verschillende onderzoeken gedaan naar de effecten van vroegtijdige interventies op de voorbereidende rekenvaardigheid van kleuters (o.a. Kroesbergen & Van Luit, 2003). Clements en Sarama (2011) tonen aan dat onderzoeken naar de interventies *Number Worlds* en *Building Blocks* goede resultaten laten zien. Kinderen die deelgenomen hebben aan het programma *Number Worlds* en ouders hebben met een lagere opleiding, scoren na de interventie hoger op basis-telvaardigheden, hoeveelheden vergelijken en basiskennis van rekenkundige veranderingen, dan kleuters met hoger opgeleide ouders (Clements & Sarama, 2011; Griffin, 2004). Zwakke kleuters kunnen daarnaast het niveau van de andere kleuters behalen (Griffin, 2004). Problemen met de onderzoeken naar *Number Worlds* zijn echter dat de interventie van buitenaf bijgestuurd is wanneer dit nodig bleek en er waren kleine onderzoeksgroepen (Clements & Sarama, 2011). Gersten, Jordan en Flojo (2005) komen eveneens tot de conclusie dat *Number Worlds* effectief is. Zij raden echter aan om alleen de klassikale onderdelen te gebruiken. Kinderen kunnen op deze wijze van elkaar en de leerkracht strategieën leren. Het programma *Building Blocks* deelt veel kenmerken met *Number Worlds*. Verschillende studies hebben aangetoond dat de wiskundige kennis van

kinderen die *Building Blocks* gevolgd hebben, uiteindelijk beter ontwikkeld is dan bij kinderen die het reguliere curriculum voor wiskundige kennis gevolgd hebben (Clements & Sarama, 2011). Ook kinderen die op vijfjarige leeftijd op getalbegrip bij de 33% slechtst scorende kinderen behoren en een interventie aangeboden krijgen die gebruik maakt van getallenboeken en spellen, hebben uiteindelijk een grotere vooruitgang op getalbegrip dan kinderen die geen interventie aangeboden kregen. Dit effect blijft bestaan tot ongeveer een jaar na de interventie (Young-Loveridge, 2004).

Onderzoek waarbij de Utrechtse Getalbegrip Toets (UGT) gebruikt is om de vooruitgang van kleuters na een interventie te meten, heeft eveneens een aantal effectieve interventies opgeleverd. Onderzoek naar 'De Rekenhulp voor Kleuters' heeft laten zien dat kleuters die op de UGT minder dan 45% goed hadden, na de interventie het gemiddelde niveau behalen van kleuters die meer dan 45% goed hadden op de UGT (Van de Rijt, 1996). Dit sluit aan bij de resultaten van *Number Worlds* (Griffin, 2004). De kleuters in de interventiegroep scoren zowel op de *post-test* als op de *follow-up*, hoger dan de kleuters in de controlegroep. De controlegroep bestond bij dit onderzoek uit kleuters die gematched waren met de interventiekleuters op *pre-test* score, sekse en leeftijd (Van de Rijt, 1996). Van Luit en Schopman (2000) hebben met de UGT-scores onderzoek gedaan naar de interventie 'Als speciale kleuter tel je ook mee!'. Aan dit onderzoek hebben kinderen van een school voor taal- en gedragsproblemen deelgenomen. Gebleken is dat de kleuters op vijf van de, destijds, acht componenten van voorbereidende rekenvaardigheid meer vooruit gaan dan hun klasgenoten. De kleuters zijn hierdoor beter voorbereid op groep 3. Wel blijkt dat er geen transfer plaatsvindt naar andere taken. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat er te weinig expliciet geoefend wordt met andere situaties, waarin dezelfde strategieën gebruikt kunnen worden. Daarnaast is van kinderen met speciale behoeften bekend dat zij problemen ervaren met het toepassen van geleerde kennis in andere situaties (Van Luit & Schopman, 2000). Ook een interventie waarbij de programma's 'Als speciale kleuter tel je ook mee!' en '*Lets Think!*' gecombineerd worden, blijkt een positief effect te hebben op de voorbereidende rekenvaardigheid van kleuters. Dit effect is zes maanden na de interventie echter verdwenen (Aunio, Hautamäki, & Van Luit, 2005). Interventies zijn dus niet altijd in staat om algemene rekenkundige vaardigheden op latere leeftijd te verbeteren, zoals uit verschillende onderzoeken is gebleken (Aunio et al., 2005; Young-Loveridge, 2004). Aunio en collega's (2005) komen dan ook tot de conclusie dat een interventie aanbieden aan kleuters zinvol is, maar dat onderzoek moet uitwijzen welke componenten deze interventies dienen te bevatten.

Kinderen lijken op jonge leeftijd dus wel degelijk leerbaar. Dit sluit aan bij de trend om kinderen al jong te onderwijzen.

Een goede voorbereidende rekenvaardigheid blijkt belangrijk te zijn voor het rekenen. De vroege rekenvaardigheden zoals relationele en telvaardigheden zijn een belangrijke voorspeller voor het leren van basis- en toegepaste wiskundige vaardigheden (Aunio & Niemivirta, 2010). In dit onderzoek wordt rekenen echter onderzocht aan de hand van de mening van de leerkracht. Het is dus mogelijk dat drukke en snel afgeleide kinderen hierdoor negatiever beoordeeld worden dan andere kinderen. Onderzoek van Jordan, Glutting en Ramineni (2009) komt echter tot dezelfde conclusie. Het gemeten getalbegrip is een goede voorspeller voor de rekenvaardigheden eind groep 3 en 5. Dit geldt voor getalbegrip gemeten aan het begin en het einde van de kleuterklas (Jordan, Kaplan, Locuniak, & Ramineni, 2007). Deze resultaten sluiten aan bij de suggestie dat rekenproblemen ontstaan bij de basisvaardigheden van het rekenen en tellen (Jordan et al., 2009; Van Luit, 2011). Ook is gebleken dat numerieke vaardigheden in de kleuterklas voorspeller zijn voor de rekenvaardigheden in groep 6 (Kurdek & Sinclair, 2001). Ditzelfde geldt voor de UGT-score eind groep 2, die in groep 6 nog een samenhang vertoont met de rekenscores in Nederland (Kavkler, Tancig, & Magajna, 2003). Onderzoek waarbij het risico op rekenproblemen onderzocht is, laat eveneens een samenhang zien tussen voorbereidende rekenvaardigheden en rekenen. Locuniak en Jordan (2008) identificeerden voor hun onderzoek kleuters met en zonder risico op rekenproblemen. 84% van de 149 kleuters zonder risico kregen geen rekenproblemen. Van de 49 kleuters met risico op rekenproblemen, ontwikkelde 52% deze ook en 24% presteerde laag op rekenen. Slechts 16% van de kleuters met latere rekenproblemen werd niet opgemerkt. Of dit het gevolg is van meetfouten of factoren van buitenaf, kunnen de onderzoekers niet zeggen. Wel lijkt het zo te zijn dat het screenen op getalbegrip nuttig is om kleuters die een risico lopen op uitval bij rekenen te identificeren (Jordan et al., 2007). Zeker omdat gebleken is dat kinderen in groep 3 met rekenproblemen als kleuter al problemen hadden met onderdelen van voorbereidende rekenvaardigheden, zoals nummer-woordreeks kennis, cardinaliteit, classificeren en seriëren (Desoete & Grégoire, 2006). Latere rekenproblemen zijn dus terug te leiden naar onvoldoende ontwikkeling van voorbereidende rekenvaardigheid (Van de Rijt & Van Luit, 1998).

Twee begrippen staan centraal in het huidige onderzoek. Dit zijn de voorbereidende rekenvaardigheid en rekenen. De voorbereidende rekenvaardigheid wordt geoperationaliseerd als negen componenten die met elkaar samenhangen. Deze componenten zijn vergelijken,

hoeveelheden koppelen, één-één correspondentie, ordenen, telwoorden gebruiken, synchroon en verkort tellen, resultaatief tellen, toepassen van kennis van getallen en schatten (Van Luit & Van de Rijt, 2009). Kleuters met een benedengemiddelde voorbereidende rekenvaardigheid worden gezien als kleuters die medio groep 1 op de Utrechtse Getalbegrip Test-Revised (UGT-R) een C-, D- of E-score behalen (Toll & Van Luit, 2013). Het tweede centrale begrip is rekenen. Er wordt uitgegaan van de volgende definitie van rekenen:

Rekenen is een proces waarin een realiteit (of een abstractie daarvan) wordt geordend of herordend met behulp van op inzicht berustende denkhandelingen, welke ordening in principe is te kwantificeren en die toelaat om er (logische) operaties op uit te voeren dan wel uit af te leiden. (Ruijssenaars et al., 2006, p. 24)

### **Onderzoeksvragen en hypothesen**

Het doel van het huidige onderzoek is middels toetsend onderzoek het effect van de interventie ‘Op weg naar Rekenen’ op de voorbereidende rekenvaardigheid en het rekenen van kinderen met een benedengemiddelde voorbereidende rekenvaardigheid te onderzoeken. Onderzoek heeft uitgewezen dat interventies die inzetten op het verbeteren van deze vaardigheid bij kleuters een positief effect kunnen hebben, maar dat deze effecten na verloop van tijd verdwijnen (Aunio et al., 2005; Young-Loveridge, 2004). De huidige probleemstelling bestaat uit twee delen. Dit zijn ‘Welke effectiviteit heeft de interventie ‘Op weg naar Rekenen’ op de voorbereidende rekenvaardigheid van kleuters met een benedengemiddelde voorbereidende rekenvaardigheid?’ en ‘Welke effectiviteit heeft de interventie op de latere rekenvaardigheden van kleuters met een benedengemiddelde voorbereidende rekenvaardigheid?’. De vraagstelling hierbij is, ‘Is de interventie ‘Op weg naar Rekenen’ voor kleuters met een benedengemiddelde voorbereidende rekenvaardigheid effectief in vergelijking met de controlegroep?’, ‘Is er sprake van generalisatie van het effect van de interventie naar de rekenprestaties in groep 3?’ en ‘Is er een verschil in effectiviteit en generalisatie tussen de complete en verkorte interventie?’.

Op basis van de vraagstelling zijn zes onderzoeksvragen opgesteld. De eerste onderzoeksvraag is, ‘Is er een verschil in vooruitgang op de UGT-R tussen de kleuters die de complete interventie gevolgd hebben en de kleuters in de controlegroep?’. De tweede onderzoeksvraag is ‘Is er een verschil in vooruitgang op de UGT-R tussen de kleuters die de verkorte interventie gevolgd hebben en kleuters in de controlegroep?’. De bijbehorende hypothese is, ‘Zowel kleuters die de complete interventie gevolgd hebben, als kleuters die de verkorte interventie gevolgd hebben, gaan meer vooruit op de UGT-R dan kleuters in de



controlegroep.’ Onderzoek heeft laten zien dat een interventie die inzet op de verbetering van voorbereidende rekenvaardigheid, effect heeft op de UGT-scores van kleuters eind groep 2 (Van de Rijt, 1996). Om deze reden wordt gedacht dat kleuters in de interventiegroepen uiteindelijk hoger zullen scoren op de UGT-R dan kleuters in de controlegroep. De derde onderzoeksvraag is, ‘Is er een verschil in vooruitgang op de UGT-R van de kleuters die de complete interventie gevolgd hebben en de kleuters die de verkorte interventie gevolgd hebben?’. De hypothese is, ‘Kleuters die de complete interventie hebben gevolgd laten meer vooruitgang zien op de UGT-R dan kleuters die de verkorte interventie gevolgd hebben.’. Een meta-analyse van 58 effectstudies heeft aangetoond dat een langere interventie zorgt voor een groter effect (Kroesbergen & Van Luit, 2003). In deze meta-analyse waren negen interventies opgenomen die betrekking hebben op voorbereidende rekenvaardigheid. Om deze reden wordt verwacht dat kleuters die de complete interventie aangeboden krijgen meer vooruitgang laten zien op de UGT-R dan kleuters die de verkorte interventie aangeboden krijgen. De vierde onderzoeksvraag is, ‘Is er een verschil in de CITO-Rekenen M3 (CITO-M3) scores van de kleuters die de complete interventie aangeboden hebben gekregen en de controlegroep?’. De vijfde onderzoeksvraag is, ‘Is er een verschil in de CITO-M3 scores van de kleuters die de verkorte interventie aangeboden hebben gekregen en de controlegroep?’. De bijbehorende hypothese is, ‘Zowel kleuters die de complete interventie gevolgd hebben, als kleuters die de verkorte interventie gevolgd hebben, scoren hoger op de CITO-M3 toets dan kleuters in de controlegroep.’. Uit onderzoek is gebleken dat de voorbereidende rekenvaardigheid van kleuters een goede voorspeller is voor de rekenvaardigheid in groep 3 (Jordan et al., 2007; Jordan et al., 2009; Locuniak & Jordan, 2008; Passolunghi, Vercelloni & Schadee, 2007; Van de Rijt, 1996). De verwachting is dat kleuters in de interventiegroepen, hoger zullen scoren op de UGT-R eind groep 2 en in lijn hiermee eveneens hoger zullen scoren op de CITO-M3 toets. De laatste onderzoeksvraag is, ‘Is er een verschil in de CITO-M3 scores van de kleuters die de complete interventie aangeboden kregen en de kleuters die de verkorte interventie aangeboden hebben gekregen?’. De hypothese is, ‘De kleuters die de complete interventie gevolgd hebben scoren hoger op de CITO-M3 toets dan kleuters die de verkorte interventie gevolgd hebben.’. Dit wordt gedacht, omdat onderzoek heeft uitgewezen dat langere interventies een groter effect hebben, mits het vergelijkbare kinderen en domeinen betreft (Kroesbergen & Van Luit, 2003) en daarbij zou, zoals eerder aangegeven, voorbereidende rekenvaardigheid een goede voorspeller zijn voor het latere rekenen. Binnen het onderzoek zijn de kinderen gematched en krijgen zij de complete of verkorte interventie, waarbij ingezet

wordt op dezelfde domeinen. Hierdoor wordt aan de voorwaarden van Kroesbergen en Van Luit (2003) voldaan.

## **Methode**

### **Participanten**

Aan het begin van de studie namen 410 kleuters (224 jongens en 186 meisjes) uit Nederland deel. Dit zijn kinderen uit een groep van in totaal 1043 getoetste kleuters. Medio groep 1 scoorden deze 410 kleuters een C-, D- of E-score op de UGT-R. De anderen behaalden een A- of B-score en worden in dit onderzoek niet meegenomen. In Tabel 1 is te zien hoe de onderzoeksgroep over de twee interventiegroepen en de controlegroep verdeeld is. Er blijkt geen verschil te zijn in de verdeling van sekse over de drie groepen. Ten tijde van meetmoment 1 waren de kleuters tussen de 47 (3;11 jaar) en 66 (5;6 jaar) maanden oud. In Tabel 1 is de verdeling van leeftijd in maanden te zien. Van acht kinderen is geen leeftijd bekend. Er is geen verschil in leeftijd tussen de drie groepen.

Er is geen beoordeling van de sociaal economische status van de gezinnen waar de kinderen uit komen. Wel is het 'leerlinggewicht' bekend. Iedere leerling krijgt een leerlinggewicht op basis van het opleidingsniveau van zijn of haar ouders. Hoe lager het opleidingsniveau van de ouders, hoe hoger het leerlinggewicht en het bedrag dat de school krijgt om eventuele achterstanden van de leerling te verminderen (Centrale Financiën Instellingen [CFI], 2006). In Tabel 1 is weergegeven hoe het leerlinggewicht verdeeld is binnen de onderzoeksgroep. Van 73 kleuters is niet bekend welk leerlinggewicht zij hebben. Er is geen verschil in de verdeling van het leerlinggewicht tussen de drie groepen.

Door onder andere verhuizingen, ziektes en missende UGT-R totaalscores worden in de analyse van de UGT-R scores 367 kinderen meegenomen. Dit zijn kleuters waarbij op alle vier de meetmomenten de UGT-R is afgenomen. Als gevolg van verhuizingen, ziektes en missende of niet afgenomen CITO-M3 toetsen, worden 256 kinderen meegenomen in de analyse van de CITO-M3 scores.

### **Procedure**

Medio groep 1 (Meetmoment 1) zijn op 30 basisscholen in Nederland 410 kleuters geselecteerd die op de UGT-R een C-, D- of E-score behaald hadden. Deze kinderen zijn door middel van matching verdeeld over een experimentele en de controlegroep. Medio groep 2 is er opnieuw gematched en is de controlegroep verdeeld in een tweede experimentele groep en controlegroep. Theoretisch zou iedere school een gelijk aantal kinderen in de drie groepen

Tabel 1

*Beschrijvende statistieken per groep*

Variabele	Interventie								$X^2(df, n)$	Sig.				
	Compleet		Verkort		Controlegroep		Totaal							
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%						
Sekse														
Jongen	80	19.5	59	14.4	85	20.7	224	54.6						
Meisje	75	18.3	46	11.2	65	15.9	186	45.4						
Totaal	155	37.8	105	25.6	150	36.6	410	100	$X^2(2, 410) = 0,92$	.63				
Leerlinggewicht														
0	110	26.8	66	10.1	114	27.8	290	70.7						
0,3	8	2.0	8	2.0	4	1.0	20	4.9						
1,2	6	1.5	5	1.2	5	1.2	16	3.9						
Totaal	125	30.5	80	19.5	123	30.0	328	80.0	$X^2(6, 328) = 6.06$	.42				
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	$F(df_1, df_2)$	Sig.
Leeftijd <sup>a</sup>	155	54.0	4.3	105	54.2	4.0	142	53.9	4.9	402	54.0	4.3	$F(2, 399) = 0.14$	.87

<sup>a</sup>. Leeftijd in maanden

hebben. Tussen medio groep 1 en eind groep 2 is, door testassistenten, bij alle kinderen de UGT-R afgenomen. Dit is gedaan in januari of februari groep 1, juni of juli groep 1, januari of februari groep 2 en juni of juli groep 2. Tijdens de oneven meetmomenten (1 en 3) is versie A afgenomen. Tijdens de even meetmomenten (2 en 4) is versie B afgenomen. De posttest (Meetmoment 4) heeft direct na de interventie plaatsgevonden en meet het directe effect van de interventie. Daarnaast is tussen december en februari groep 3, door de leerkrachten, de CITO-M3 toets afgenomen. Dit is de follow-up test en heeft zes maanden na de interventie plaatsgevonden. Door middel van deze test wordt het generalisatie-effect van de interventie op het latere rekenen onderzocht.

De kleuters uit de eerste experimentele groep hebben de complete interventie gevolgd. Deze interventie heeft plaatsgevonden tussen medio groep 1 en eind groep 2. De kleuters uit de tweede experimentele groep hebben de verkorte interventie gevolgd. Deze interventie heeft plaatsgevonden tussen medio groep 2 en eind groep 2. De interventie is gegeven door leerkrachten die hiervoor een training hebben gevolgd.

### Op weg naar Rekenen

Op weg naar Rekenen is een interventie die zich richt op het verbeteren van de voorbereidende rekenvaardigheid van kleuters. Er zijn twee versies van de interventie. Er is een complete versie die 1,5 jaar duurt en uit 92 sessies bestaat. De sessies zijn verdeeld in vier

blokken van 23 sessies. De verkorte interventie duurt 0,5 jaar en bestaat uit 28 sessies. De sessies zijn verdeeld in vier blokken van zeven sessies. Voor beide versies geldt dat er per blok gefocust wordt op de getallen tot 5, 10, 15 of 20. De interventie wordt twee keer per week gegeven in groepen van drie tot vijf kinderen. Per sessie is aangegeven welke taken gedaan worden, welke instructie gegeven dient te worden, wat de doelen zijn en welke materialen nodig zijn. Het verschil tussen de twee versies heeft vooral te maken met de herhaling van de oefenstof.

De interventie richt zich in beide versies op tien domeinen. Dit zijn de domeinen (a) specifieke rekentaal, (b) redeneervaardigheden, (c) meten en geometrie, (d) verbale telvaardigheden, (e) concrete telvaardigheden, (f) semi-concrete modellen, (g) abstracte getallen, (h) getallenlijnen, (i) simpele berekeningen en (j) werkgeheugen. Deze tien domeinen worden verdeeld in verschillende onderdelen (Toll & Van Luit, 2013), die in Tabel 2 worden uitgewerkt.

Tabel 2

*Domeinen Op weg naar Rekenen*

Domein	Onderdeel	Uitleg en/of voorbeeld
Specifieke rekentaal	Ordinaal karakter van getallen	Kinderen dienen te leren wat staat voor eerste, tweede, derde, en laatste. *Voorbeeld: het derde kind moet uit de rij stappen.
	Positie woorden	De kinderen leren woorden als onder, boven, op, na en achter. Hierbij wordt gebruik gemaakt van opdrachten waar deze woorden in voor komen. *Voorbeeld: alle meisjes staan achter de tafel.
Redeneer-vaardigheden	Corresponderen	Kinderen dienen het plaatje te kiezen waar hetzelfde op staat als genoemd wordt. *Voorbeeld: de blauwe vlinder gaat weg.
	Vergelijken	Objecten worden gebruikt om het concept van iets met elkaar vergelijken duidelijk te maken.
	Classificeren	Objecten verdelen op bijvoorbeeld grootte, kleur of aantallen.
	Volgorde bepalen	Objecten in een goede volgorde zetten. *Voorbeeld: sorteren van groot naar klein of van licht naar donker enz.
Meten en geometrie	Lengte en inhoud	Kinderen leren verschillende lengtes en gewichten te vergelijken door middel van concrete objecten.
	Vormen en figuren	De kinderen leren bepaalde figuren te herkennen, benoemen en te kleuren.
	Constructie	De kinderen moeten voorbeelden nabouwen.
	Oriëntatie	De kinderen moeten inschatten hoe ver ze van objecten vandaan staan en vervolgens door middel van stappen tellen ontdekken of hun inschatting klopte.
Verbale telvaardigheden	Voorwaarts tellen	De kinderen oefenen het voorwaarts tellen door middel van liedjes en ritmes in combinatie met bewegingen. Het gaat om samen tellen en alleen tellen.
	Achterwaarts tellen	De kinderen oefenen het achterwaarts tellen door middel van liedjes en ritmes in combinatie met bewegingen. Het gaat om samen tellen en alleen tellen.
	Verkort tellen	De kinderen leren door de vingerstructuur, concrete objecten en de turfstructuur doortellen vanaf vijf.

Vervolg Tabel 2

*Domeinen Op weg naar Rekenen*

Domein	Onderdeel	Uitleg en/of voorbeeld
Concrete telvaardigheden	Synchroon tellen	De kinderen leren dat een getalwoord correspondeert met een object. *Voorbeeld: het lopen over een getallenlijn en bij iedere stap op een andere tegel te stappen en het bijbehorende getal te noemen.
	Resultatief tellen	De kinderen leren objecten te tellen en aan te geven hoeveel het totaal is.
	Tellen met weglaten	De kinderen tellen samen waarbij de een de even getallen noemt en de andere de oneven getallen.
	Verder tellen	De kinderen leren om verder te tellen vanaf een bepaald getal. Hierbij wordt veel gebruik gemaakt van de turfstructuur.
Semi-concrete telvaardigheden	Dobbelsteenstructuur (stippen)	De kinderen leren de dobbelsteenstructuur kennen aan de hand van kaartjes met stippen en een dobbelsteen.
	Dobbelsteenstructuur (objecten)	De kinderen leren de dobbelsteenstructuur kennen aan de hand van kaartjes met figuren geplaatst in de dobbelsteenstructuur.
	Turfstructuur (turven)	De kinderen leren de turfstructuur door middel van kaartjes met daarop turfjes.
	Turfstructuur (objecten)	De kinderen leren de turfstructuur kennen door middel van objecten opgesteld als in de turfstructuur.
Abstracte getallen	Getalsymbolen	De kinderen leren dat woorden, stippen op de dobbelsteen en turven in de turfstructuur corresponderen met een symbool hiervoor. *Voorbeeld: cijfers zoeken in het klaslokaal en spelen bingo.
Getallenlijn	Positie	De kinderen leren waar getallen op een getallenlijn staan. Dit gebeurt door middel van een pad met de getallenlijn waar de kinderen overheen lopen. Hierbij is bijvoorbeeld een getal omgedraaid en de kinderen moeten tellen om te ontdekken welk getal dit is.
	Relaties van nummers	De kinderen leren of getallen 'buren' zijn of niet.
	Schatten	De kinderen leren inschatten waar een getal moet liggen op een lijn van 1 tot 10 of 1 tot 20.
Simpele berekeningen	Combinaties	Kinderen leren dat een groepje stippen te verdelen is twee groepen stippen. Zo *Voorbeeld: vier stippen zijn te verdelen in 1&3, 2&2 en 3&1 stippen.
	Optellen	De kinderen leren concrete objecten manipuleren door middel van een verhaaltje of een liedje. Hierbij moet bijvoorbeeld een aantal objecten aan iemand gegeven worden.
	Aftrekken	De kinderen leren concrete objecten manipuleren door middel van een verhaaltje of een liedje. Hierbij wordt bijvoorbeeld een aantal objecten geroofd.
	Eerlijk verdelen	De kinderen leren een aantal objecten te verdelen over een bepaald aantal mensen.
Werkgeheugen	Visueel werkgeheugen	De kinderen moeten bijvoorbeeld memory spelen met alleen kaarten of kaarten en een dobbelsteen en moesten de gegooide getallen onthouden.
	Verbaal werkgeheugen	De kinderen moeten om de beurt een woord toevoegen aan een rij woorden die steeds herhaald wordt. Bijvoorbeeld, 'ik ga op vakantie en neem mee..' of kinderen moeten het eerder gegooide getal onthouden.

## Instrumenten

**UGT-R.** De UGT-R is een test voor kinderen van 4;0 tot 7;6 jaar oud. Het doel van de UGT-R is het beoordelen van de voorbereidende rekenvaardigheid van kinderen (Van Luit & Van de Rijt, 2009). De test heeft een A- en B-versie. Beide versies bestaan uit 45 items. Deze items zijn, voor beide versies, te verdelen in negen domeinen die voor kinderen in groep 1, 2 en 3 belangrijk gevonden worden. De domeinen zijn, (a) vergelijken, (b) hoeveelheden koppelen, (c) één-op-één correspondentie, (d) ordenen, (e) telwoorden gebruiken,

(f) synchroon en verkort tellen, (g) resultaatief tellen, (h) toepassen van kennis van getallen en (i) schatten. In Tabel 3 worden de domeinen toegelicht. De items worden gescoord als goed (1) of fout (0). De totale score van het kind bestaat uit het aantal goed beantwoorde vragen. De betrouwbaarheid van de UGT-R is tijdens het normeringsonderzoek beoordeeld als goed (Cronbachs  $\alpha = .93$ ). Daarnaast mag de UGT-R als zowel begrips- als criteriumvalide beschouwd worden (Van Luit & Van de Rijt, 2009). Er is gekozen voor de UGT-R, omdat deze het mogelijk maakt het directe effect van de interventie op de voorbereidende rekenvaardigheid van de kinderen te meten. Dit is wat de interventie beoogt te verbeteren.

Tabel 3

*Domeinen UGT-R*

Domein	Uitleg
Vergelijken	Vergelijken op kwalitatieve of kwantitatieve kenmerken. Begrippen als het meeste, het minste, hoger en lager komen aan bod.
Hoeveelheden koppelen	Het verdelen van voorwerpen op basis van bepaalde criteria. Kinderen moeten voorwerpen verdelen op basis van overeenkomsten of verschillen.
Eén-op-één correspondentie	Er wordt nagegaan of kinderen een relatie kunnen leggen tussen verschillende gegevens. *Voorbeeld: Zijn er evenveel eieren als kippen?
Ordenen	Het rangordenen van voorwerpen aan de hand van bepaalde criteria. Termen als van hoog naar laag, van dik naar dun en van meer naar minder komen aan bod.
Telwoorden gebruiken	De kinderen moeten vooruit, achteruit en verder tellen tot 20 en het gebruik van kardinale en ordinale getallen.
Synchroon en verkort tellen	Tellen vanuit de dobbelsteenstructuur. Kinderen mogen hun vingers gebruiken om aan te wijzen.
Resultatief tellen	Het bepalen van een totale hoeveelheid van gestructureerde als ongestructureerde verzamelingen. De kinderen mogen hun vingers niet gebruiken om aan te wijzen.
Toepassen van kennis van getallen	Het gebruik van de getallen tot 20 in eenvoudige alledaagse situaties.
Schatten	Het betekenis kunnen geven aan de grootte van getallen op een getallenlijn van 0 tot 10, 0 tot 20 en 0 tot 100.

**CITO-Rekenen M3.** De toets CITO-M3 is een toets die behoort tot het leerlingvolgsysteem (LOVS) van CITO. Dit LOVS bevat toetsen voor medio groep 3 (M3) tot en met eind groep 8 (E8) voor onder andere rekenen (Janssen, Verhelst, Engelen, & Scheltens, 2010). In het huidige onderzoek is gebruik gemaakt van de CITO-M3 toets. De toets bevat 50 vragen die betrekking hebben op zowel kennis en inzichten als vaardigheden die in de loop van het eerste half jaar rekenonderwijs aan bod gekomen zijn (Janssen et al., 2010). De vragen zijn te verdelen in tien onderdelen. Dit zijn (a) positiewaarde en positioneren, (b) tellen en samenstellen, (c) structureren in parten, (d) vergelijken, (e) optellen, (f) aftrekken, (g) vermenigvuldigen, (h) delen, (i) complexe toepassingen en

(j) meten (Baart, 2010). De opgaven worden gescoord als goed (1) of fout (0). De totaalscore van de leerlingen is het aantal goed beantwoorde vragen. De totaalscore wordt omgezet naar een vaardigheidsscore. Deze maakt het mogelijk om het niveau van het kind door de jaren heen te vergelijken (Schoolbegeleiding Zaanstreek Waterland, 2013).

De CITO-M3 toets is tijdens het onderzoek omtrent de wetenschappelijke verantwoording beoordeeld als betrouwbaar (Cronbachs  $\alpha = .92$ ). Daarnaast is de begripsvaliditeit beoordeeld als goed (Janssen et al., 2010). De criteriumvaliditeit is niet van toepassing. De toets is niet bedoeld om te voorspellen (Evers et al., 2009-2012). Er wordt gebruik gemaakt van de CITO-M3 toets, omdat deze het mogelijk maakt het generalisatie-effect als gevolg van de interventie zichtbaar te maken.

### **Data Analyse**

De eerste drie onderzoeksvragen hebben betrekking op een verschilvraag. Er wordt onderzocht of er een verschil is in vooruitgang op de UGT-R tussen de twee interventiegroepen en de controlegroep. Er is gekozen voor een herhaalde meting ANOVA, omdat deze het verloop van de ontwikkeling weergeeft. De score van de kleuters op de UGT-R is weergegeven in het aantal goed beantwoorde vragen. Er wordt gemeten met een variabele op ratio meetniveau. Het interval loopt van nul tot en met 45. Hierbij staat nul voor alles fout beantwoord. Op basis van de herhaalde meting ANOVA, met een *alpha* van .05, zal een uitspraak gedaan kunnen worden over het verschil in vooruitgang tussen de drie groepen. Er wordt onderzocht of er een hoofdeffect is van tijd, een hoofdeffect van groep en het belangrijkste, of er een interactie-effect is tussen tijd en groep. Een post-hoc test met LSD aanpassing is gebruikt om de verschillen in vooruitgang tussen de groepen te onderzoeken.

De laatste drie onderzoeksvragen hebben eveneens betrekking op een verschilvraag. Er wordt gekeken of de CITO-M3 scores van de kinderen in de twee interventiegroepen en de controlegroep verschillen. De toetsscores van de kinderen worden omgezet naar vaardigheidsscores. De vaardigheidsscores worden gebruikt om de verschillen te onderzoeken. Er is sprake van een variabele op ratio meetniveau. Het interval loopt van nul tot en met 81 (Schoolbegeleiding Zaanstreek Waterland, 2013). Nul staat hierbij voor een te lage totaalscore om een vaardigheidsscore toe te kennen. De hypothesen zullen getest worden door middel van een *one-way* ANOVA, met een *alpha* van .05. Hierdoor kan een voorlopige uitspraak gedaan worden over de generalisering van het effect van de interventie, omdat er gebruik gemaakt wordt van slechts een van de twee meetmomenten in groep 3. Een post-hoc test met LSD aanpassing is gebruikt om de verschillen tussen de groepen te onderzoeken.

## Resultaten

De gemiddelde scores van de drie groepen en het totale gemiddelde op de UGT-R per meetmoment en voor de vier meetmomenten samen zijn, net als de gemiddelde scores voor de CITO-M3 toets, weergegeven in Tabel 4. Met betrekking tot de herhaalde meting ANOVA is de *Mauchly's test of sphericity* gebruikt om de voorwaarde van gelijke verschillen te meten. Er wordt niet aan deze voorwaarde voldaan. Daarnaast is de *Epsilon* ( $\epsilon$ ) bij de Greenhouse-Geisser correctie groter dan .75 (.90). De analyse zal om deze reden gedaan worden door middel van een Huynh-Feldt correctie. Figuur 1 laat het verloop van de ontwikkeling per groep zien. De kinderen zijn op meetmoment 1 per groep gematched. Hierdoor zijn zij bij meetmoment 1 vergelijkbaar, zoals te zien in Figuur 1. Bij meetmoment 3 zijn de kinderen opnieuw gematched om gelijkwaardige groepen te vormen.

Tabel 4

*Beschrijvende statistieken van de drie groepen op de verschillende testen*

Toets	Interventie									Totaal		
	Compleet			Verkort			Controlegroep					
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
UGT-R MM1	145	9.70	4.32	102	9.75	4.00	120	9.07	4.03	367	9.51	4.14
UGT-R MM2	145	14.53	4.95	102	13.19	4.06	120	12.75	4.52	367	13.57	4.63
UGT-R MM3	145	27.41	6.65	102	20.12	6.50	120	20.13	6.16	367	23.01	7.36
UGT-R MM4	145	29.03	5.24	102	25.45	5.49	120	21.56	6.28	367	25.59	6.48
Gem. score MM1-MM4	145	20.17	0.35	102	17.13	0.42	120	15.88	0.38	367	17.92	7.62
CITO-Rekenen M3	109	36.39	16.49	71	32.51	16.40	76	24.95	15.60	256	31.91	16.84

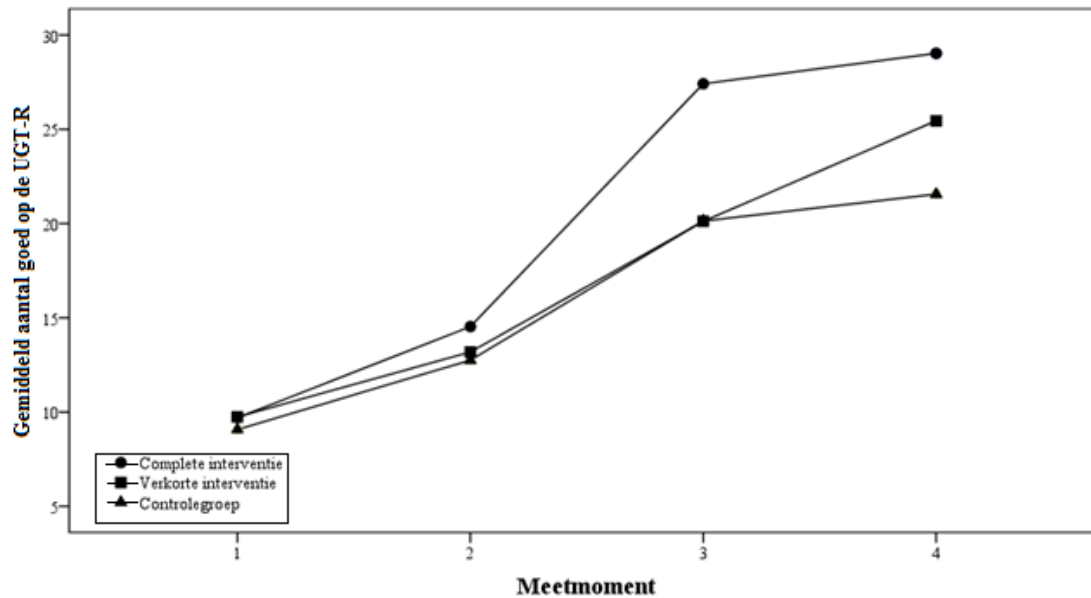
*Noot.* MM1 = meetmoment 1; MM2 = meetmoment 2; MM3 = meetmoment 3; MM4 = meetmoment 4.

## Voorbereidende Rekenvaardigheden

Uit de herhaalde meting ANOVA is gebleken dat er een hoofdeffect is van tijd en een hoofdeffect van groep. Daarnaast is een sprake van een interactie tussen tijd en groep. De effectgrootte van tijd is groot en de effectgrootte van groep en het interactie-effect zijn gemiddeld. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 5. Ook zijn het hoofdeffect van tijd en het interactie-effect significant voor het verschil tussen alle meetmomenten. De effectgrootten hierbij variëren van klein tot groot (Cohen, 1988).

Uit de post-hoc test met LSD aanpassing blijkt dat de gemiddelden over de vier meetmomenten op de UGT-R voor de drie groepen verschillend zijn. De gemiddelden zijn weergegeven in Tabel 4. De gegevens van de post-hoc test zijn weergegeven in Tabel 6.





Figuur 1. Vooruitgang op de UGT-R per groep per meetmoment.

Tabel 5

Resultaten van de herhaalde meting ANOVA

Effect	<i>F</i>	<i>df</i> ( <i>df</i> <sub>2</sub> )	<i>p</i>	$\eta^2$
Hoofdeffect Tijd <sup>aa</sup>	1444.90	2.75	<.01	.80 <sup>c</sup>
MM1-MM2	349.04	1	<.01	.49 <sup>c</sup>
MM2-MM3	1017.37	1	<.01	.74 <sup>c</sup>
MM3-MM4	86.32	1	<.01	.19 <sup>b</sup>
Interactie-effect Tijd x Groep <sup>aa</sup>	40.95	5.49	<.01	.18 <sup>b</sup>
MM1-MM2	71.90	2	.01	.02 <sup>a</sup>
MM2-MM3	1434.04	2	<.01	.21 <sup>b</sup>
MM3-MM4	534.34	2	<.01	.08 <sup>a</sup>
Hoofdeffect Groep	36.90	2 (364)	<.01	.17 <sup>b</sup>

*Noot.* MM1 = meetmoment 1; MM2 = meetmoment 2; MM3 = meetmoment 3; MM4 = meetmoment 4

<sup>aa</sup>. Op deze analyses is een Hynh-Feldt correctie toegepast; <sup>a</sup> = klein effect; <sup>b</sup> = gemiddeld effect;

<sup>c</sup> = groot effect

De gemiddelde vooruitgang verschilt tussen de groepen en de groepen waren bij meetmoment 1 gelijk. De kinderen die de complete interventie hebben gevolgd gaan meer vooruit op de UGT-R dan de kinderen die de verkorte interventie hebben gevolgd en de

kinderen in de controlegroep.. De kinderen in de verkorte interventiegroep laten eveneens meer vooruitgang zien dan de controlegroep kinderen.

Tabel 6

*Resultaten LSD Post-Hoc test UGT-R en CITO-M3*

Groep A	Groep B	Gemiddelde Groep		$M_{\text{verschil A-B}}$	SE	Sig.
		A	B			
UGT-R						
Compleet	Verkort	20.17	17.13	3.04	0.54	< .01
Compleet	Controle	20.17	15.88	4.29	0.52	< .01
Verkort	Controle	17.13	15.88	1.25	0.56	.03
CITO-M3						
Compleet	Verkort	36.40	32.51	3.88	2.47	.11
Compleet	Controle	36.40	24.95	11.44	2.42	<.01
Verkort	Controle	32.51	24.95	7.56	2.68	.01

### **CITO-Rekenen M3**

Uit de *one-way* ANOVA is gebleken dat er een verschil is in de scores van de drie groepen,  $F(2, 253) = 11,22$ ,  $p < .01$ ,  $\eta^2 = .08$ . Dit staat voor een gemiddeld effect (Cohen, 1988).

Uit de post-hoc test met LSD aanpassing blijkt dat zowel de kinderen die de complete interventie gevolgd hebben als de kinderen die de verkorte interventie gevolgd hebben hoger scoren op de CITO-M3 toets dan de kinderen in de controlegroep. Er is geen verschil gevonden in de scores van de kinderen die de complete interventie gevolgd hebben en de kinderen die de verkorte interventie gevolgd hebben. De gegevens van de post-hoc test zijn weergegeven in Tabel 6.

### **Discussie**

Het doel van de huidige studie is onderzoeken of, en welke versie van, de interventie Op weg naar Rekenen effectief is bij het interveniëren van kleuters met een benedengemiddelde voorbereidende rekenvaardigheid. Door middel van een effectieve interventie kunnen kleuters met een benedengemiddelde voorbereidende rekenvaardigheid beter voorbereid starten met het rekenen in groep 3.

## **UGT-R**

Het onderzoek heeft laten zien dat zowel de kleuters die de complete versie van Op weg naar Rekenen aangeboden hebben gekregen als de kleuters die de verkorte versie van de interventie aangeboden hebben gekregen meer vooruit gaan op de UGT-R dan kleuters in de controlegroep. De interventie-kleuters hebben aan het eind van groep 2 een betere voorbereidende rekenvaardigheid ontwikkeld dan de kleuters in de controlegroep. De resultaten zijn in lijn met de gestelde hypothesen. Ook zijn de resultaten in overeenstemming met het onderzoek van Van de Rijt (1996), waarbij eveneens gebleken is dat een interventie kan leiden tot betere UGT-scores eind groep 2. Ook andere onderzoeken hebben aangetoond dat kleuterinterventies effectief kunnen zijn bij het ontwikkelen van de voorbereidende rekenvaardigheid (o.a. Van Luit & Schopman, 2000). Een verklaring voor de gevonden resultaten is dat de interventie onder andere inzet op de componenten die de UGT-R beoogt te meten. De resultaten laten dus zien dat de interventie daadwerkelijk de gemeten componenten van de UGT-R kan verbeteren.

Ook is gebleken dat de kinderen die de complete interventie aangeboden hebben gekregen meer vooruitgaan op de UGT-R dan kleuters die de verkorte interventie aangeboden hebben gekregen. De kinderen die de complete interventie hebben gevolgd, hebben eind groep 2 een betere voorbereidende rekenvaardigheid ontwikkeld dan kleuters die de verkorte interventie hebben gevolgd. Dit resultaat komt overeen met de gestelde hypothese en het onderzoek van Kroesbergen en Van Luit (2003), waarin zij aangeven dat langere interventies zorgen voor grotere effecten dan korte interventies. Een verklaring voor de gevonden verschillen ligt in de herhaling die de kleuters in de complete interventiegroep meer aangeboden krijgen dan de kleuters in de verkorte interventiegroep. Herhaling is belangrijk voor het bereiken van automatisering. Zwakke kleuters hebben meer instructie en meer oefentijd nodig om zich kennis eigen te maken (De Jong & Koomen, 2011). De complete interventie biedt meer mogelijkheden tot herhaling en inoefening dan de verkorte interventie. De oefenstof wordt hierdoor beter ingeprent.

Concluderend kan gesteld worden dat de resultaten laten zien dat beide versies van de interventie een direct effect hebben op de vaardigheden die de UGT-R meet.

## **CITO-M3**

Uit de resultaten is gebleken dat zowel de kinderen die de complete interventie aangeboden hebben gekregen als de kinderen die de verkorte interventie gevolgd hebben betere resultaten laten zien op de CITO-M3 toets dan de kleuters in de controlegroep. De

kinderen in de interventiegroepen halen dus betere scores voor rekenen dan de kinderen in de controlegroep. Dit resultaat komt overeen met de gestelde hypothesen. Verschillende onderzoeken hebben uitgewezen dat de voorbereidende rekenvaardigheid een adequate voorspeller is voor het latere rekenen (o.a. Passolunghi et al., 2007). In het geval van de interventiegroepen ten opzichte van de controlegroep in de huidige studie lijkt deze relatie eveneens van toepassing.

De resultaten hebben uitgewezen dat er medio groep 3 geen verschil is in de CITO-M3 scores van de kinderen die de complete en de verkorte interventie hebben gevolgd. Er lijkt geen sprake te zijn van een verschil in transfer-effect. Dit is niet in lijn met de verwachting. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat hetgeen de kinderen in beide interventiegroepen geleerd hebben voldoende is om de resultaten op het gebied van rekenen te verbeteren, maar dat de extra herhaling binnen de complete interventie voor het uiteindelijke rekenen niet nodig is. Hierdoor zou het zo kunnen zijn dat de rol van de domeinen waarmee geoefend wordt, die nodig zijn om een interventie succesvol te maken (Aunio et al., 2005), op het latere rekenen sterker is dan het belang van de mate van herhaling (De Jong & Koomen, 2011). Een andere mogelijke verklaring ligt in lijn met de verklaringen van Van Luit en Schopman (2000). Het, na een interventie, uitblijven van generalisatie naar de rekenprestaties kan volgens hen komen doordat de geteste kinderen gedragsproblemen hebben. Van deze kinderen is bekend dat zij problemen hebben met het toepassen van geleerde kennis in andere situaties. Van de kinderen in het huidige onderzoek is niet bekend of zij gedragsproblemen hebben. Een mogelijkheid zou kunnen zijn dat in de complete interventiegroep meer kinderen met een gedragsprobleem zitten dan in de verkorte interventiegroep. Hierdoor zou het mogelijk kunnen zijn dat het verschil in effectiviteit van de interventie in groep 3 tussen de complete interventiegroep en de korte interventiegroep niet significant is.

Kortom, er is sprake van een transfereffect. De resultaten laten zien dat de kinderen na de interventie in staat zijn het geleerde te gebruiken bij vaardigheden zie zij in groep 3 nodig hebben. Dit is een voorlopige conclusie. Het meetmoment eind groep 3 kan meer inzicht geven in het transfereffect van de interventie.

### **Sterke en zwakke punten**

Tijdens het onderzoek is gebruik gemaakt van een herhaalde meting ANOVA en geen verschillende MANOVA's. Hierdoor is de kans op *errors* kleiner. Daarnaast kent het onderzoek, ondanks de grote groepsgrootte, de gerandomiseerde matchingprocedure, de aanwezigheid van een follow-up meting met een relatief grote onderzoeksgroep en de grote

betrouwbaarheid van de gebruikte instrumenten, een aantal beperkingen. Een beperking is dat er in de loop van de jaren uitval heeft plaatsgevonden door onder andere ziekte, maar vooral door verhuizingen. Hierdoor hebben kinderen de interventie niet afgemaakt en zijn zij in latere meetmomenten niet meer getest. Een andere beperking is dat er, in het huidige onderzoek, geen gebruik gemaakt is van covariaten die van invloed kunnen zijn op de resultaten. Hier is voor gekozen om het onderzoek niet te groot en te complex te maken.

### **Suggesties voor verder onderzoek**

Verder onderzoek kan uitwijzen of de kleuters met een benedengemiddelde voorbereidende rekenvaardigheid de scores van de kleuters met een gemiddelde en bovengemiddelde voorbereidende rekenvaardigheid kunnen benaderen. Daarnaast kan onderzocht worden of de kleuters het rekenniveau van de gemiddelde en bovengemiddelde kleuters kunnen behalen. Ook kan onderzocht worden of het effect van de interventie door de gehele basisschool blijft bestaan, of dat er een moment komt waarop het effect uitgewerkt is. Verder kan onderzoek zich richten op de reden waardoor er in groep 3 geen verschil is in rekenvaardigheden tussen de twee versies van de interventie.

Samenvattend, de interventie ‘Op weg naar Rekenen’ is geschikt om de voorbereidende vaardigheid van kleuters met een benedengemiddelde voorbereidende rekenvaardigheid te verbeteren. De complete interventie is hier echter beter toe in staat dan de verkorte interventie. Zowel de complete als de verkorte interventie zorgt daarnaast voor een betere scores op de rekentoets medio groep 3. Er blijkt medio groep 3 echter geen significant verschil meer te zijn in de rekenscores van de kinderen die de complete of de verkorte interventie gevolgd hebben.

### Referenties

- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders [DSM-IV-TR]*. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Aunio, P., Hautamäki, J., & Van Luit, J. E. H. (2005). Mathematical thinking intervention programmes for preschool children with normal and low number sense. *European Journal of Special Needs Education, 20*, 131-146. doi: 10.1080/08856250500055578
- Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and Individual Differences, 20*, 427-435. doi:10.1016/j.lindif.2010.06.003

- Baart, Y. (2010). *Analyseformulieren CITO Rekenen-Wiskunde versie 2006-2009*. Verkregen op 15-11-2010 via [http://www.edux.nl/site\\_files/uploads/Analyseformulieren%20CITO%20RW%20M3%20-%20E8%20%202009.pdf](http://www.edux.nl/site_files/uploads/Analyseformulieren%20CITO%20RW%20M3%20-%20E8%20%202009.pdf)
- Bodrova, E. (2008). Make-believe play versus academic skills: A Vygotskian approach to today's dilemma of early childhood education. *European Early Childhood Education Research Journal*, 16, 357-369. doi:10.1080/13502930802291777
- Centrale Financiën Instellingen (2006). *Nieuwe gewichtenregeling basisonderwijs*. Verkregen Op 02-02-2013 via <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/leerachterstand/documenten-en-publicaties/rapporten/2006/04/26/nieuwe-gewichtenregeling-basisonderwijs.html>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science*, 333, 968-970. doi:10.1126/science.1204537
- De Jong, P., & Koomen, H. (2011). *Interventie bij onderwijsleerproblemen*. Antwerpen-Apeldoorn: Garant.
- Desoete, A., & Grégoire, J. (2006). Numerical competence in young children and in children with mathematics learning disabilities. *Learning and Individual Differences*, 16, 351-367. doi:10.1016/j.lindif.2006.12.006
- Eerste Kamer der Staten-Generaal. (2012). *Wijziging van enkele onderwijswetten in verband met een herziening van de organisatie en financiering van de ondersteuning van leerlingen in het basisonderwijs, speciaal en voortgezet speciaal onderwijs, voortgezet onderwijs en beroepsonderwijs* (Rapport nr. 33106). Verkregen op 02-01-2013 via <http://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-33106-B.html>
- Evers, A., Egberink, I. J. L., Braak, M. S. L., Frima, R. M., Vermeulen, C. S. M., & van Vliet-Mulder, J. C. (2009-2012). *COTAN Documentatie*. Amsterdam: Boom test uitgevers.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., & Hollenbeck, K. N. (2007). Extending responsiveness to intervention to mathematics at first and third grades. *Learning Disabilities Research and Practice*, 22, 13-24. doi:10.1111/j.1540-5826.2007.00227.x
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37, 4-15. doi:10.1177/00222194040370010201

- Gersten, R., Jordan, N., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 38*, 293-304. doi:10.1177/00222194050380040301
- Griffin, S. (2004). Building number sense with Number Worlds: A mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly, 19*, 173-180. doi:10.1016/j.ecresq.2004.01.012
- Hatch, J. A. (2010). Rethinking the relationship between learning and development: Teaching for learning in early childhood classrooms. *The Educational Forum, 74*, 258-268. doi:10.1080/00131725.2010.483911
- Janssen, J., Verhelst, N., Engelen, R., & Scheltens, F. (2010). *Wetenschappelijke verantwoording van de toetsen LOVS Rekenen-Wiskunde voor groep 3 tot en met 8*. Arnhem: Cito.
- Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2009). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences, 20*, 82-88. doi:10.1016/j.lindif.2009.07.004
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research and Practice, 22*, 36-46. doi:10.1111/j.1540-5826.2007.00229.x
- Kavkler, M., Tancig, S., & Magajna, L. (2003, August). *Follow-up study of children with very low and very high mathematical competence in preschool years*. Paper presented at the EARLI-conference, Padua, Italy.
- Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. H. (2003). Mathematics interventions for children with special educational needs: A meta-analysis. *Remedial and Special Education, 24*, 97-114. doi:10.1177/07419325030240020501
- Kurdek, L. A., & Sinclair, R. J. (2001). Predicting reading and mathematics achievement in fourth-grade children from kindergarten readiness scores. *Journal of Educational Psychology, 93*, 451-455. doi:10.1037//0022-0663.93.3.451
- Locuniak, M. N., & Jordan, N. C. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities, 41*, 451-459. doi: 10.1177/0022219408321126
- Passolunghi, M. C., Vercelloni, B., & Schadee, H. (2007). The precursors of mathematics learning: Working memory, phonological ability and numerical competence. *Cognitive Development, 22*, 165-184. doi:10.1016/j.cogdev.2006.09.001

- 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.
- Schoolbegeleiding Zaanstreek Waterland (2013). *Tabellen tussenopbrengsten CITO LOVS*. Verkregen op 15-05-2013 via [http://www.sbwz.nl/userfiles/tabellen\\_tussenopbrengsten\\_CITO\\_-\\_april\\_2013.pdf](http://www.sbwz.nl/userfiles/tabellen_tussenopbrengsten_CITO_-_april_2013.pdf)
- Toll, S. W. M., & Van Luit, J. E. H. (2013). Accelerating the early numeracy development of kindergartners with limited working memory skills through remedial education. *Research in Developmental Disabilities, 34*, 745-755.
- 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.
- Van Luit, J. E. H. (2011). Difficulties with preparatory skills in kindergartners. *International Journal of Disability, Development and Education, 58*, 89-95.  
doi:10.108/1034912X.2011.547355
- Van Luit, J. E. H., Bloemert, J., Ganzinga, E. G., & Mönch, M. E. (2012). *Protocol dyscalculie: Diagnostiek voor gedragsdeskundigen*. Doetinchem: Graviant.
- Van Luit, J. E. H., & Schopman, E. A. M. (2000). Improving early numeracy of young children with special educational needs. *Remedial and Special Education, 21*, 27-40.  
doi:10.1177/074193250002100105
- Van Luit, J. E. H., & Van de Rijt, B. A. M. (2009). De Utrechtse getalbegrip toets-revised; Het belang van vroegtijdige signalering. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek, 48*, 255-270. doi:1874/170008
- Young-Loveridge, J. M. (2004). Effects on early numeracy of a program using number books and games. *Early Childhood Research Quarterly, 19*, 82-98.  
doi:10.1016/j.ecresq.2004.01.001
- Zigler, E. F., & Bishop-Josef, S. J. (2006) The cognitive child versus the whole child: Lessons from forty years of head start. In D.G. Singer, R.M. Golinkoff, & K.A. Hirsch-Pasek (Eds.), *Play = learning: How play motivates and enhances cognitive and social-emotional growth* (pp.15-35). New York, NY: Oxford University Press.