

De relatie tussen rekentaal, spontane focus op aantallen en voorbereidende
rekenvaardigheden bij kleuters

Joëlle A. M. Rennen, Universiteit Utrecht

Masterthesis

Universiteit Utrecht

Masteropleiding Pedagogische Wetenschappen

Masterprogramma Orthopedagogiek

5 juni 2015

Auteur:

J. A. M. Rennen (4251830)

Onder begeleiding van:

Dr. S. H. G. Van der Ven

Tweede beoordelaar:

Dr. S. W. M. Toll

Voorwoord

Voor u ligt de thesis ‘De relatie tussen rekentaal, spontane focus op aantallen en voorbereidende rekenvaardigheden bij kleuters’, een onderzoek naar mogelijke voorspellers van voorbereidende rekenvaardigheden. Gedurende de periode van september 2014 tot en met juni 2015 is dit onderzoek verricht in het kader van mijn afstuderen binnen de opleiding Orthopedagogiek aan de Universiteit Utrecht.

Binnen dit onderzoek heb ik het als heel leerzaam en eervol ervaren om een instrument uit het buitenland in Nederland te mogen gebruiken en om de onderzoeksbevindingen over de spontane focus op aantallen uit het buitenland te mogen vergelijken met de kinderen in Nederland. Omdat mijn interesse zelf bij de vorming van de taal ligt, vond ik het erg interessant om deze aspecten samen te kunnen onderzoeken.

Middels deze weg zou ik ieder die zijn medewerking heeft verleend, hartelijk willen bedanken. Daarnaast een speciaal woord van dank voor Dr. S. H. G. Van der Ven. Ik heb veel gehad aan haar deskundige begeleiding en feedback bij het uitvoeren van het onderzoek en het schrijven van deze thesis. Tevens zou ik Dr. T. Sharir willen bedanken voor het uitwisselen van en het geven van informatie over het onderzoeksinstrument ROMS. Dit maakte het mogelijk om de spontane focus op aantallen bij kleuters te kunnen meten op een verbale en non-verbale manier. Zonder hun hulp was het niet mogelijk geweest om tot dit eindproduct te komen.

Joëlle A. M. Rennen

Utrecht, juni 2015

Samenvatting

Voorbereidende rekenvaardigheden vormen de basis voor het verdere rekenen en wiskunde. Als een kleuter over onvoldoende voorbereidende rekenvaardigheden beschikt, kan dit negatieve gevolgen voor de verdere ontwikkeling met zich mee brengen. Daarom is het van belang om onderzoek te doen naar de mogelijke voorspellers van voorbereidende rekenvaardigheden. Deze studie richt zich op de relatie tussen rekentaal, de spontane focus op aantallen (SFON) en voorbereidende rekenvaardigheden van kleuters. De steekproef bestond uit 66 kinderen van vier tot en met zes jaar, $M = 5.39$, $SD = .57$. Er zijn onderlinge correlatieanalyses uitgevoerd en een mediatieanalyse om te bepalen of de relatie tussen rekentaal en voorbereidende rekenvaardigheden gemedieerd wordt door SFON, waarbij leeftijd is meegenomen als covariaat. Uit de resultaten is gebleken dat zowel kennis van ruimtelijke, als hoeveelheidswoorden significant samenhangen met en tevens voorspellers zijn van voorbereidende rekenvaardigheden. Als SFON verbaal en non-verbaal aan de analyse werden toegevoegd, bleek er alleen een marginaal significant indirect effect te zijn van zowel rekentaal ruimtelijk als hoeveelheid op voorbereidende rekenvaardigheden door de relatie met SFON non-verbaal. Daarnaast is er alleen voor rekentaal ruimtelijk een marginaal significant direct effect overgebleven in het verband met voorbereidende rekenvaardigheden. Mogelijk was de test om verbale SFON te meten nog te moeilijk voor de leeftijdsgroep. Om de onderzoeksresultaten te kunnen generaliseren en verdere uitspraken over het mediërende verband te kunnen doen, zou het van belang zijn dat het onderzoek gedupliceerd wordt met een grotere steekproef binnen verschillende provincies in Nederland.

Trefwoorden: rekentaal, SFON, voorbereidende rekenvaardigheden, kleuters

Abstract

Early numeracy forms the basis for more advanced math. When a preschooler lacks sufficient early numeracy, this might have negative consequences for the further mathematic development. That is why it is important to research the possible predictors of early numeracy. This research focuses on the relationship between math language, Spontaneously Focusing on Numerosity (SFON), and the early numeracy of preschoolers. The sample consisted of 66 children aged four to six years, $M = 5.39$, $SD = .57$. Correlation analyses have been executed as well as a mediation analysis to determine whether the relationship between math language and early numeracy are mediated by SFON. Age was included as a covariate. The results showed that knowledge of both the spatial as well as the quantity words significantly correlate with and are predictors of early numeracy. When SFON verbally and non-verbally were added to the analysis, it became apparent that there is a marginal significant indirect effect of both spatial and quantity numeracy language of early numeracy through the relationship with SFON non-verbally. In addition, there remained only a marginal significant direct effect on the relationship between spatial language and early numeracy. It is possible that the test to measure the verbal SFON was too hard for the age group. In order to generalize the results and to make further statements on the mediation link, it is paramount to repeat the research with a larger sample in different provinces in the Netherlands.

Keywords: math language, SFON, early numeracy, preschoolers

De relatie tussen rekentaal, spontane focus op aantallen en voorbereidende rekenvaardigheden bij kleuters

Kinderen leren in het dagelijks leven van hun omgeving door wat ze zien en horen, door wat zich afspeelt op de televisie en vervolgens door zelf deze waarnemingen na te bootsen (Bransford et al., 2006; Ruijssenaars, Van Luit, & Van Lieshout, 2004). Op deze manier zijn kinderen voordat ze naar school gaan, zowel bewust als onbewust met rekenen bezig, zoals het zien van verschil tussen groottes en aantallen (Aunio, Hautamäki, Sajaniemi, & Van Luit, 2009; Ginsburg, Lee, & Boyd, 2008; Han & Ginsburg, 2001; Ruijssenaars et al., 2004). Het ene kind is hier echter meer mee bezig dan het andere kind (Aunola, Leskinen, Lerkkanen, & Nurmi, 2004; Hannula, Räsänen, & Lehtinen, 2007). Ongeacht hiervan, bleek uit onderzoek bij Finse kinderen, dat kinderen die op vijf tot zesjarige leeftijd over minder rekenvaardigheden beschikken dan hun leeftijdsgenoten, zich langzamer verder zullen ontwikkelen dan hun leeftijdsgenoten (Aunola et al., 2004).

De rekenvaardigheden die tot stand komen voordat een kind aanvankelijk rekenonderwijs krijgt in groep 3, worden ook wel voorbereidende rekenvaardigheden genoemd (Ruijssenaars et al., 2004). Voorbereidende rekenvaardigheden zijn onder te verdelen in het beheersen van de telrij, het onderscheiden en veranderen van hoeveelheden, het komen tot resultaatief tellen en eveneens begrip over de getalwaarde (Aunio et al., 2009; Purpura, Hume, Sims, & Lonigan, 2011). Deze rekenvaardigheden vormen de basis voor het verdere rekenen en wiskunde (Aunio & Niemivirta, 2010; Dowker, 2005; Jordan, Kaplan, Oláh, & Locuniak, 2006). Als kinderen over onvoldoende voorbereidende rekenvaardigheden beschikken, zullen zij zich langzaam verder ontwikkelen, meer moeite hebben met het verdere rekenen en het leren in het algemeen, evenals de school- en leesprestaties (Aunola et al., 2004; Duncan et al., 2007; Jordan et al., 2006). Deze redenen maken het belangrijk om de voorspellers van voorbereidende rekenvaardigheden te onderzoeken.

Een van de factoren die in verband wordt gebracht met voorbereidende rekenvaardigheden is taal. De spraak- en taalmogelijkheden van een kind van vijf- tot zevenjarige leeftijd blijken voorspellend te zijn voor de voorbereidende rekenvaardigheden (Klemans, Peeters, Segers, & Verhoeven, 2012). Zo kan een verminderde taalontwikkeling bij vier tot vijfjarigen leiden tot verminderde voorbereidende rekenvaardigheden (Harrison, McLeod, Berthelsen, & Walker, 2009). Taal en rekenen staan dan ook met elkaar in verbinding, zo worden er van kleins af aan al verschillende telversjes of -rijmpjes aangeleerd (Wynn, 1990). Taal is immers nodig om rekenbegrippen te kunnen begrijpen en verwoorden (Han & Ginsburg, 2001; Kytälä, Aunio, & Hautamäki, 2010; Purpura et al., 2011;

Ruijsenaars et al., 2004). Hierin spelen niet alleen ouders, maar ook leerkrachten door zelf gebruik te maken van rekentaal, een rol in de mate van beheersing van rekentaal bij kinderen in de kleuterleeftijd (Klibanoff, Levine, Huttenlocher, Vasilyeva, & Hedges, 2006; Lefevre et al., 2009; Toll & Van Luit, 2013). Er zijn verschillende aspecten van rekentaal waarmee een kind in aanraking kan komen, zoals onder andere het hardop benoemen van de tel- en rangtelwoorden en het gebruiken van ruimtelijke- en hoeveelheidswoorden (Boonen, Kolkman, & Kroesbergen, 2011; Klibanoff et al., 2006; Van Luit & Toll, 2013). Uit het onderzoek van Klibanoff en anderen (2006) is gebleken dat de mate van input van deze rekentaal bijdraagt aan de voorbereidende rekenvaardigheden van vijfjarigen. Eerdere studies zijn met name gericht op de input vanuit ouders of leerkrachten, maar minder op de mate van beheersing vanuit de kinderen. Interessant is om de rekentaal te bekijken vanuit de beheersing van ruimtelijke en hoeveelheidswoorden, omdat de tel- en rangtelwoorden naast onderdeel van rekentaal ook onderdeel zijn van voorbereidende rekenvaardigheden en daarom moeilijk los daarvan te beschouwen zijn.

Een andere factor die in verband wordt gebracht met voorbereidende rekenvaardigheden is de spontane focus op aantallen (Spontaneously Focusing on Numerosity [SFON]). Het ene kind is uit zichzelf meer met rekenen bezig dan het andere kind. De spontane focus op aantallen is hier een voorbeeld van en betreft de neiging van kinderen om uit zichzelf aantallen op te merken (Hannula & Lehtinen, 2005; Hannula, Lepola, & Lehtinen, 2010; Hannula et al., 2007). Binnen deze spontane focus kan er onderscheid gemaakt worden tussen verbaal en non-verbaal met daarbinnen aan de ene kant het zien van een bepaalde hoeveelheid en aan de andere kant het zien van structuur. Structuur is tevens onder te verdelen in enerzijds het zien van patronen zoals ‘twee aan twee’ en anderzijds het herkennen van reeksen, bijvoorbeeld ‘een-twee-drie’ (Sharir, Mashal, & Mevarech, 2014). Uit verschillende studies is duidelijk geworden dat SFON positief samenhangt met voorbereidende rekenvaardigheden en tevens een voorspellende factor hiervan is. Zo is uit het onderzoek van Hannula en Lehtinen (2005) gebleken dat SFON bij vier- tot zesjarigen in Finland een voorspeller is van voorbereidende rekenvaardigheden. Daarnaast is uit het onderzoek van Hannula en collega’s (2010) hetzelfde resultaat naar voren gekomen en tevens dat SFON op vijfjarige leeftijd ook een voorspeller is van rekenkundige vaardigheden op achtjarige leeftijd. Deze gevonden verbanden tussen SFON en voorbereidende rekenvaardigheden maken het interessant om te kijken of dit ook geldend is voor de Nederlandse kinderen.

In de literatuur is echter nog niets te vinden over de samenhang tussen rekentaal en SFON. Het zou echter mogelijk kunnen zijn dat beheersing van de rekentaal leidt tot meer aandacht voor aantallen en daardoor tot betere voorbereidende rekenvaardigheden. Om te kijken of dit verband specifiek is voor taal, is het interessant om de variabele SFON te splitsen in een verbale en een non-verbale SFON variabele.

Voor de verdere ontwikkeling van rekenen en wiskunde is het van belang om aandacht te besteden aan de voorspellers van voorbereidende rekenvaardigheden, zodat er met die kennis gericht onderwijs geboden kan worden aan kinderen in de kleuterklassen om de competentie van voorbereidende rekenvaardigheden te vergroten. In deze studie worden daarom de relaties tussen de variabelen rekentaal (ruimtelijk en hoeveelheid), SFON (verbaal en non-verbaal) en voorbereidende rekenvaardigheden onderzocht bij kleuters. Op basis van de literatuur over de mate van input van rekentaal (o.a. Klibanoff et al., 2006) en eerdere onderzoeken rondom SFON (o.a. Hannula & Lehtinen, 2005) wordt verwacht dat de beheersing van zowel ruimtelijke en hoeveelheidswoorden, als SFON verbaal en non-verbaal, een positieve relatie hebben met en voorspellers zijn van voorbereidende rekenvaardigheden. Daarnaast zal er gekeken worden of de beheersing van rekentaal ruimtelijk en hoeveelheid zowel directe als indirecte voorspellers zijn van voorbereidende rekenvaardigheden, waarin SFON verbaal en non-verbaal een mediërende rol hebben. Tevens zal er rekening gehouden worden met leeftijd, aangezien kinderen zich blijven ontwikkelen.

Methode

Participanten

Voor dit onderzoek zijn 103 kinderen van vier kleuterklassen van een basisschool in de provincie Utrecht benaderd, middels een selecte steekproef. Ondanks dat het een selecte steekproef is, waren er van te voren geen gegevens bekend over de deelnemers en zijn zij puur geselecteerd op leeftijd. Wegens weigering zijn op één kind na, alle kinderen waarvan toestemming is verkregen vanuit hun ouders bij het onderzoek betrokken. Uiteindelijk hebben 66 kinderen (64.1% van het totaal) van vier tot en met zes jaar aan het onderzoek deelgenomen ($M = 5.39$, $SD = 0.57$), waarvan 37 meisjes (56.1%) en 29 jongens (43.9%). De meerderheid van de kinderen zat in groep 2 (57.6%).

Meetinstrumenten

Rekentaal. De beheersing van de ruimtelijke en hoeveelheidswoorden wordt gemeten door 19 items van de subtaak 'Zinsbegrip 1' van de Taaltoets Alle Kinderen (TAK, Verhoeven & Vermeer, 2001) aangevuld door 6 items gebaseerd op de aan bod komende rekentaal in het remediërend rekenprogramma 'Op weg naar rekenen' (Van Luit & Toll,

2013). Vanuit de TAK worden 11 ruimtelijke woorden en 8 hoeveelheidswoorden gebruikt en vanuit het remediërende rekenprogramma worden er nog 2 ruimtelijke en 4 hoeveelheidswoorden aan toegevoegd. In totaal wordt de rekentaal gemeten door 25 items die goed (1) of fout (0) beoordeeld kunnen worden. Bij ieder item wordt een zin voorgelezen waarbij het kind uit drie afbeeldingen moet kiezen welke van toepassing is. Om de beheersing van de ruimtelijke woorden te meten wordt een gemiddelde van de betreffende 13 items genomen, een voorbeeld item is: ‘Welke fietser gaat rechtsaf?’. Om de beheersing van rekentaal hoeveelheid te meten wordt een gemiddelde van de 12 items die betrekking hebben op hoeveelheidswoorden genomen, een voorbeelditem is: ‘Welk meisje heeft evenveel ballonnen als de jongen?’. Het betreft een samengesteld instrument waardoor er geen validiteitsgegevens bekend zijn. De betrouwbaarheid van zowel rekentaal ruimtelijk, als hoeveelheid is in deze steekproef onvoldoende gebleken met een Cronbach’s alpha van respectievelijk .30 en .36. De betrouwbaarheid van de schaal rondom hoeveelheidswoorden is gemeten over slechts 8 items, omdat de items ‘Welk meisje heeft geen hoedje op?’, ‘Waar zitten alle kinderen op de bank?’, ‘Welk glas is vol?’ en ‘Welke mand heeft weinig appels?’ in deze steekproef geen variantie bevatten aangezien alle participanten deze vragen goed beantwoord hadden.

Spontane focus op aantallen. Om de mate te meten waarin kinderen de neiging hebben om uit zichzelf aantallen op te merken wordt er gebruik gemaakt van de Recognition of Mathematical Structures (ROMS, Sharir et al., 2014). Deze test bestaat uit een verbale en een non-verbale schaal. Bij de verbale schaal krijgt het kind een afbeelding te zien met de volgende instructie: ‘Wat zie je op deze kaart?’. Als het kind niet correct antwoordt, wordt er nog één aanvullende vraag gesteld: ‘Wat zie je nog meer op deze kaart?’. Het kan een concrete afbeelding zijn, zoals een afbeelding van een aantal leeuwinnen of een abstracte afbeelding van een aantal blokjes. Het kind krijgt in totaal 17 afbeeldingen te zien, waarvan er 17 gescoord worden op hoeveelheid en 10 ook nog op structuur. SFON verbaal wordt gemeten door een gemiddelde van deze 27 items. Bij de non-verbale schaal moet het kind exact dezelfde hoeveelheid gekleurde fiches in de spaarpot stoppen als de testleider heeft gedaan, nadat het kind de volgende instructie heeft gekregen: ‘Dit is een spaarpot en hier zijn fiches in verschillende kleuren: blauw, groen, geel en rood. Kijk goed wat ik doe en daarna moet jij precies hetzelfde doen wat ik heb gedaan’. Van de 10 opdrachten, worden er 10 op hoeveelheid gescoord en 5 ook nog op structuur. SFON non-verbaal wordt gemeten door een gemiddelde te nemen van deze 15 items. Zowel het verbale als het non-verbale gedeelte wordt gescoord van 0 tot en met 2 (0 = fout, 1 = onvolledig correct, 2 = volledig correct). De

ROMS is een verkregen instrument vanuit Israël en de instructies zijn vertaald naar het Nederlands. De Nederlandse versie is nog niet eerder gebruikt en beoordeeld, waardoor er nog geen gegevens bekend zijn over de validiteit. De betrouwbaarheid van zowel de verbale als de non-verbale schaal van de ROMS is in deze steekproef als goed te classificeren met een Cronbach's alpha van respectievelijk .90 en .80. De betrouwbaarheid van de verbale schaal is berekend over 24 items, omdat de op structuur gescoorde items 'Zes dromedarissen (drie groepjes van twee)', 'Vier zeilboten (twee en twee)' en 'Zes meeuwen (drie en drie)' in deze steekproef geen variantie bevatten aangezien alle participanten deze vragen fout beantwoord hadden. In de non-verbale schaal bevat item 'Eén blauwe' in deze steekproef geen variantie omdat alle participanten deze vraag goed beantwoord hadden. Hierdoor is de betrouwbaarheid van deze schaal berekend over slechts 14 items.

Voorbereidende rekenvaardigheid. De voorbereidende rekenvaardigheden worden gemeten met een deel van de digitale versie van de Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised (UGT-R, Van Luit & Van de Rijt, 2009). In deze test komt het gebruik van telwoorden, synchroon, verkort en resultaatief tellen en tot slot het toepassen van getallenkennis naar voren. In totaal bestaat deze digitale versie van de UGT-R uit 20 items, die goed (1) of fout (0) beantwoord kunnen worden. Een voorbeeld van een item is: 'Maak eens een rij van elf blokjes'. De voorbereidende rekenvaardigheden worden gemeten door een gemiddelde score te nemen van deze 20 items. Door de COTAN is de betrouwbaarheid van de gehele UGT geclassificeerd als goed, $\alpha = .93$. Tevens is er sprake van predictieve validiteit, maar de begrips- en criteriumvaliditeit worden als onvoldoende beschouwd (Egberink, Janssen & Vermeulen, 2010). In deze steekproef is de betrouwbaarheid van de digitale versie van de UGT-R ook als goed te beschouwen, met een Cronbach's alpha van .81.

Procedure

Om de kinderen niet te veel te belasten werden de toetsen op drie verschillende momenten afgenomen, zodat er op deze manier ook gebruik werd gemaakt van de optimale concentratie van het kind. De afname vond verspreid plaats over de maanden januari en februari door drie getrainde testleiders. De kinderen werden om en om uit de klas gehaald en de toetsen werden afgenomen in een aparte ruimte. Voor alle kinderen geldt dat als eerste de toets rondom rekentaal is afgenomen, daarna de ROMS en tot slot de UGT-R.

Data analyse

Om de relatie tussen de variabelen onderling te kunnen bepalen, werd er gebruik gemaakt van correlatieanalyses. Middels de statistische procedure 'PROCESS' van Hayes (2013) werd er vervolgens eerst bepaald in hoeverre rekentaal ruimtelijk en hoeveelheid een

voorspellende waarde hebben voor voorbereidende rekenvaardigheden (het directe effect). Daarna werd de relatie tussen rekentaal en zowel SFON verbaal als SFON non-verbaal bekeken. Vervolgens werd de relatie tussen SFON verbaal en non-verbaal met voorbereidende rekenvaardigheden bepaald om tot slot te kunnen bepalen of de voorspellende waarde van rekentaal ruimtelijk en hoeveelheid op voorbereidende rekenvaardigheden gemedieerd wordt door SFON verbaal en SFON non-verbaal (het gemedieerde effect). Omdat rekentaal onderverdeeld is in enerzijds kennis van ruimtelijke woorden en anderzijds hoeveelheidswoorden, werden deze onafhankelijke variabelen in aparte mediatieanalyses opgenomen. Tevens werd leeftijd opgenomen als controlevariabele om uit te kunnen sluiten dat het geen leeftijdseffect betreft.

Resultaten

Voorafgaand aan het uitvoeren van de statistische analyses zijn de assumpties gecontroleerd. Voor alle variabelen geldt dat aan de assumpties homoscedasticiteit, lineariteit en onafhankelijkheid van residuen is voldaan, dit is gebleken uit respectievelijk een scatterplot en de Durban-Watson test. Aan de hand van een boxplot is bepaald dat er geen sprake is van outliers bij SFON verbaal en voorbereidende rekenvaardigheden, maar wel bij SFON non-verbaal¹. Daarnaast is uit het histogram en het significantieniveau van de Shapiro-Wilk test gebleken dat er niet is voldaan aan de assumptie normaliteit voor SFON verbaal ($p < .001$), SFON non-verbaal ($p < .001$) en voorbereidende rekenvaardigheden ($p = .014$). Binnen dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van de statistische bootstrap methode, waardoor de schending van de assumptie normaliteit minder van belang is.

In Tabel 1 zijn de gemiddelden, standaarddeviaties en correlaties tussen rekentaal, spontane focus op aantallen en voorbereidende rekenvaardigheden weergegeven. Aan de onderzijde van de diagonaal worden de bivariate correlaties weergegeven en aan de bovenzijde de partiële correlaties gecontroleerd voor leeftijd. Ruimtelijke rekentaal hangt significant samen met voorbereidende rekenvaardigheden. Hetzelfde geldt voor rekentaal rondom hoeveelheid. Daarnaast laat SFON non-verbaal ook een positieve samenhang zien met voorbereidende rekenvaardigheden, evenals met rekentaal ruimtelijk en hoeveelheid. De overige variabelen hangen niet significant met elkaar samen. De gevonden samenhang tussen de variabelen is tevens geldend als er gecontroleerd wordt voor leeftijd.

¹ Normaliter zouden participant 9, 26 en 39 uit de steekproef moeten worden verwijderd voor SFON non-verbaal, maar omdat er bij de andere twee onafhankelijke variabelen geen sprake is van outliers worden ze toch meegenomen in de verdere analyses. Een verklaring voor de (extreem) lage scores van participant 9, 26 en 39 op SFON non-verbaal kan zijn dat de instructie bij deze test slechts eenmaal werd gegeven, in tegenstelling tot de herhalende instructies bij de andere testen. Daarnaast vielen deze participanten gedurende de testafname al op wegens het moeilijk kunnen begrijpen van de taken en de nodige oefening voorafgaand aan de taken.

Tabel 1

Gemiddelden, Standaarddeviaties, Bivariate Correlaties en Partiële Correlaties gecorrigeerd voor Leeftijd (N = 66)

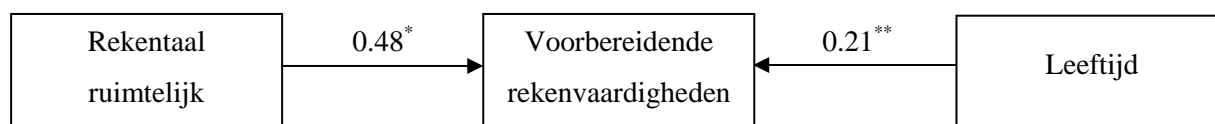
Variabelen	<i>M</i>	<i>SD</i>	1	2	3	4	5
1. Rekentaal ruimtelijk	0.81	0.11	–	.07	.01	.31*	.31*
2. Rekentaal hoeveelheid	0.86	0.10	.14	–	.13	.44***	.31*
3. SFON verbaal	0.39	0.36	.09	.10	–	-.02	-.04
4. SFON non-verbaal	1.69	0.30	.33**	.39***	-.01	–	.38**
5. Voorbereidende rekenvaardigheden	0.60	0.21	.33**	.36***	.03	.39***	–

Noot. Aan de onderzijde van de diagonaal worden de Kendall's tau-b (τ) correlaties weergegeven en aan de bovenzijde van de diagonaal de Pearson's partiële correlaties (r).

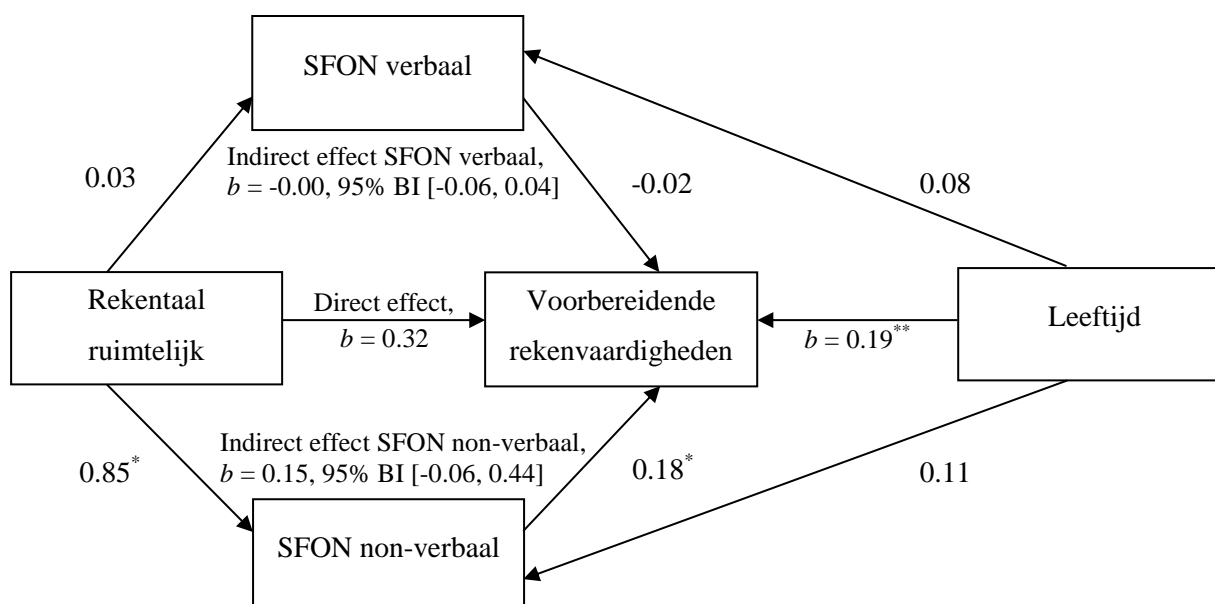
* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Mediatieanalyses

Rekentaal ruimtelijk. Het hebben van kennis van ruimtelijke rekentaal is een significante voorspeller van voorbereidende rekenvaardigheden, wanneer er wordt gecorrigeerd voor leeftijd (zie Figuur 1a). Als de mediators SFON verbaal en SFON non-verbaal aan het model worden toegevoegd en er gecontroleerd wordt voor leeftijd, wordt zichtbaar dat ruimtelijke rekentaal enkel een significante voorspeller is van SFON non-verbaal en deze van voorbereidende rekenvaardigheden. Het directe effect van het hebben van kennis van ruimtelijke rekentaal op voorbereidende rekenvaardigheden is afgenomen en niet meer als significant, maar als marginaal significant te beschouwen. Tevens blijkt er geen significant, maar een marginaal significant indirect effect te zijn van rekentaal ruimtelijk op voorbereidende rekenvaardigheden door de relatie met de non-verbale spontane focus op aantallen (zie Figuur 1b).



a) Direct Effect

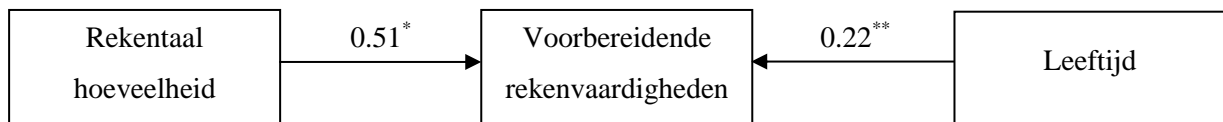


b) Gemedieerd Effect

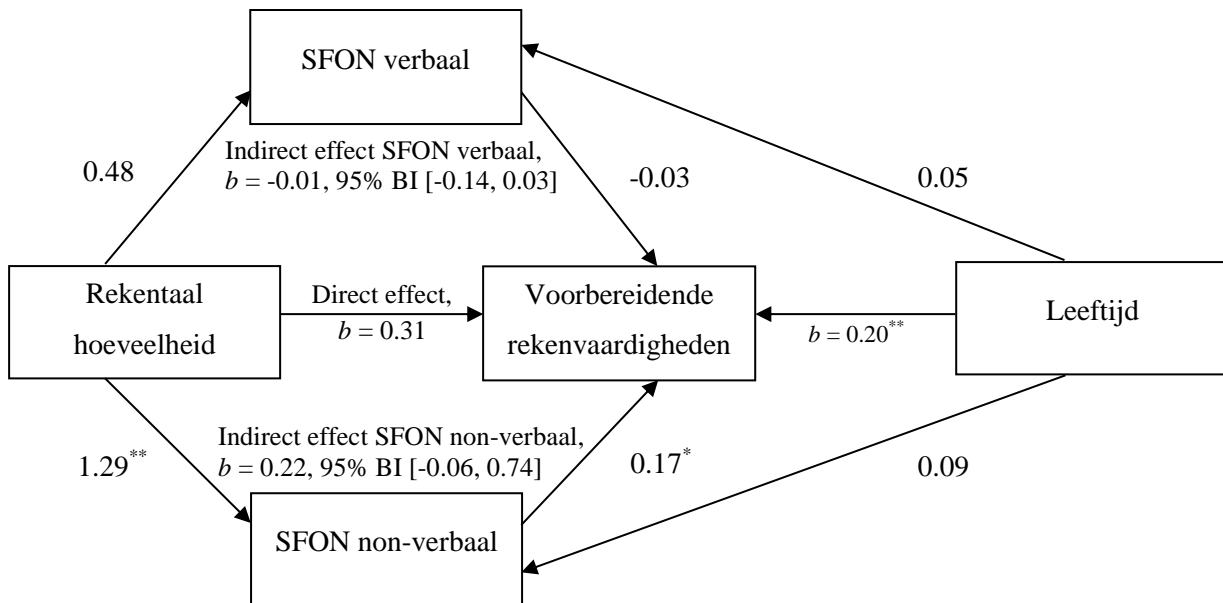
Figuur 1. Getoetst mediatiemodel met rekentaal ruimtelijk als voorspeller van voorbereidende rekenvaardigheden, leeftijd als covariaat en SFON verbaal en non-verbaal als mediators (op basis van Hayes, 2013). Het betreft ongestandaardiseerde coëfficiënten. BI = betrouwbaarheidsinterval, gebaseerd op 50000 bootstraps.

* $p < .05$, ** $p < .001$.

Rekentaal hoeveelheid. In Figuur 2a is zichtbaar dat het hebben van kennis van hoeveelheidswaarden significant voorspellend is voor voorbereidende rekenvaardigheden, wanneer er wordt gecorrigeerd voor leeftijd. Als SFON verbaal en SFON non-verbaal aan het model worden toegevoegd als mediators en leeftijd als covariaat, blijkt dat rekentaal hoeveelheid alleen significant voorspellend is voor SFON non-verbaal en deze op voorbereidende rekenvaardigheden. Het directe effect tussen rekentaal hoeveelheid en voorbereidende rekenvaardigheden is afgenomen en niet meer als significant te beschouwen. Daarnaast is er geen significant, maar een marginaal significant indirect effect van rekentaal hoeveelheid op voorbereidende rekenvaardigheden door de relatie met SFON non-verbaal (zie Figuur 2b).



a) Direct Effect



b) Gemedieerd Effect

Figuur 2. Getoetst mediatiemodel met rekentaal hoeveelheid als voorspeller van voorbereidende rekenvaardigheden, leeftijd als covariaat en SFON verbaal en non-verbaal als mediators (op basis van Hayes, 2013). Het betreft ongestandaardiseerde coëfficiënten. BI = betrouwbaarheidsinterval, gebaseerd op 50000 bootstraps.

* $p < .05$, ** $p < .001$.

Discussie en conclusie

In deze studie werd de relatie tussen rekentaal, SFON en voorbereidende rekenvaardigheden bij kleuters onderzocht. Uit de resultaten bleek, nadat er gecontroleerd werd voor leeftijd, dat zowel kennis van ruimtelijke als hoeveelheidswoorden significant samenhangen met en tevens voorspellers zijn van voorbereidende rekenvaardigheden. Als SFON verbaal en non-verbaal aan de analyse werden toegevoegd, bleek alleen SFON non-verbaal significant samen te hangen met de beide vormen van rekentaal en voorbereidende rekenvaardigheden. Zowel bij het verband van rekentaal ruimtelijk, als hoeveelheid met voorbereidende rekenvaardigheden was er een marginaal significant indirect effect door de

relatie met SFON non-verbaal. Echter alleen voor rekentaal ruimtelijk was het directe effect met voorbereidende rekenvaardigheden nog als marginaal significant te beschouwen.

Rekentaal werd in deze studie onderverdeeld in kennis van ruimtelijke en hoeveelheidswoorden. Vanuit de literatuur werd verwacht dat beide onderdelen van rekentaal positief zouden samenhangen met en voorspellend zouden zijn voor voorbereidende rekenvaardigheden. De resultaten die in deze studie naar voren zijn gekomen, sluiten aan bij deze verwachting en bij resultaten uit eerdere studies waarin naar voren is gekomen dat taal voorspellend is voor voorbereidende rekenvaardigheden (Harrison, 2009; Kleemans et al., 2012; Klibanoff et al., 2006). Er moet echter wel als kanttekening bij geplaatst worden dat het instrument dat de rekentaal heeft gemeten onbetrouwbaar bleek te zijn in dit onderzoek.

Naast de verwachting dat beide vormen van rekentaal positief zouden samenhangen met voorbereidende rekenvaardigheden, was er ook de verwachting dat zowel de verbale als de non-verbale spontane focus op aantallen dat zouden doen. In de resultaten werd echter alleen een significante relatie gevonden tussen SFON non-verbaal en voorbereidende rekenvaardigheden. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat er in eerdere onderzoeken gesproken werd van SFON, terwijl dit eigenlijk alleen de non-verbale mogelijkheid hiervan betrof (Hannula & Lehtinen, 2005; Hannula et al., 2010; Hannula et al., 2007). Daarnaast zou het kunnen zijn dat de test om SFON verbaal te meten te moeilijk was voor deze leeftijdsgroep, omdat de participanten hier beduidend lager op hebben gescoord in vergelijking met de andere testen in dit onderzoek. Tevens werd bij de testen om SFON non-verbaal en voorbereidende rekenvaardigheden te meten gebruik gemaakt van concrete opdrachten, waardoor het voor de participanten duidelijker was wat er van hen verwacht werd.

Als laatste werd verwacht dat kennis van rekentaal zou zorgen voor meer SFON en daardoor betere voorbereidende rekenvaardigheden. Uit de resultaten is gebleken dat alleen SFON non-verbaal significant samenhangt met beide vormen van rekentaal en voor een marginaal significant indirect effect zorgt in het verband tussen rekentaal en voorbereidende rekenvaardigheden. Daarnaast is het directe effect alleen voor rekentaal ruimtelijk als marginaal significant te beschouwen. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat het een te kleine steekproef betrof. Aangezien er wel marginaal significante relaties gevonden zijn, die in een grotere steekproef waarschijnlijk duidelijker naar voren zullen komen (Field, 2013). Tevens zou het kunnen dat rekentaal hoeveelheid iets meer te maken heeft met de hoeveelheden binnen SFON non-verbaal, waardoor er geen significant direct effect overblijft. Echter is er geen significante relatie gevonden tussen beide vormen van rekentaal en SFON

verbaal. Dit zou verklaard kunnen worden door, zoals eerder al beschreven, de moeilijkheidsgraad van de verbale SFON test.

Een algemene beperking van deze studie is dat de steekproef niet generaliseerbaar is, aangezien er gebruik werd gemaakt van slechts één steekproeflocatie in Nederland. Het zou dan ook een aanbeveling zijn om dit onderzoek te herhalen met een grotere steekproef waarbij verschillende provincies in Nederland betrokken worden. Een sterk punt van dit onderzoek is dat SFON is gesplitst in verbaal en non-verbaal, aangezien in eerdere onderzoeken alleen SFON non-verbaal werd getoetst. Daarnaast is de mate van SFON nog niet eerder gemeten bij Nederlandse kinderen.

In deze studie is een verband gevonden tussen zowel rekentaal ruimtelijk als hoeveelheid en voorbereidende rekenvaardigheden, waarin SFON non-verbaal mogelijk een mediërende rol speelt. Om hier verdere uitspraken over te kunnen doen is het van belang dat het onderzoek met een grotere steekproef geduplicateerd wordt.

Referentielijst

- Aunio, P., Hautamäki, J., Sajaniemi, N., & Van Luit, J. E. H. (2009). Early numeracy in low-performing young children. *British Educational Research Journal*, *35*, 25-46.
doi:10.1080/01411920802041822
- 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
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. K., & Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology*, *96*, 699-713. doi:10.1037/0022-0663.96.4.699
- Boonen, A. J. H., Kolkman, M. E., & Kroesbergen, E. H. (2011). The relation between teachers' math talk and the acquisition of number sense within kindergarten classrooms. *Journal of School Psychology*, *49*, 281-299. doi:10.1016/j.jsp.2011.03.002
- Bransford, J., Barron, B., Pea, R., Meltzoff, A., Kuhl, P., Bell, P., . . . Sabelli, N. (2006). Foundations and opportunities for an interdisciplinary science of learning. In K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 19-34). New York: Cambridge University Press.
- Dowker, A. (2005). Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, *38*, 324-332.
doi:10.1177/00222194050380040801
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, . . . Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, *43*, 1428-1446. doi:10.1037/0012-1649.43.6.1428
- Egberink, I. J. L., Janssen, N. A. M., & Vermeulen, C. S. M. (2009-2014). *COTAN documentatie*. Amsterdam: Boom Test Uitgevers.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics (fourth edition)*. London: Sage Publications.
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (2008). Mathematics education for young children: What it is and how to promote it. *Society for Research in Child Development Social Policy Report*, *22*, 1-23.
- Han, Y., & Ginsburg, H. P. (2001). Chinese and English mathematics language: The relation between linguistic clarity and mathematics performance. *Mathematical Thinking and Learning*, *3*, 201-220. doi:10.1080/10986065.2001.9679973

- Hannula, M. M., & Lehtinen, E. (2005). Spontaneous focusing on numerosity and mathematic skills of young children. *Learning and Instruction, 15*, 237-256. doi:10.1016/j.learninstruc.2005.04.005
- Hannula, M. M., Lepola, J., & Lehtinen, E. (2010). Spontaneous focusing on numerosity as a domain-specific predictor of arithmetical skills. *Journal of Experimental Child Psychology, 107*, 394-406. doi:10.1016/j.jecp.2010.06.004
- Hannula, M. M., Räsänen, P., Lehtinen, E. (2007). Development of counting skills: Role of spontaneous focusing on numerosity and subitizing-based enumeration. *Mathematical thinking and learning, 9*, 51-57. doi:10.1080/10986060709336605
- Harrison, L. J., McLeod, S., Berthelsen, D., & Walker, S. (2009). Literacy, numeracy, and learning in school-aged children identified as having speech and language impairment in early childhood. *International Journal of Speech-Language Pathology, 11*, 392-403. doi:10.1080/17549500903093749
- Hayes, A. F. (2013). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression based approach*. New York: Guilford Publications.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Oláh, L. N., & Locuniak, N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development, 77*, 153-175. doi:10.1111/j.1467-8624.2006.00862
- Kleemans, T., Peeters, M., Segers, E., & Verhoeven, L. (2012). Child and home predictors of early numeracy skills in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly, 27*, 471-477. doi:10.1016/j.ecresq.2011.12.004
- Klibanoff, R. S., Levine, S. C., Huttenlocher, J., Vasilyeva, M., & Hedges, L. V. (2006). Preschool children's mathematical knowledge: The effect of teacher "math talk". *Developmental Psychology, 42*, 59-69. doi:10.1037/0012-1649.42.1.59
- Kyttälä, M., Aunio, P., & Hautamäki, J. (2010). Working memory resources in young children with mathematical difficulties. *Scandinavian Journal of Psychology, 51*, 1-15. doi:10.1111/j.1467-9450.2009.00736
- Lefevre, J. A., Skwarchuk, S. L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D., & Bisanz, J. (2009). Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioural Science, 41*, 55-66. doi:10.1037/a0014532
- Purpura, D., Hume, L. E., Sims, D. M., & Lonigan, C. J. (2011). Early literacy and early numeracy: The value of including early literacy skills in the prediction of numeracy development. *Journal of Experimental Child Psychology, 110*, 647-658. doi:10.1016/j.jecp.2011.07.004

- Ruijsenaars, A. J. J. M., Van Luit, J. E. H., & Van Lieshout, E. C. D. M. (2004). *Rekenproblemen en dyscalculie: Theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Sharir, T., Mashal, N., & Mevarech, Z. R. (2014). Recognition of Mathematical Structures (ROMS). Israel: School of Education, Bar Ilan University.
- 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. doi:10.1016/j.ridd.2012.09.003
- Van Luit, J. E. H., & Toll, S. W. M. (2013). *Op weg naar rekenen. Theoretische verantwoording en gebruikershandleiding*. Doetinchem: Graviant educatieve uitgaven.
- Van Luit, J. E. H., & Van de Rijjt, B. A. M. (2009). *Utrechtse getalbegrip toets-revised*. Doetinchem: Graviant.
- Verhoeven, L., & Vermeer, A. (2001). *Taaltoets alle kinderen*. Arnhem: CITO.
- Wynn, K. (1990). Children's understanding of counting. *Cognition, 36*, 155–193.