



Universiteit Utrecht

**Het Verschil tussen Jongens en Meisjes in Voorbereidende Rekenvaardigheid bij
Kleuters**

Bachelor Thesis Pedagogische Wetenschappen

Bachelor Thesis Pedagogische Wetenschappen (200600042)

Universiteit Utrecht

Faculteit Sociale Wetenschappen

2018-201

Studenten: N. M. (Niki) van Zon (5998085)
L. V. E. (Laurien) van Lynden (4294726)

Begeleider: Dr. B.A.M. van de Rijt

Datum: 04-07-2019

Aantal woorden: 5.173

Aantal referenties: 43

Abstract

Background. From birth, children have the ability to distinguish small quantities from each other. They come into the world with an innate understanding of numbers. Early mathematical competence develops during childhood and predicts mathematical competence in their further school career. **Aim.** This paper presents the results of a study of the differences of early mathematical competence among boys and girls in the four to seven year age group. **Method.** A group of 1301 Dutch and Flemish children was tested by the Utrecht Early Numeracy Test-3, and their results were compared, through an ANCOVA between boys and girls within the four components of early mathematical competence; the piagetian operations, numeracy, estimating skills, and measuring skills. **Results.** The results indicate that there are no differences between boys and girls within the components numeracy, and measuring skills. Only a significant result within the component estimating skills is found, in which boys scored higher than girls. The results are corrected for the variable Age. **Conclusion.** There is no difference in boys and girls on early mathematical competence, except for estimating skills. **Relevance.** This paper forms a contribution to science, in which preparatory education in the field of mathematics can be improved. In addition, this paper indicates whether children are in need of extra instruction or not, and which subject of early mathematics can be improved. **Implications.** For further research it is necessary to take primair and secundair explanatory factors into account when looking at gender differences.

Key words: Early mathematical competence, boys, girls, Utrecht Early Numeracy Test-3

Inleiding

Al vanaf de geboorte beschikken kinderen over het vermogen kleine hoeveelheden van elkaar te onderscheiden (Cordes & Brannon, 2008; Dehaene, 2001). Zij komen ter wereld met een aangeboren begrip voor getallen. Het begrip voor getallen en de ontwikkeling van vaardigheden in de omgang met getallen wordt voorbereidende rekenvaardigheid genoemd (Ruijssenaars, Van Luit, & Van Lieshout, 2004). Middels leren en het opdoen van ervaring, zonder dat zij rekenonderwijs hebben gehad, zullen kinderen deze vaardigheid uitbreiden (LeFevre et al., 2009; Ruijssenaars et al., 2004). Voorbereidende rekenvaardigheid omvat deelvaardigheden welke onder te verdelen zijn in vier componenten: Piagetiaanse voorwaarden, schatvaardigheid, telvaardigheid en meetvaardigheid (Van de Rijt & Van Luit, 1998). De verschillende componenten zullen hieronder nader toegelicht worden. Voorschoolse aandacht voor deze componenten geeft kinderen een betere start op de basisschool en is bevorderend voor de rekenvaardigheid op latere leeftijd (Anders, Grosse, Rossbach, Ebert, & Weinert, 2013; Aunio, Aubrey, Godfrey, Pan, & Liu, 2008; Aunio & Niemivirta, 2010). Oftewel: hoe beter de beheersing van voorbereidende rekenvaardigheid, hoe makkelijker de overgang naar het formele rekenonderwijs (Kroesbergen, Van 't Noordende, & Kolkman, 2012; Ruijssenaars et al., 2004).

Piagetiaanse Voorwaarden

De fundering voor het ontwikkelen van goed getalbegrip bestaat, volgens Piaget, uit de traditionele vaardigheden (Aunio et al., 2006). Deze vaardigheden vormen de basis van het logisch redeneren en bestaan uit: conserveren, classificeren, corresponderen en seriëren (Ruijssenaars et al., 2004). De ontwikkeling van logisch redeneren loopt gelijk met de vier ontwikkelingsstadia van de cognitieve ontwikkelingstheorie van Piaget (1973). Wanneer een kind de ontwikkelingsstadia succesvol heeft doorlopen, is aan de Piagetiaanse voorwaarden voldaan. Het kind is nu in staat om logisch te redeneren en rekenvaardige prestaties te leveren.

De Piagetiaanse voorwaarden fungeren als voorwaarden voor het leren rekenen (Piaget, 1973). Vanwege de kritiek op het model van Piaget, wordt tegenwoordig niet meer gesproken van voorwaarden; deze vaardigheden gelden eerder als voorbereiding op het leren rekenen (Fuson, 1988; Geary, 1995; Steffe & Cobb, 1988; Vandekerckhove, 2008). Desondanks spelen deze vaardigheden nog steeds een belangrijke rol in de ontwikkeling van voorbereidende rekenvaardigheid.

Telvaardigheid

Een belangrijke component die volgens het onderzoek van Van de Rijt en Van Luit (1998) deel uitmaakt van voorbereidende rekenvaardigheid, is telvaardigheid. Kunnen tellen

is een sterke voorspeller voor rekenvaardigheid van kinderen op de basisschool (Aunola et al., 2004). Daarbij voorspelt succes in telvaardigheid, dat wordt beheerst op jonge leeftijd later succes in rekenvaardigheid (Jordan, Kaplan, Locuniak, & Ramineni, 2007; Jordan, Kaplan, Ramineni, & Locuniak, 2009). Zo blijkt uit onderzoek van Aunola en collega's (2004): hoe hoger het niveau van tellen aan het begin van de kleuterklas, des te hoger het niveau van rekenvaardigheid en des te sneller kinderen zich ontwikkelen in hun latere wiskundige vaardigheden. Een mogelijke reden hiervoor is dat het beheersen van telvaardigheid leidt tot het beter kunnen automatiseren van rekenkundige informatie. Door het automatiseren is men in staat om complexere rekenkunde te beheersen (Gersten & Chard, 1999; Resnick, 1989).

Schatvaardigheid

Volgens het onderzoek van Booth en Siegler (2006) is zuivere numerieke schatting een proces dat tot doel heeft een kwantitatieve waarde te benaderen. Een voorbeeld van een zuivere numeriek schatting is het benaderen van de locatie van 15 op een getallenlijn van bijvoorbeeld 0 tot en met 20. Om deze kwantitatieve waarde te benaderen is rekenkennis en exacte kennis van getallen essentieel (Dowker, 1997; Rubenstein, 1985).

Zoals Rubenstein (1985), en later ook Dowker (1997) aantoont, bestaat er een significante, positieve relatie tussen schatvaardigheid en vaardigheden met betrekking tot rekenkundige bewerkingen. Zodoende speelt, naast de Piagetiaanse voorwaarden, ook de schatvaardigheid een belangrijke rol in de ontwikkeling van voorbereidende rekenvaardigheid.

Meetvaardigheid

Een andere belangrijke component van voorbereidende rekenvaardigheid is meetvaardigheid. Meetkunde wordt vaak, zonder duidelijke reden overgeslagen in voorschoolse educatie (Sarama & Clements, 2009). Dit neemt niet weg dat deze vaardigheid een belangrijke bijdrage levert aan rekenvaardigheid op latere leeftijd (Arcavi, 2003). Kennis over meten is namelijk positief gerelateerd aan het vermogen tot rekenkundig redeneren en andere rekenkundige vaardigheden (Tatsuoka, Corter, & Tatsuoka, 2004). Sommige wiskundigen beweren zelfs dat meetkunde ten grondslag ligt aan alle wiskunde, met uitzondering van simpele berekeningen (Bronowski, 1947).

Gesteld kan worden dat elk component een eigen bijdrage levert aan de ontwikkeling van en de prestatie op voorbereidende rekenvaardigheid. Wanneer voorbereidende rekenvaardigheid onderzocht wordt, dient rekening gehouden te worden met deze vier componenten.

Zoals eerder benoemd is voorbereidende rekenvaardigheid een belangrijke voorspeller voor latere rekenprestaties. Er zijn verschillen aangetoond in deze prestaties tussen jongens en meisjes (Aunio, Hautamäki, Heiskari, & Van Luit, 2006). Over deze verschillen bestaat in de huidige literatuur echter weinig consensus. Deze verdeeldheid over (het bestaan van) sekseverschillen wordt hieronder nader toegelicht.

Sekseverschillen in de Voorbereidende Rekenvaardigheid

In de loop der jaren is veel onderzoek gedaan naar het verschil in de beheersing van voorbereidende rekenvaardigheid tussen jongens en meisjes. Leahey en Guo (2001) tonen in hun onderzoek naar rekenvaardigheid aan dat in de kleuterklas (nog) geen verschil aanwezig is tussen jongens en meisjes. Ook wetenschappers Lachance en Mazzocco (2006) ondersteunen de opvatting dat er geen sekseverschil bestaat in rekenprestaties bij kleuters.

Jordan, Kaplan, Nabors Oláh en Locuniak (2006) tonen wel degelijk een verschil aan in rekenvaardige prestaties tussen jongens en meisjes; jongens laten hier significant betere resultaten zien dan meisjes. Dit uit zich in een hogere score op gevoel van getallen, non-verbale berekeningen en schatten. Ook blijken jongens sterker te zijn op het gebied van ruimtelijk inzicht. Dit verschil is al zichtbaar in de kleuterklas (Klein, Adi-Japha, & Hakak-Benizri, 2010; Vasilyeva & Bowers, 2006). Penner en Paret (2008) laten zien dat dit verschil vooral zichtbaar is in de 5% beste leerlingen op het gebied van rekenen. De voorsprong van jongens ten opzichte van meisjes op ruimtelijk inzicht, wordt geassocieerd met een voorsprong bij jongens op rekenvaardigheid in het algemeen (Klein et al., 2010). Naarmate leerlingen ouder worden, is verschil in rekenvaardigheid tussen jongens en meisjes ook in de andere 95% van de klas aanwezig (Penner & Paret, 2008). Een mogelijke verklaring voor het verschil in het voordeel van jongens is dat het schoolsysteem mogelijk beter aansluit bij jongens dan bij meisjes. Daarnaast is het mogelijk dat kinderen beïnvloed worden door socio-culturele invloeden, waarbij rekenen en wiskunde wordt beschouwd als 'jongensdomein' (Ee, Wong, & Aunio, 2006; Hyde & Mertz, 2009).

In tegenstelling tot het onderzoek van Jordan en collega's (2006), tonen Aunio, Hautamäki, Heiskari en Van Luit (2006) aan dat meisjes gemiddeld hoger scoren op voorbereidende rekenvaardigheden dan jongens. Deze voorsprong creëren meisjes al op kleuterleeftijd en komt tot uiting in de prestatie in het formeel rekenonderwijs (Aunio, Hautamäki, Heiskari, & Van Luit, 2006; Aunio, Aubrey, Godfrey, Pan, & Liu, 2008). Wanneer meer specifiek wordt gekeken naar dit sekseverschil, blijken meisjes hoger te scoren op het gebied van *relational skills* (Aunio et al., 2006; Aunio et al., 2008). Onder relational skills verstaan we het begrijpen van hoeveelheden en relaties (Aunio et al., 2008). Kortom, uit

eerder beschreven onderzoeken blijkt dat meisjes beter presteren op het gebied van reken. Naarmate kinderen ouder worden, lijkt het verschil echter te vervagen; Aunola, Leskinen, Lerkkanen, & Nurmi (2004) zien het genoemde verschil in rekenvaardigheden na de eerste klassen van de basisschool niet meer terug.

Samenvattend, het is duidelijk dat er geen consensus bestaat over een al dan niet aanwezig sekseverschil op voorbereidende rekenvaardigheid in de aangehaalde literatuur. Ook wanneer wel een verschil wordt gevonden, is de literatuur verdeeld; er blijkt geen expliciete voorkeur voor jongens dan wel meisjes op de prestatie van voorbereidende rekenvaardigheid.

Huidig Onderzoek

In dit onderzoek wordt gekeken of er een sekseverschil bestaat in de verschillende componenten van voorbereidende rekenvaardigheid. De praktijk leert dat elke leraar zijn of haar eigen ideeën en verwachtingen heeft over de prestaties van jongens en meisjes op het gebied van rekenen en dat deze verwachting de prestaties kan beïnvloeden (Tiedemann, 2002). Het is van maatschappelijk belang om te onderzoeken in welke mate de factor sekse effect heeft op de ontwikkeling van voorbereidende rekenvaardigheid, zodat hier via het onderwijs op ingespeeld kan worden. Wanneer blijkt dat jongens of meisjes minder presteren, kan hier meer aandacht aan worden besteed in bijvoorbeeld de vorm van extra instructie. Wanneer geen sekseverschil wordt gevonden, is het van belang dat afstand wordt gedaan van aanwezige verwachtingen op het gebied van rekenen, zodat deze het prestatieniveau van kinderen mogelijk niet langer beïnvloedt.

Naast het maatschappelijk belang draagt dit onderzoek ook bij aan de wetenschappelijke discussie over de aanwezigheid van het sekseverschil. Binnen de huidige literatuur bestaat immers geen consensus over het eventuele sekseverschil en is voornamelijk een punt van discussie. Middels huidig onderzoek zal een eventueel sekseverschil concreter worden belicht door aan te tonen op welk(e) component(en) dit tot uiting komt. De hoofdvraag die hierbij hoort luidt: *'Is er een verschil tussen jongens en meisjes in de voorbereidende rekenvaardigheid bij kleuters?'*. Om een zo nauwkeurig mogelijk antwoord te geven op de hoofdvraag, zijn de verschillende componenten van voorbereidende rekenvaardigheid uit elkaar gehaald, zodat per component een uitspraak gedaan kan worden over een eventueel sekseverschil. De bijbehorende deelvragen luiden: *'Is er een verschil tussen jongens en meisjes op de component Piagetiaanse voorwaarden?'* *'Is er een verschil tussen jongens en meisjes op de component telvaardigheid?'* *'Is er een verschil tussen jongens*

en meisjes op de component numerieke schatvaardigheid?’ en ‘Is er een verschil tussen jongens en meisjes op de component meetvaardigheid?’.

Uit de geraadpleegde literatuur blijkt dat er weinig tot geen consensus bestaat over een mogelijk sekseverschil met betrekking tot voorbereidende rekenvaardigheid. In huidig onderzoek wordt een sekseverschil op voorbereidende rekenvaardigheid verwacht. Gezien de onenigheid binnen de aangehaalde literatuur, is de verwachting of jongens dan wel meisjes beter presteren op voorbereidende rekenvaardigheid echter moeilijk te onderbouwen.

Methode

In dit onderzoek wordt antwoord gegeven op de vraag of er een verschil bestaat tussen jongens en meisjes in de voorbereidende rekenvaardigheid bij kleuters. Het betreft een kwantitatief en relationeel onderzoek, waarbij wordt nagegaan in hoeverre verschillende variabelen met elkaar samenhangen. Middels deze manier van onderzoek doen, kan worden aangetoond of er een significant verband bestaat tussen de variabelen. Verder kan er vastgesteld worden hoe sterk het verband is, wat de richting van het verband is en wat de aard van het verband is.

Participanten

In totaal is er getest op 35 verschillende scholen door heel Nederland en op één school in België. De scholen zijn op een gestratificeerde wijze geselecteerd. Per provincie is op basis van de landelijke spreiding gegevens van de scholen in Nederland een aselechte steekproef genomen en in deze steekproef is deze verdeling over grote steden, kleine steden en dorpen gelijk gehouden met de verdeling hiervan over Nederland, zoals deze uit recente landelijke gegevens zijn afgeleid (CBS, 2018). Zowel uit de groepen 1, 2 als 3 zijn kinderen met een ingevuld toestemmingsformulier in willekeurige volgorde getest. In totaal zijn er 1301 ($n = 1301$) kinderen onderzocht. De onderzoeksgroep bestaat uit 662 jongens en 639 meisjes. De leeftijd van deze kinderen is gemeten in maanden. De gemiddelde leeftijd van de gehele populatie is $M = 68,63$ maanden ($SD = 10,91$), de gemiddelde leeftijd van de jongens is $M = 68,99$ ($SD = 10,68$) en de gemiddelde leeftijd van de meisjes is $M = 68,26$ maanden ($SD = 11,14$).

Instrumenten

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de Utrechtse Getalbegrip-Toets 3 (UGT-3). Deze test is nog niet officieel uitgegeven. Een aantal uitspraken over de beoordelingen van de toets zijn daarom gebaseerd op de laatste versie van de UGT, de Utrechtse Getalbegrip-Toets Revised (UGT-R). De UGT-R is een taakgerichte toets met als doel het niveau van beheersing van voorbereidende rekenvaardigheid in de groepen 1, 2 en 3 van de basisschool vast te

stellen (Van Luit et al., 1994; Van Luit & Van de Rijt, 2009). De score geeft een indicatie van de beheersing van voorbereidende rekenvaardigheid ten opzichte van het leeftijdsniveau.

De UGT-R bestaat uit 45 opgaven verdeeld over 9 onderdelen: vergelijken, hoeveelheden koppelen, één-één correspondentie, ordenen, telwoorden gebruiken, synchroon en verkort tellen, resultatief tellen, toepassen van kennis en getallen en schatten. Aan de UGT-3 is een tiende onderdeel toegevoegd, namelijk meten. De UGT-3 bestaat uit 50 opgaven, evenredig verdeeld over tien onderdelen. De vragen kunnen goed, dan wel fout worden gescoord. Het theoretisch maximum wat behaald kan worden voor Piagetiaanse Voorwaarden en Telvaardigheid is 20 en voor Schatvaardigheid en Meetvaardigheid is dit 5. De totaalscore op de UGT-3, ook wel voorbereidende rekenvaardigheid, kent een theoretisch maximum van 50.

De toetsonderdelen zijn te classificeren in de vier componenten van voorbereidende rekenvaardigheid: de Piagetiaanse voorwaarden, telvaardigheid, schatvaardigheid en meetvaardigheid. Onder de Piagetiaanse voorwaarden vallen de volgende toetsonderdelen: vergelijken, hoeveelheden koppelen, één-één correspondentie en ordenen. De toetsonderdelen van het component telvaardigheid zijn: telwoorden gebruiken, synchroon en verkort tellen, resultatief tellen en toepassen van kennis en getallen. Zowel het toetsonderdeel schatten als meten staan op zichzelf als component; respectievelijk schatvaardigheid en meetvaardigheid.

Zoals eerder aangekaart is de UGT-3 een nog niet officieel uitgegeven test. Derhalve hebben uitspraken over betrouwbaarheid en validiteit betrekking op de UGT-R. De betrouwbaarheid van de UGT-R is gemeten middels de Cronbach's alpha welke de interne consistentie meet. De Cronbach's alpha is .93 wat betekent dat het meetinstrument betrouwbaar is (Van Luit & Van de Rijt, 2009). Ook volgens de Commissie Testaangelegenheden in Nederland (COTAN) is het de UGT-R voldoende betrouwbaar. Verder beoordelen zij de uitgangspunten testconstructie, de kwaliteit van het testmateriaal en de kwaliteit van de handleiding hebben zij als goed en de normen als voldoende beoordeeld. De begripsvaliditeit en de criteriumvaliditeit hebben zij als onvoldoende beoordeeld wegens onvoldoende onderzoek hiernaar.

Procedure

De voorbereidende rekenvaardigheid bij kleuters is in dit onderzoek in kaart gebracht middels de UGT-3. Deze test is afgenomen bij kinderen uit groep 1, 2 en 3. In kader van het 'informed consent' hebben de ouders van de participanten voorafgaand aan de testafname een informatiebrief ontvangen waarin zij op de hoogte werden gebracht over de inhoud van het onderzoek en hoe hun kind hierin wordt betrokken. Voor akkoord van hun kind over de

deelname aan de UGT-3 hebben zij deze brief ondertekend en aan de testassistenten retour gegeven.

De onderzoeker heeft de test willekeurig onder de participanten afgenomen. De testafname vond plaats in een aparte ruimte en de test werd individueel afgenomen. Alle testonderdelen zijn mondeling afgenomen en door de kinderen beantwoord. Bij enkele vragen werd van hen verwacht dat zij met behulp van pionnen, blokjes of potlood en papier hun antwoord vormden. Elk antwoord werd door de onderzoeker op het antwoordformulier genoteerd. Eventuele observaties over de aanpak van de opdrachten werden daar ook genoteerd. Over het algemeen duurt een testafname 30 minuten. Alle gegevens zijn anoniem verwerkt.

Kernbegrippen en analyses

Voorbereidende rekenvaardigheid. Voorbereidende rekenvaardigheid bestaat uit vier componenten; de Piagetiaanse voorwaarden, telvaardigheid, schatvaardigheid, en meetvaardigheid. Deze vaardigheden zijn gemeten middels de UGT-3.

Sekse. Volgens Van Dale (1976) betekent sekse het man dan wel vrouw zijn.

Analyses. In dit onderzoek zijn de analyses uitgevoerd middels het statistische programma SPSS-25 en is er gebruik gemaakt van het significantieniveau $\alpha = .05$. Het verschil tussen jongens en meisjes op voorbereidende rekenvaardigheid is in kaart gebracht middels een eenweg ANCOVA. Er is gekozen voor de ANCOVA omdat, buiten sekse, ook leeftijd effect heeft op voorbereidende rekenvaardigheid. De afhankelijke variabele zijn Piagetiaanse Voorwaarden, Telvaardigheid, Schatvaardigheid en Meetvaardigheid en de onafhankelijke variabele is Sekse. Leeftijd is in dit geval de covariaat. De covariaat corrigeert de relatie tussen de afhankelijke en de onafhankelijke variabelen, waarna een onverklaarde variantie overblijft. Deze onverklaarde variantie in voorbereidende rekenvaardigheid is zuiverder, waardoor het effect van sekse duidelijker in beeld wordt gebracht. Aangezien voorbereidende rekenvaardigheid uit vier componenten bestaat, is het verschil tussen jongens en meisjes vierledig onderzocht. Per component is er een eenweg ANCOVA uitgevoerd om de relatie tussen sekse en de desbetreffende component, gecorrigeerd voor leeftijd, in kaart te brengen.

Resultaten

De eenweg analyse van covariantie (ANCOVA) is uitgevoerd om het effect van sekse op de verschillende componenten van voorbereidende rekenvaardigheid te onderzoeken. Aangezien de geteste participanten van leeftijd verschillen en dit effect kan hebben op de scores van de gemeten componenten, wordt de variabele leeftijd als covariaat gebruikt. Dit

onderzoek richt zich op de vier verschillende componenten van voorbereidende rekenvaardigheid. Op basis van de literatuur wordt verwacht dat er een verschil gevonden wordt tussen jongens en meisjes op voorbereidende rekenvaardigheid. Voor de toetsing is gebruik gemaakt van het significantieniveau $\alpha = .05$.

De beschrijvende statistieken van de steekproef met betrekking tot de gemiddelde scores op de vier componenten en de voorbereidende rekenvaardigheid in zijn geheel worden in Tabel 1 weergegeven.

Tabel 1

Beschrijvende statistieken voor jongens en meisjes: gemiddelde score (M) en standaarddeviatie (SD) op de Piagetiaanse Voorwaarden, Telvaardigheid, Schatvaardigheid en Meetvaardigheid

	Groep	M	SD	n
Piagetiaanse Voorwaarden	Jongens	13.08	4.19	662
	Meisjes	13.20	4.25	639
	Totaal	13.14	4.22	1301
Telvaardigheid	Jongens	9.31	5.47	662
	Meisjes	8.93	5.43	639
	Totaal	9.12	5.45	1301
Schatvaardigheid	Jongens	2.38	1.40	656
	Meisjes	2.19	1.30	637
	Totaal	2.29	1.35	1293
Meetvaardigheid	Jongens	3.00	1.39	662
	Meisjes	2.92	1.38	639
	Totaal	2.96	1.39	1301

Voorafgaand aan het interpreteren van de uitkomsten van de ANCOVA zijn de assumpties getest. De uitspraken over de assumpties hebben betrekking op alle vier de componenten, tenzij anders is vermeld. Allereerst is voldaan aan de assumptie van onafhankelijkheid. Vervolgens is de assumptie van normaliteit getest door middel van de Kolmogorov-Smirnov test. Deze test was significant, wat duidt op een schending van de assumptie van normaliteit. Echter, naargelang de steekproefomvang toeneemt, lijken kleine afwijkingen van de normaliteit eerder statistisch significant. Zodoende is, ondanks de uitkomst van de Kolmogorov-Smirnov test, de assumptie van normaliteit niet geschonden. Ook de assumptie van lineariteit is niet geschonden. Daarnaast is ook de assumptie van homogeniteit van regressie niet geschonden; het interactie-effect bleek niet significant. Tot slot is de Levene's test uitgevoerd om de assumptie van homogeniteit van variantie te testen. De Levene's test voor Piagetiaanse Voorwaarden was niet significant, wat duidt op homogeniteit van variantie, $F(1, 1299) = .53, p = .467$. Ook voor Telvaardigheid en Meetvaardigheid was de Levene's test niet significant, respectievelijk $F(1, 1299) = .94, p = .332$ en $F(1, 1299) = .02, p = .902$. De Levene's test voor de Schatvaardigheid was daarentegen wel significant, $F(1, 1291) = 4.84, p = .028$. De assumptie van homogeniteit van variantie in Schatvaardigheid is geschonden. De F-ratio is over het algemeen vrij robuust met betrekking tot schendingen van de assumptie van homogeniteit van variantie. Dit houdt in dat de resultaten van de ANCOVA nog steeds geïnterpreteerd kunnen worden.

Piagetiaanse Voorwaarden

De uitkomsten van de ANCOVA laten zien dat de covariaat Leeftijd een significant effect heeft op de gemiddelde score op de Piagetiaanse Voorwaarden, $F(1, 1298) = 946.18, p < .001$, partiële $\eta^2 = .42$. Dit houdt in dat leeftijd effect heeft op de score die behaald wordt op het component Piagetiaanse Voorwaarden. Na verantwoording voor de effecten van de covariaat Leeftijd, blijkt dat Sekse niet significant gerelateerd is aan Piagetiaanse Voorwaarden, $F(1, 1298) = 2.82, p = .093$. Uit het resultaat van de toetsing, zoals weergegeven in Tabel 2, blijkt dat jongens, na het corrigeren voor leeftijd een gemiddelde score behalen van $M_{adj} = 12.99$ ($SE = .13$). Meisjes behalen na het corrigeren voor leeftijd een gemiddelde score van $M_{adj} = 13.29$ ($SE = .13$).

Tabel 2

Gemiddelden (M_{adj}) en Standaard Error (SE) van Piagetiaanse Voorwaarden gecorrigeerd voor leeftijd

M_{adj}	SE
-----------	----

Jongens	12.99	.13
Meisjes	13.29	.13

Telvaardigheid

Na het uitvoeren van de ANCOVA kan geconcludeerd worden dat de covariaat Leeftijd een significant effect heeft op het component Telvaardigheid, $F(1, 1298) = 1406.37$, $p < .001$, partiële $\eta^2 = .52$. Dit houdt in dat de gemiddelde scores op het component telvaardigheid significant verschillen over leeftijd. Het effect van Sekse op het component Telvaardigheid is daarentegen niet significant, $F(1, 1298) = .31$, $p = .578$. Toetsing, zoals weergegeven in Tabel 3, laat zien dat jongens een gecorrigeerd gemiddelde score behalen van $M_{adj} = 9.18$ ($SE = .15$). Meisjes behalen op het component Telvaardigheid na het corrigeren voor leeftijd een gemiddelde score van $M_{adj} = 9.07$ ($SE = .15$).

Tabel 3

Gemiddelden (M_{adj}) en Standaard Error (SE) van Telvaardigheid gecorrigeerd voor leeftijd

	M_{adj}	SE
Jongens	9.18	.15
Meisjes	9.07	.15

Numerieke Schatvaardigheid

Na het uitvoeren van de ANCOVA kan geconcludeerd worden dat de covariaat Leeftijd een significant effect heeft op het component Schatvaardigheid, $F(1, 1290) = 267.86$, $p < .001$, partiële $\eta^2 = .17$. Verder laten de uitkomsten zien dat, na verantwoording voor de effecten van de covariaat Leeftijd, Sekse een significant effect heeft op Schatvaardigheid, $F(1, 1290) = 4.34$, $p = .038$, partiële $\eta^2 = .00$. Dit houdt in dat sekse, gekeken naar de partiële eta squared, een klein effect heeft op de score die behaald wordt op het component schatvaardigheid. De resultaten laten zien dat jongens een hogere score behalen op het component Schatvaardigheid dan meisjes (zie Tabel 1), zelfs nadat gecorrigeerd is voor leeftijd (zie Tabel 4). Jongens behalen een gemiddelde score van $M = 2.38$ ($SD = 1.40$) en meisjes behaalden een gemiddelde score van $M = 2.19$ ($SD = 1.30$). Uit toetsing blijkt, zoals weergegeven in Tabel 4, dat ook na het corrigeren voor leeftijd jongens een hogere gemiddelde score behalen dan meisjes, respectievelijk $M_{adj} = 2.36$ ($SE = .05$) en $M_{adj} = 2.21$ ($SE = .05$).

Tabel 4

Gemiddelden (M_{adj}) en Standaard Error (SE) van Schatvaardigheid gecorrigeerd voor leeftijd

	M_{adj}	SE
Jongen	2.36	.05
Meisje	2.21	.05

Naargelang de omvang van een steekproef groter wordt, worden steeds kleinere verschillen gedetecteerd. Deze verschillen worden in een grotere steekproef eerder gekwalificeerd als significant dan wanneer een soortgelijk verschil wordt gevonden in een kleinere steekproef. In huidig onderzoek naar de relatie tussen sekse en schatvaardigheid is bovenstaand fenomeen van toepassing. Dit houdt in dat, hoewel het verschil statistisch significant is, het voor leeftijd gecorrigeerde effect van sekse op schatvaardigheid te verwaarlozen is.

Meetvaardigheid

Na het uitvoeren van de ANCOVA kan geconcludeerd worden dat de covariaat Leeftijd een significant effect heeft op het component Meetvaardigheid, $F(1, 1298) = 594.05$, $p < .001$, partiële $\eta^2 = .31$. Dit houdt in dat de gemiddelde scores op het component meetvaardigheid significant verschillen over leeftijd. Het effect van Sekse op het component Meetvaardigheid is daarentegen niet significant, $F(1, 1298) = .15$, $p = .698$. Toetsing, zoals weergegeven in Tabel 5, laat zien dat jongens een gecorrigeerd gemiddelde score behalen van $M_{adj} = 2.97$ ($SE = .05$). Meisjes behalen op het component Meetvaardigheid na het corrigeren voor leeftijd een gemiddelde score van $M_{adj} = 2.95$ ($SE = .05$).

Tabel 5

Gemiddelden (M_{adj}) en Standaard Error (SE) van Meetvaardigheid gecorrigeerd voor leeftijd

	M_{adj}	SE
Jongens	2.97	.05
Meisjes	2.95	.05

Concluderend, de covariaat Leeftijd heeft een significant effect op alle vier de componenten van voorbereidende rekenvaardigheid. Hieruit blijkt dat leeftijd effect heeft op

de scores die behaald worden op deze componenten. Na het corrigeren voor leeftijd blijkt sekse geen significant effect te hebben op de Piagetiaanse voorwaarden, telvaardigheid en meetvaardigheid. Voor schatvaardigheid geldt daarentegen dat, na het corrigeren voor leeftijd, sekse wel een significant effect heeft. Dit effect is echter zo klein dat dit te verwaarlozen is.

Conclusie

In dit onderzoek is, middels de vier componenten van voorbereidende rekenvaardigheid van de UGT-3, onderzocht of er een verschil bestaat op voorbereidende rekenvaardigheid tussen jongens en meisjes. Om een eventueel verschil te concretiseren, is per component een deelvraag opgesteld en een analyse uitgevoerd.

In antwoord op de eerste deelvraag *'Is er een verschil tussen jongens en meisjes op de component Piagetiaanse voorwaarden?'* kan vastgesteld worden dat er geen significant verschil tussen jongens en meisjes bestaat. Ook voor de tweede en vierde deelvraag, respectievelijk *'Is er een verschil tussen jongens en meisjes op de component telvaardigheid?'* en *'Is er een verschil tussen jongens en meisjes op de component meetvaardigheid?'* kan geconcludeerd worden dat er zich geen verschil voordoet tussen jongens en meisjes. Jongens en meisjes in de groepen 1, 2 en 3 presteren gelijkwaardig op de onderdelen die onder het component Piagetiaanse voorwaarden, telvaardigheid en meetvaardigheid vallen.

In tegenstelling tot de andere deelvragen is er voor de derde deelvraag, *'Is er een verschil tussen jongens en meisjes op de component numerieke schatvaardigheid?'* weldegelijk een significant verschil gevonden tussen jongens en meisjes. Jongens presteren beter op de component schatvaardigheid dan meisjes. Al eerder bleek uit het onderzoek van Jordan en collega's (2006) dat jongens beter zijn in verschillende rekenvaardigheden, waaronder schatten. Ook Kersh, Casey en Young (2008) tonen aan dat jongens al op jonge leeftijd een voorsprong creëren op het gebied van schatten en ruimtelijk inzicht.

Al met al zijn er geen significante verschillen gevonden tussen jongens en meisjes op de voorbereidende rekenvaardigheid in zijn algemeen met uitzondering van een verschil op het component schatvaardigheid. Gezien de grootte van de steekproef, is het gevonden verschil gekwalificeerd als significant. Echter, dit verschil is dusdanig klein dat het te verwaarlozen is.

Discussie

De bevindingen uit huidig onderzoek sluiten niet aan bij de verwachting dat jongens en meisjes van elkaar zouden verschillen op voorbereidende rekenvaardigheid. Tevens sluiten de resultaten niet aan bij de bevindingen van eerder aangehaald onderzoek naar verschillen tussen jongens en meisjes; hieruit bleek dat er weldegelijk sekseverschillen bestaan op

voorbereidende rekenvaardigheid (Aunio et al., 2006; Penner & Paret, 2008). Echter, deze verschillen in prestaties worden mogelijk verklaard door alternatieve factoren, zoals motivatie en nauwkeurigheid, en niet zozeer door de beheersing op zich. Zo blijkt uit het onderzoek van Aunio en Niemivirta (2010) dat jongens eerder een gebrek hebben aan concentratie dan meisjes, waardoor hun gemiddelde score op voorbereidende rekenvaardigheid lager uit kan vallen. De bevindingen sluiten daarentegen wel aan bij de onderzoeken van Hargreaves, Homer en Swinnerton (2008) en Lindberg, Hyde, Petersen en Linn (2010); hieruit blijkt dat zich geen sekseverschillen voordoen bij voorbereidende rekenvaardigheid. Ook eerdere onderzoeken van Leahey en Guo (2001) en Lachance en Mazzocco (2006) tonen geen sekseverschil aan. Zoals eerder benoemd en hier opnieuw in kaart gebracht, bestaat er geen consensus over de aanwezigheid van sekseverschillen op voorbereidende rekenvaardigheid.

Aan het huidige onderzoek zijn een aantal kanttekeningen te plaatsen, zowel methodologisch als analytisch. Ten eerste moet er een kritische blik geworpen worden op de duur van de testafname; deze was gemiddeld 30 tot 40 minuten. Kinderen van de kleuterleeftijd bezitten nog niet over een volgroeid concentratievermogen en kunnen daarom moeite hebben met het erbij houden van hun aandacht (Jones, Rothbart, & Posner, 2003). Bij desbetreffende kinderen wordt de spanningsboog op de proef gesteld, waardoor de voorbereidende rekenvaardigheid niet meer zuiver in kaart wordt gebracht. Een andere methodologische limitatie betreft het feit dat ruim 40 verschillende testleiders betrokken waren bij het onderzoek. Hoewel de testafname middels een handleiding gestructureerd werd en de testleiders de nodige training hebben gekregen, was er ruimte voor eigen interpretatie en invulling van onvoorziene situaties die zich tijdens de testafname voordeden. Een voorbeeld hiervan is de tijd die een kind gegund werd een antwoord te vormen; hier was geen harde eis voor en dit werd op gevoel gedaan. Dit betekent dat het per testleider verschilt hoe lang de kinderen de tijd hebben gekregen om na te denken over het goede antwoord. Een volgende beperking aan het onderzoek betreft het feit dat verschillende kindkenmerken en omgevingskenmerken van het kind niet zijn meegenomen. Zo is er bijvoorbeeld niet gekeken naar de het opleidingsniveau van de ouders en de taal die het kind thuis spreekt.

Er schuilt ook een limitatie in de analyse, de ANCOVA, waar in huidig onderzoek gebruik van is gemaakt. Naargelang de omvang van een steekproef groter wordt, worden door deze vorm van analyse steeds kleinere verschillen gedetecteerd. Deze verschillen worden in een grotere steekproef eerder gekwalificeerd als significant dan wanneer een soortgelijk verschil wordt gevonden in een kleinere steekproef. Hoewel de interne validiteit in huidig

onderzoek over het algemeen vrij sterk is, dient hier bij het interpreteren van de resultaten van schatvaardigheid rekening mee gehouden te worden.

De ANCOVA heeft het wel mogelijk gemaakt om voor leeftijd te kunnen corrigeren. Hier is voor gekozen om zo het verschil in de scores tussen jongens en meisjes zuiverder naar voren te laten komen; het gedeelte van de verklaarde variantie van het verschil tussen de scores van jongens en meisjes dat leeftijd verklaart, wordt hier geëlimineerd. Dit is in huidig onderzoek van belang, aangezien de participanten in groep 1, 2 en 3 van het basisonderwijs zitten en er sprake is van leeftijdsverschillen die logischerwijs gepaard gaan met scoreverschillen; de kinderen uit groep 3 scoren over het algemeen hoger dan de kinderen uit groep 1.

Naast limitaties kent het huidige onderzoek ook sterke punten. Allereerst is het belangrijk om te benoemen dat het onderzoek als volledig ethisch verantwoord kan worden beschouwd. Voorafgaand aan de testafname zijn toestemmingsformulieren ingenomen en de gegevens van de kinderen zijn, voor huidig onderzoek, volledig anoniem verwerkt. Naar de scholen van de onderzochte kinderen is een evaluatie met toelichting van de scores van de kinderen verstuurd. Hierbij zijn de namen van de kinderen uiteraard wel genoemd, want dit schendt de anonimiteit niet. Een ander sterk punt betreft de testleiders waar in huidig onderzoek gebruik van gemaakt is. Ondanks de verschillen tussen de testleiders heeft elke testleider dezelfde test afgenomen op dezelfde wijze; conform de handleiding. Daarnaast hebben alle testleiders een training gevolgd met betrekking tot het afnemen van de test, waarin veel mogelijke verschillen in afname tussen testleiders getackeld werden. Ook werden er handvatten gegeven om de testafname zo vlekkeloos als mogelijk te laten verlopen.

Om te kunnen spreken van externe validiteit moet het onderzoek intern valide zijn. Met dit in het achterhoofd gehouden, zijn een aantal positieve aspecten met betrekking tot de interne validiteit van huidig onderzoek te benoemen. Zo is er in huidig onderzoek gebruik gemaakt van een omvangrijke steekproef waarin de kinderen, welke toestemming hadden gekregen deel te nemen aan het onderzoek, willekeurig zijn geselecteerd. Bovendien bestond de steekproef uit kinderen van scholen door heel Nederland en België, waardoor het een diverse en representatieve groep is. Ten slotte is de verdeling tussen jongens en meisjes evenredig. Al met al kan worden gesteld dat, op basis van bovenstaande gegevens, de uitkomsten van het huidige onderzoek intern en extern valide zijn en daarom te generaliseren zijn naar de populatie.

In kader van het maatschappelijk belang doet de uitkomst van huidig onderzoek een beroep op de verwachtingen van leraren in het basisonderwijs over de prestaties van jongens

en meisjes met betrekking tot rekenen. Ondanks veel literatuur wijst op een sekseverschil op voorbereidende rekenvaardigheid, wordt er op basis van de bevindingen aan leraren gevraagd om afstand te doen van verwachtingen over rekenprestaties. In plaats daarvan achten wij het van belang dat het onderwijs en de docenten inspelen op de persoonlijke behoeftes van leerlingen welke risico lopen op het ontwikkelen van een rekenprobleem.

Zoals eerder aangekaart, bestaat er weinig consensus betreffende een sekseverschil op de voorbereidende rekenvaardigheid, voornamelijk als het gaat om welke groep beter presteert. In het kader van het wetenschappelijk belang van huidig onderzoek kan worden gesteld dat deze een bijdrage levert aan het debat over en een concreter inzicht in de verschillende componenten van voorbereidende rekenvaardigheid.

Steunend op bovenstaande punten van discussie zijn een aantal aanbevelingen voor toekomstig onderzoek naar voren gekomen. Zoals eerder benoemd hechten wij waarden aan het inspelen op de behoeftes van een kind. Allereerst is het daarom van belang om de kind- en omgevingskenmerken in kaart te brengen. Daarnaast is het interessant om onderzoek te doen naar het gebruik van verschillende leerstrategieën bij jongens en meisjes om een eventueel verschil in voorbereidende rekenvaardigheid te verklaren.

Literatuur

- Anders, Y., Grosse, C., Rossbach, H. G., Ebert, S., & Weinert, S. (2013). Preschool and primary school influences on the development of children's early numeracy skills between the ages of 3 and 7 years in Germany. *School Effectiveness and School Improvement, 24*, 195-211. doi:10.1080/09243453.2012.749794
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational studies in mathematics, 52*, 215-241. doi:10.1023/A:1024312321077
- Aunio, P., Hautamäki, J., Heiskari, P., & Van Luit, J. E. H. (2006). The early numeracy test in Finish: Children's norms. *Scandinavian Journal of Psychology, 47*, 369-378. doi:10.1111/j.1467-9450.2006.00538.x
- Aunio, P., Aubrey, C., Godfrey, R., Pan, Y., & Liu, Y. (2008). Children's early numeracy in England, Finland and People's Republic of China. *International Journal of Early Years Education, 16*, 203-221. doi:10.1080/09669760802343881
- 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
- Booth, J. L., & Siegler, R. S. (2006). Developmental and individual differences in pure numerical estimation. *Developmental Psychology, 42*, 189-201. doi:10.1037/0012-1649.41.6.189
- Bronowski, J. (1947). Mathematics. In D. Thompson & J. Reeves (Eds.), *The Quality of Education: Methods and Purposes in the Secondary Curriculum* (pp. 179-195). London: Frederick Muller.
- CBS (2018). Thema Onderwijs. Cijfers. Geraadpleegd op 7 mei 2019. <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/onderwijs/cijfers/default.htm>
- Cordes, S., & Brannon, E. M. (2008). Quantitative competencies in infancy. *Developmental Science, 11*, 803-808. doi:10.1111/j.1467-7687.2008.00770.x
- Dehaene, S. (2001). Précis of the number sense. *Mind and Language, 16*, 16-36. doi:10.1111/1468-0017.00154
- Dowker, A. (1997). Young children's addition estimates. *Mathematical Cognition, 3*, 141-154. doi:10.1080/135467997387452
- Ee, J., Wong, K. Y., & Aunio, P. (2006). Numeracy of Young Children in Singapore, Beijing

- & Helsinki. *Early Childhood Education Journal*, 33, 325–332. doi:10.1007/s10643-006-0088-9
- Fuson, K. C. (1988). *Children's Counting and Concepts of Number*. New York: Springer-Verlag
- Geary, D. C. (1995). Reflections of evolution and culture in children's cognition. *American Psychologist*, 50, 24-37.
- Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *Journal of Special Education*, 33, 18 –28. doi:10.1177/002246699903300102
- Hargreaves, M., Homer, M. & Swinnerton, B. (2008). A comparison of performance and attitudes in mathematics amongst the 'gifted'. Are boys better at mathematics or do they just think they are? *Assessment in Education*, 15, 19-39. doi:10.1080/09695940701876037
- Hyde, J. S., & Mertz, J. E. (2009). Gender, culture, and mathematics performance. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 8801–8807. doi:10.1073/pnas.0901265106
- Jones, L. B., Rothbart, M. K., & Posner, M. I. (2003). Development of executive attention in preschool children. *Developmental Science*, 6, 498-504. doi:10.1111/1467-7687.00307
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Nabors Oláh, L., & Locuniak, M. N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77, 153–175. doi:10.1111/j.1467-8624.2006.00862.x
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22, 36-46. doi:10.1111/j.1540-5826.2007.00229.x
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., & Locuniak, M. N. (2009). Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, 45, 850–867. doi:10.1037/a0014939
- Kersh, J., Casey, B. M., & Young, J. M. (2008). Research on spatial skills and block building in girls and boys. *Cognition and Instruction*, 233-251.
- Klein, P. S., Adi-Japha, E., & Hakak-Benizri, S. (2010). Mathematical thinking of kindergarten boys and girls: Similar achievement, different contributing processes. *Education Studies in Mathematics*, 73, 233-246. doi:10.1007/s10649-009-9216-y
- Kroesbergen, E. H., Van't Noordende, J. E., & Kolkman, M. E. (2012). Number sense in low-performing kindergarten children: Effects of a working memory and an early

- math training. *Reading, Writing, Mathematics and the Developing Brain: Listening to Many Voices*, 6, 295–313. doi:10.1007/978-94-007-4086-0_16
- Lachance, J. A., & Mazzocco, M. M. M. (2006). A longitudinal analysis of sex differences in math and spatial skills in primary school age children. *Learning and Individual Differences*, 16, 195–216. doi:10.1016/j.lindif.2005.12.001
- Leahey, E., & Guo, G. (2001). Gender differences in mathematical trajectories. *Social Forces*, 80, 713–732. doi:10.1353/sof.2001.0102
- 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
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L., & Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136, 1123. doi:10.1037/a0021276
- Penner, A. M., & Paret, M. (2008). Gender differences in mathematics achievement: Exploring the early grades and the extremes. *Social Science Research*, 37, 239- 253. doi:10.1016/j.ssresearch.2007.06.012
- Piaget, J. (1973). De Ontwikkeling van Getalbegrip bij het Kind. In J. Piaget, K. Resag, A. Fricke, & K. Odenbach (Reds.), *Rekenonderwijs en Getalbegrip* (pp. 51-71).
- Resnick, L. B. (1989). Developing mathematical knowledge. *American Psychologist*, 44, 162–169. doi:10.1037/0003-066X.44.2.162
- Rubenstein, R. N. (1985). Computational estimation and related mathematical skills. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, 106–119. doi:10.2307/748368
- 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, Nederland: Lemniscaat.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Research: Learning Trajectories for Young Children*. New York: Routledge.
- Steffe, L. P., & Cobb, P. (1988). *Constructions of Arithmetical Meanings and Strategies*. New York: Springer-Verlag.
- Tatsuoka, K. K., Corter, J. E., & Tatsuoka, C. (2004). Patterns of diagnosed mathematical content and process skills in TIMSS-R across a sample of 20 countries. *American Educational Research Journal*, 41, 901–926. doi:10.3102/00028312041004901

- Tiedemann, J. (2002). Teachers' gender stereotypes as determinants of teacher perceptions in elementary school mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 50, 49-62.
doi:10.1023/A:102051810
- Van Dale, J. H. (1976). *Groot woordenboek der Nederlandse taal*. Dordrecht: Nijhoff.
- Vandekerckhove, S. (2008). *Belang van tellen en Logisch Denken voor Aanvankelijk Rekenen in de Onderbouw van de Lagere School* (Masterthesis). Geraadpleegd van https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/295/881/RUG01-001295881_2010_0001_AC.pdf
- Van de Rijt, B. A. M., & Van Luit, J. E. H. (1998). Effectiveness of the additional early mathematics program for teaching children early mathematics. *Instructional Science*, 26, 337–358. doi:10.1023/a:1003180411209
- Van Luit, J. E. H., & Van de Rijt, B. A. M. (2009). *Utrechtse Getalbegrip Toets - Revised*. Doetinchem: Graviant.
- Vasilyeva, M., & Bowers, E. (2006). Children's use of geometric information in mapping tasks. *Journal of Experimental Child Psychology*, 95, 255-277.
doi:10.1016/j.jecp.2006.05.001