

De validiteit van de Nederlandse vertaling van de Kieler Kindergartentest für Mathematik

Masterthesis

Universiteit Utrecht

Masteropleiding Pedagogische Wetenschappen

Masterprogramma Orthopedagogiek

Studenten: J. Dolfing (3586561)

K. G. Oost (3465977)

Begeleider: Anne van Hoogmoed

Tweede beoordelaar: Willemijn Schot

Datum: 19-07-2014

Voorwoord

Beste lezer,

Bedankt voor het oppakken van onze masterthesis: De validiteit van de Kieler Kindergarten test voor het Nederlandse schoolsysteem. We hopen dat het lezen ervan u net zo bevalt als voor ons het schrijven ervan.

Afgelopen februari zijn we samen met vier andere studenten aan het KiKi-project begonnen. Wij hebben dit ervaren als een leerzame, nuttige maar vooral ook leuke periode die goed paste bij wat we bij een masterthesis vonden horen. Bij het schrijven van de thesis is de samenwerking zo goed bevallen dat we besloten hebben om van de thesis één geheel te maken.

Het schrijven van deze masterthesis zou niet gelukt zijn zonder de inzet van een aantal mensen, deze willen wij graag hier noemen als bedankje. Ten eerste onze begeleider Anne van Hoogmoed die met haar enthousiasme altijd bereid was om te helpen als we er niet uit kwamen. Daarnaast gaat onze dank uit naar alle scholen, leerkrachten, kinderen en ouders die mee hebben geholpen aan dit project. Als laatste willen we graag onze medestudenten Inge van Cooten, Kim van Dam, Marije Kroon en Jessica Zendman bedanken voor de leuke bijeenkomsten en mogelijkheden om vragen te stellen.

Met vriendelijke groeten,

Jenneke Dolfing, BSc

Karen Oost, BSc

Achtergrond De Duitse Kieler Kindergarten test (KiKi) is gebaseerd op het referendum van de OECD (2003) waarin rekenvaardigheden zijn opgesteld die behaald moeten zijn op vijftienjarige leeftijd. De KiKi bestaat uit 3 versies voor verschillende leeftijden en is potentieel bruikbaar als test voor het meten van voorbereidende rekenvaardigheden bij Nederlandse kleuters. De KiKi is voor dit onderzoek uit het Duits vertaald. **Doel** Dit onderzoek bekijkt de constructvaliditeit van de KiKi aan de hand van de convergente en divergente validiteit. **Methode** De steekproef bestond uit 162 kleuters van Nederlandse basisscholen. De convergente validiteit is bekeken door de Cito Toets rekenen voor kleuters (Cito Rekenen) met de KiKi scores te vergelijken. Voor de divergente validiteit is er gekeken naar de invloed van taalvaardigheid a.d.h.v. de Cito Toets taal voor kleuters (Cito Taal). **Resultaten** De correlatie tussen de KiKi en de Cito Rekenen was positief significant, $r(29) = .70, p < .001, r^2 = .48$, en hoog bij de items in alle versies en bij versie ‘moeilijk’, $r(24) = .77, p < .001, r^2 = .59$. De correlaties tussen de KiKi en de Cito Taal waren geen van allen significant. **Discussie** De KiKi lijkt zowel convergent als divergent valide. Hierom kan aangenomen worden dat de KiKi constructvalide is. De steekproef had geen kinderen in de jongste categorie en te weinig van niet-Nederlandse nationaliteit. Daarnaast scoorde de meerderheid van de kinderen bovengemiddeld op de Cito’s. Vervolgonderzoek is nodig om resultaten te krijgen die generaliseerbaar zijn voor de hele populatie.

Background The German Kieler Kindergarten test (KiKi) is based on the OECD referendum (2002). Here they formulated which skills are part of early math skills children need to know at fifteen. The KiKi exists of 3 versions for different ages and is potentially useful for measuring early math skills in Dutch preschoolers. The KiKi was translated into Dutch for this study. **Goal** In the current study the construct validity of the KiKi will be estimated by measuring the convergent validity and discriminant validity. **Methode** The sample existed of 162 Dutch preschoolers. To measure construct validity the Cito Toets rekenen voor kleuters (Cito Rekenen) was compared with the KiKi scores. Other analyses checked for gender, age, IQ, parental education and results on the Cito. For measuring discrimination validity, the Cito Toets taal voor kleuters (Cito Taal) was used to control for language skills. **Results** Correlation between KiKi and Cito Rekenen was positive significant, $r(29) = .70, p < .001, r^2 = .48$, and large with the items in all the versions and for version ‘difficult’, $r(24) = .77, p < .001, r^2 = .59$. None of the correlations between KiKi and Cito Taal were significant. **Discussion** The results showed that the convergent and divergent validity of the KiKi are high. Therefore it’s plausible to establish construct validity. The sample had no

children in the youngest group and too few children from a non-Dutch nationality.

Furthermore, most children had scores above mean on the Cito tests. Follow-up investigation is needed to gather results that count for the whole population.

Inleiding

Ongeveer vijftien procent van de kinderen van basisschoolleeftijd heeft problemen met leren rekenen (Malmer, 2000). Vroege onderkenning van deze problemen kan er voor zorgen dat de gevolgen van rekenproblemen beperkt blijven door het uitvoeren van een interventie (Aunola, Leskinen, Lerkkanen & Nurmi, 2004; Jordan, Kaplan, Nabors Oláh & Locuniak, 2006). Bij kleuters wordt bij vermoeden van over of onderpresteren op het gebied van rekenen gebruik gemaakt van tests die het voorbereidend rekenen meten (Aunola, Leskinen, Lerkkanen & Nurmi, 2004). Op dit moment is er in Nederland geen test beschikbaar die het volledige spectrum van voorbereidende rekenvaardigheden meet zoals besproken in het referendium van de Organisation for Economic co-operation and development (OECD) (OECD, 2003). Voor vroege onderkenning van problemen is het echter van belang dat er goede testen beschikbaar zijn (Desoete, 2004). Het doel van dit onderzoek is het bepalen van de convergente en divergente validiteit van de uit het Duits vertaalde Kieler-Kindergartentest (KiKi). Hiermee wordt bepaald of de KiKi construct valide is. Aan de hand hiervan wordt bekeken of de KiKi geschikt is als mogelijke nieuwe test voor het meten van de voorbereidende rekenvaardigheden bij kleuters (Grußing et al, 2013).

Voorbereidend rekenen

In de voorschoolse periode proberen kinderen grip te krijgen op hun eigen omgeving. Aan de hand van ordenen, vergelijken en meten maken zij hun omgeving overzichtelijker (Singer & Kleerekoper, 2009). Al vanaf zeer jonge leeftijd is er bij mensen sprake van getalgevoeligheid. Baby's kunnen bijvoorbeeld al kleine hoeveelheden onderscheiden vanaf vierenhalve maand (Bower, 2008). Vervolgens zijn peuters zich bewust van hoeveelheden en kunnen zij eveneens de hoeveelheid van objecten benoemen. Daarbij hebben peuters zich het subitieren eigen gemaakt, wat inhoudt dat zij in één oogopslag, zonder te hoeven tellen, een kleine hoeveelheid objecten herkennen (Wynn, 1992). Dit duidt nog niet op volledig getalbegrip, maar wel een begin hiervan (Van Luit & Van de Rijt, 2009). Vanaf ongeveer 4 jaar is er sprake van de ontwikkeling van voorbereidende rekenvaardigheden. Dit zijn deelvaardigheden die een kind moet beheersen om te leren rekenen en volledig getalbegrip tot stand te laten komen. Het niveau van dit voorbereidend rekenen blijkt dan ook een goede voorspeller te zijn van het rekenvermogen op latere leeftijd. Uit onderzoek blijkt dat

getalbegrip en de ontwikkeling hiervan 66 % van de variantie verklaard van rekenvaardigheden aan het einde van de eerste klas, ongeveer rond het zesde levensjaar (Jordan, Kaplan, Locuniak & Ramineni, 2007; Jordan, Glutting & Ramineni, 2010; Ruijsenaars et al., 2009).

In 2003 heeft de OECD een referendum gehouden over welke rekenvaardigheden een kind moet beheersen op de leeftijd van vijftien jaar. De OECD kwam op een breder scala aan vaardigheden dan waar tot op heden van uit is gegaan bij tests en diagnostische onderzoeken. Ze noemen de volgende vaardigheden: getalbegrip, ruimte en vorm, verandering en relaties en onzekerheden, onder te verdelen in data analyse en kans (OECD, 2003; Pisa, 2003). Voor een goede meting van de rekenvaardigheden is het dus van belang een test te ontwikkelen die de bredere facetten van voorbereidend rekenen meet. Tot op heden zijn deze in Nederland nog niet beschikbaar.

Op dit moment is de Utrechtse Getalsbegrip Test- Revised (UGT-R) de enige beschikbare test voor het meten van voorbereidende rekenvaardigheden bij kleuters in Nederland. Hij is ook al enige toepasbaar voor diagnostische of onderzoeksdoeleinden. De UGT-R heeft een groot nadeel, de test meet uiteindelijk maar één factor van voorbereid rekenen, namelijk het getalbegrip (Van Luit & Van de Rijt, 2009). De begripsvaliditeit en de betrouwbaarheid van de UGT-R zijn door de Cotan als voldoende beoordeeld, maar de normen zijn onvoldoende bevonden en de test is niet criteriumvalide. Dit wil zeggen dat er niet gezegd kan worden of de UGT-R generaliseerbaar is voor de Nederlandse populatie en daarom minder geschikt is als voorspellend instrument over hoe rekenvaardigheden zich ontwikkelen (Commissie Test Aangelegenheden Nederland [COTAN], 2012).

Meer facetten van voorbereidende rekenvaardigheden komen aan bod in de Cito Rekenen (Citogroep, 2012) wat deel is van het Leerlingvolgsysteem van de Citogroep (2012). De Cito Rekenen is volgens de COTAN wel betrouwbaar, valide en de normering is voldoende. Dit houdt in dat de Cito Rekenen gebruikt kan worden als voorspellende test. De toets is echter niet geschikt als diagnostisch of onderzoeksinstrument. De Cito Rekenen behandelt meer aspecten van de voorbereidende rekenvaardigheden dan de UGT-R, namelijk getalbegrip, meten en meetkunde. De UGT-R meet alleen getalbegrip. De Cito Rekenen behandelt echter nog niet alle facetten zoals gevonden bij het OECD referendum (2003). Een ander nadeel van de Cito Rekenen is dat hij niet één op één wordt afgenomen, waardoor er minder op het kind kan worden gelet tijdens de testafname (Op den Kamp & Keuning, 2012).

Er ontbreekt op dit moment een test waarin alle rekenvaardigheden gemeten worden. De pas ontwikkelde Duitse Kieler Kindertest für Mathematik (KiKi) kan misschien een

aanvulling bieden. De Kiki is beter theoretisch onderbouwd en behelst meerdere factoren van het voorbereidend rekenen in plaats van één,. Namelijk: sets, getallen en handelingen, ruimte en vorm, verandering en relaties, meting en data en kans. De KiKi kijkt naar het niveau van voorbereidend rekenen geuit in begrip en beheersing van wiskundige taal en symbolen. De KiKi heeft drie versies ingedeeld op leeftijd, versie 1 (4;0 – 4;6 jaar), versie 2 (4;7 – 5;6 jaar) en versie 3 (5;7 – 6;6 jaar). De test wordt individueel afgenomen in interview-format (Grußing et al, 2013). Voor dit onderzoek wordt een Nederlandse vertaling van de KiKi gebruikt, waarbij rekening is gehouden met het taalbegrip door zo eenvoudig mogelijke taal te gebruiken.

Daarnaast kan de KiKi misschien toegepast worden op manieren die niet geschikt zijn voor de UGT-R en de Cito Rekenen. Grußing et al (2013) noemen een vijftal mogelijke toepassingen voor de Kiki: als studiemateriaal om te kijken hoe het niveau is van kinderen in de kleuterleeftijd en het bekijken van de resultaten van kinderen over de verschillende versies, als longitudinaal onderzoek naar competentievooruitgang bij kinderen, als evaluatiesysteem voor de toepasbaarheid van wiskundige interventieprogramma's, voor individuele diagnostiek en de verschillende testversies kunnen voor specifiek onderzoek ingezet worden zoals bij twijfel over de ontwikkeling op gebied van rekenvaardigheden aan de hand van onder- of overpresteren. De UGT-R kan gebruikt worden voor diagnostiek en evaluatie, maar niet voor de andere toepassingen zoals hierboven genoemd (Van Luit & Van de Rijt, 2009). De Cito Rekenen kan gebruikt worden bij onderzoek naar competentievoortgang en voor onderzoek naar het rekenniveau van kleuters, maar niet voor de andere toepassingen zoals hierboven genoemd (Op den Kamp & Keuning, 2012). Deze overige toepassingen van de KiKi zouden mogelijk ook in Nederland van nut zijn.

De KiKi is ontwikkeld op basis van het referendum van de OECD in 2003 en behelst facetten die tijdens dit referendum besproken zijn. Het begrip rekenen is geoperationaliseerd door de vijf deelonderdelen: sets, getallen en handelingen, grootte en meten, ruimte en vorm, data en kans en verandering en verhoudingen. In Duitsland is de KiKi betrouwbaar bevonden en is de inhoudsvaliditeit als voldoende beoordeeld. Verder validiteitsonderzoek voor de KiKi is nog niet uitgevoerd (Grußing et al, 2013). De vraag is of de KiKi ook valide testresultaten oplevert in Nederland en dus bruikbaar is voor het meten van voorbereidende rekenvaardigheden in Nederland. De convergente validiteit is hierbij van belang. Dit is een aspect van constructvaliditeit dat betrekking heeft op de vraag of verschillende onderzoeksmethoden die hetzelfde begrip meten tot hetzelfde resultaat leiden (Field, 2009).

Dit is onderzocht door middel van het uitvoeren van een correlatietoets waarbij de Cito Rekenen en de KiKi vergeleken worden.

Naast onderzoek naar de convergente validiteit, is ook onderzoek gedaan naar de divergente validiteit van de KiKi. De divergente validiteit is eveneens een aspect van constructvaliditeit, maar hierbij wordt gekeken of onderzoeksmethoden die verschillende constructen meten laag correleren (Field, 2009). In dit onderzoek wordt er bij de divergente validiteit gelet op de mogelijke invloed van taalvaardigheden.

Taalfactor bij rekenen

De taalfactor bij rekenonderwijs en rekesten is van significante invloed op de resultaten van de test. Fuchs et al. (2005) hebben de invloed van taal onderzocht bij rekenonderwijs voor de kleuterklas. Hieruit bleek dat het taalaspect het leren rekenen bemoeilijkt. Ook blijkt uit onderzoek van Abedi en Lord (2001) dat kinderen 10% tot 30% slechter presteren op sommen die in tekst worden aangeboden dan sommen die algoritmisch worden aangeboden. Daarnaast vonden zij dat wanneer verhaaltjessommen eenvoudiger werden aangeboden kinderen ongeveer hetzelfde scoren als op een algoritmisch aangeboden test (Abedi & Lord, 2001). Hieruit blijkt dus dat taalvaardigheid invloed heeft op de prestaties in rekesten. Daarnaast blijkt dat kinderen met dyslexie lager scoren op verhaaltjessommen dan op algoritmische rekenopgaven. Het talige rekenonderwijs doet teveel beroep op het fonologisch geheugen dat minder goed functioneert bij kinderen met taalverwerkingsproblemen (Adams & Hitch, 1998; Geary, 1993). Doordat de talige sommen beroep doen op het fonologisch geheugen is het vaak al te lastig om de daadwerkelijke som te ontcijferen in de opgave. De taalproblemen hebben dus invloed op het leren rekenen als rekenen talig wordt aangeboden (Abedi & Lord, 2001). Fletcher (2005) kaart een volgend probleem aan op gebied van talig rekenonderwijs. De meeste huidige screeningstesten voor rekenproblemen zijn te talig. Hierdoor is het moeilijk de rekenvaardigheden te voorspellen.

Al met al komt naar voren dat rekenonderwijs vaak te talig wordt aangeboden. Hierdoor wordt rekenen beïnvloed door de taalvaardigheid van het kind en is het onder andere lastig om de ontwikkeling van rekenvaardigheid te voorspellen of om de daadwerkelijke rekenvaardigheid te meten. Gezien de invloed van taal op rekenen en rekesten is het van belang dat onderzocht wordt of de Kiki niet teveel beroep doet op de taalvaardigheid van het kind zodat kinderen die slechter zijn in taal onder hun kunnen scoren op de KiKi. Als dit het geval is zijn de resultaten niet valide en is de Kiki zonder aanpassingen niet geschikt om te gebruiken in Nederland.

Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is het bepalen of de Kiki valide is voor het Nederlandse schoolsysteem en bruikbaar is als test voor voorbereidend rekenen bij kinderen van 4 tot 6 jaar oud. De hoofdvraag hierbij is: is de KiKi constructvalide? De eerste deelvraag is: Is de KiKi convergent valide en geldt dit voor alle drie de versies van de KiKi? De tweede deelvraag is: Is de KiKi divergent valide op alle drie de versies, en scoren kinderen die zwak scoren op de Cito Taal toets voor kleuters ook significant lager op de KiKi en lager op de Cito Rekenen?

Er wordt verwacht dat de KiKi in Nederland constructvalide wordt bevonden op basis van de aanwezige positieve verwachtingen uit Duitsland. Voor de eerste subhypothese wordt verwacht dat de KiKi convergent valide is en dat dit geldt voor alle drie de versies. Deze hypothese is gebaseerd op het feit dat de Kiki ontwikkeld is aan de hand van de gevonden concepten van rekenvaardigheid door de OECD. Voor de tweede subhypothese geldt dat verwacht wordt dat de KiKi divergent valide is voor alle drie de versies. Dit wordt verwacht, omdat, hoewel de KiKi taliger is dan de Cito Rekenen aangezien hij in interview format wordt afgenomen en de Cito Rekenen klassikaal, er bij het vertalen rekening gehouden is met taalbegrip door zo eenvoudig mogelijke taal te gebruiken. Hierdoor is aan te nemen dat het verschil in score door mondelinge afname zo klein mogelijk wordt gehouden.

Methode

Steekproef

Voor het verzamelen van de data zijn er in totaal 23 scholen benaderd. Er zijn op deze scholen in totaal rond de 470 brieven meegegeven aan de kinderen waarop ouders konden aangeven of hun kind mocht meedoen aan het onderzoek. Er zijn 162 kinderen getest. In totaal zijn er 147 kinderen meegenomen in de analyse. Uitval kwam bijvoorbeeld doordat bij een kind niet alle testen zijn afgenomen.

Van de 147 kinderen waren 82 jongens en 65 meisjes. De gemiddelde leeftijd was 61.2 maanden met een standaarddeviatie van 9.9 maanden. Van de vaders was 63.4% hoogopgeleid (HAVO/VWO, HBO of Universiteit) en 31.4% laagopgeleid (LO/BO, LBO, MAVO of MBO). De overige 5,2% hadden 'anders' of niets ingevuld. Bij de moeders was 68.0% hoogopgeleid, 26,1% laagopgeleid en had 5,9% 'anders' of niets in gevuld. Er hadden 91.7% kinderen de Nederlandse nationaliteit, de overige 8.2% had een niet-Nederlandse nationaliteit als Engels of Spaans. Aangezien het aantal kinderen zonder Nederlandse nationaliteit zo klein is, is besloten de variabele nationaliteit in overige analyses buiten beschouwing te laten. Door de missende data bij de beide Cito toetsen werd de uiteindelijke steekproef 31 kinderen.

Procedure

Op de scholen die mee wilden doen aan dit onderzoek zijn brieven verstuurd naar de ouders. Hierbij zat een antwoordbriefje waarop zij konden aangeven of hun kind wel of niet mee mocht doen. De ouders zijn gevraagd naar de geboortedatum van het kind, de groep van het kind en het eigen opleidingsniveau te noteren als hun kind mee mocht doen. Zo is de steekproef uiteindelijk samengesteld uit kinderen waarvan de ouders toestemming hebben gegeven om mee te doen.

De kinderen hebben allemaal twee testen gemaakt; de KiKi en de UGT-R, en nog een deel van een derde test, Automated Working Memory Assessment (AWMA) afgenomen door de onderzoekers. Voor dit onderzoek is het onderdeel Odd One Out (OOO) van de AWMA gebruikt als schatting van het IQ. De overige subtesten van de AWMA zijn afgenomen voor een ander onderzoek. De UGT-R is ook afgenomen voor een ander onderzoek en zal in dit onderzoek verder niet meer aan bod komen. De testen zijn onder schooltijd afgenomen op de school zelf in een aparte ruimte. Vanwege de hoeveelheid testen en de duur hiervan is ervoor gekozen niet alle testen bij een kind in één keer af te nemen. Elk kind werd hierdoor twee keer uit de klas gehaald om of het ene deel van de testen of het andere deel te maken. Welke deelonderdelen van de AWMA werden afgenomen naast de grote tests KiKi of de UGT-R verschilde per 20 kinderen. Dit is gedaan om te corrigeren op de gemoedstoestand van het kind. Verder zijn de scores op de Cito Taal toets voor kleuters en de Cito Rekenen van de kinderen bij de scholen opgevraagd.

Meetinstrumenten

KiKi. De KiKi meet voorbereidende rekenen bij kleuters van vier tot zes en een half jaar. Het begrip voorbereidend rekenen is geoperationaliseerd in de KiKi in 5 deelonderdelen: sets, getallen en handelingen, grootte en meten, ruimte en vorm, data en kans en verandering en verhoudingen. De KiKi bestaat uit drie versies. Versie 1 is voor kinderen van 4;0 jaar tot 4;6 jaar en bestaat uit 31 vragen. Versie 2 is voor de leeftijdscategorie 4;7 tot 5;6 jaar en heeft 30 vragen. Versie 3 is voor de oudste leeftijdscategorie, 5;7 tot 6;6 jaar en bestaat eveneens uit 30 vragen. Sommige vragen zijn versie-specifiek en andere vragen komen voor in alle drie de versies. De vragen worden gescoord op goed, fout of niet behandeld. Bij sommige vragen speelt de uitleg van het antwoord nog mee in de scoring. Voorbeelden van vragen zijn: ‘Welk getal komt er voor 25?’ en ‘Kun jij met behulp van deze stokjes uitzoeken welke lijn op dit plaatje langer is?’ Het eerste voorbeeld kan alleen gescoord worden op goed of fout, en bij het tweede voorbeeld is het ook van belang hoe het kind tot het antwoord is gekomen. Bij het afnemen van de test wordt gebuikt gemaakt van een handpop die Kiki wordt genoemd. Deze

pop speelt een rol bij vragen als: ‘Kiki is vier jaar geworden, kun jij vier kaarsjes op de verjaardagstaart van Kiki zetten?’ Het afnemen van de toetsen duurt maximaal vijftig minuten (Grußing, 2013). De KiKi wordt afgenomen in interview format waarbij de vragen in verhaaltjes worden aangeboden. De vragen van de KiKi zijn realistisch en herkenbaar voor de kleuters. Voor dit onderzoek is de KiKi in het geheel vanuit het Duits naar het Nederlands vertaald. In Duitsland is de KiKi als betrouwbaar beoordeeld (Grußing, 2013).

Cito Rekenen. Rekenen voor kleuters van de Cito meet de algemene rekenvaardigheid van kinderen in groep één en groep twee. Er worden drie domeinen getoetst; getalbegrip, meten en meetkunde. Er is een aparte toets voor groep 1 en voor groep 2. De standaard test van groep 1 bestaat in totaal uit 46 items, bij groep 2 is dit 48 items. Elk item is een meerkeuzevraag en kan gescoord worden met goed of fout (Op den Kamp & Keuning, 2012). De somscore op de toets bepaalt het niveau van het kind. Deze niveaus lopen van A tot en met E. Deze indeling is gebaseerd op percentielen die afwijken van het landelijk gemiddelde. Niveau A zijn de 25% hoogst scorende leerlingen, niveau B zijn de 25% leerlingen die net boven tot ruim boven het landelijk gemiddelde scoren, niveau C zijn de 25% leerlingen die net onder tot ruim onder het landelijk gemiddelde scoren, niveau D zijn de 15% leerlingen die ruim onder het landelijk gemiddelde scoren en niveau E zijn de 10% leerlingen die het laagst scoren (Op den Kamp & Keuning, 2012).

De afname van de Cito duurt maximaal zestig minuten en wordt klassikaal of in kleine groepjes gedaan. De leerkracht leidt de testafname, maar de leerlingen maken individueel de opgaven, het is dus geen interview. Uit onderzoek is gebleken dat de Cito Rekenen niet beïnvloed wordt door de taalvaardigheid van het kind (Op den Kamp & Keuning, 2012). De betrouwbaarheid van de toets is door de COTAN als goed beoordeeld, de validiteit als voldoende (COTAN, 2012).

Cito Taal. De Cito Taal meet het taalniveau van kleuters in groep één en groep twee. De taalvaardigheid wordt in de Cito geoperationaliseerd door de onderdelen passieve woordenschat, kritisch luisteren en taalbewustzijn. Taalbewustzijn bestaat uit: klank en rijm, eerste en laatste woord horen, auditieve synthese en schrift oriëntatie (Lansink & Hemker, 2012).

In totaal zijn er 56 items die met goed of fout kunnen worden gescoord (Lansink & Hemker, 2012). De somscore op de toets bepaald het niveau van het kind. Deze niveaus lopen van A tot en met E. Deze indeling is gebaseerd op percentielen die afwijken van het landelijk gemiddelde (zie Cito Rekenen). Hier geldt ook dat de afname van de Cito maximaal zestig minuten duurt en klassikaal of in kleine groepjes wordt gedaan. De leerkracht leidt de

testafname, maar de leerlingen maken individueel de opgaven, het is dus geen interview. De betrouwbaarheid en begripsvaliditeit van de Cito Taal zijn door de COTAN als voldoende beoordeeld (COTAN, 2012).

Odd One Out. De OOO is een onderdeel van de Automated Working Memory Assessment (AWMA) die het werkgeheugen van het kind meet. Het kind krijgt drie plaatjes te zien waarvan er één anders is. Het kind moet eerst het plaatje aanwijzen dat anders is en als er daarna een scherm met drie lege vakjes volgt moet het kind de plek aanwijzen waar dit plaatje stond. De test wordt met de computer afgenomen en de onderzoeker scoort de antwoorden met de muis. De items zijn oplopend in moeilijkheid in groepjes. Het kind moet steeds één reeks meer doen met plaatjes en daarna in dezelfde volgorde de plaatjes die anders waren in de lege vakjes aanwijzen. OOO gaat tot een reeks van zes. Als het kind op een moeilijkheid drie fouten maakt is de test afgelopen. De OOO wordt één op één afgenomen en er zitten oefenopgaven in de test. De betrouwbaarheid en validiteit zijn middels een test her-test als voldoende beoordeeld (Alloway, Gathercole, & Pickering, 2006).

Data analyse

Voor de analyses zijn de variabelen opleidingsniveau van de vader en opleidingsniveau van de moeder verdeeld in klassen, hoog (HAVO/VWO, HBO en Universiteit) en laag (LO/BO, LBO, MAVO en MBO). De niveauscores van de Cito Taal is ook verdeeld in klassen, hoog (niveau A, B en C) en laag (niveau D en E). Er is een somscore gemaakt van de items die in alle versies van de KiKi zaten om een grotere steekproef te verkrijgen.

De convergente en divergente validiteit worden op de volgende manier onderzocht. Voor de convergente validiteit wordt gekeken naar of kinderen gelijk scoren op de KiKi en op de Cito Rekenen. Dit wordt gedaan aan de hand van een Pearson correlatietoets waarmee gekeken kan worden naar de samenhang tussen de somscore van de KiKi en de ruwe score van de Cito Rekenen. Ter controle wordt er ook een multiple regressieanalyse gedaan. Hierbij zullen de variabelen geslacht, leeftijd, opleidingsniveau van de ouders verdeeld in klasse en de ruwe score van de Cito Taal in het eerste blok worden meegenomen en in het tweede blok ook de ruwe score van de Cito Rekenen. Zo kan er gekeken worden of het tweede model een significant hogere verklaarde variantie heeft. De bovenstaande analyse wordt gedaan voor de items in alle versies van de KiKi en voor versie 3 van de KiKi. Voor versie 1 en 2 van de KiKi zullen geen aparte analyses worden gedaan naar aanleiding van een te kleine steekproef bij deze versies.

Voor deelvraag twee wordt gekeken naar in hoeverre de score van de KiKi afhangt van de taalvaardigheid van het kind. Hierbij wordt de Cito Taal gebruikt om te kijken naar de taalvaardigheid van het kind. Eerst wordt gekeken naar de samenhang tussen de somscores op de KiKi en de ruwe scores op de Cito Taal aan de hand van een Pearson correlatie toets. Vervolgens wordt er een partiële correlatie toets gedaan om de samenhang te bekijken van de somscores op de KiKi en de ruwe scores van de Cito Rekenen, gecontroleerd op de ruwe scores van de Cito Taal. Zo kan er worden gecontroleerd of de verwachte lage samenhang tussen de score op de KiKi en de Cito Taal inderdaad geen invloed heeft op de samenhang tussen de Score op de KiKi en de Cito Rekenen. Voor het tweede onderdeel van de deelvraag zal een analyse van de covariantie (ANCOVA) worden gedaan. Hierbij is de somscore van de KiKi de afhankelijke variabelen en de Cito Taal verdeeld in klassen de onafhankelijke variabelen. De ruwe scores van de Cito Rekenen is de covariaat. Om te controleren op de onderliggende IQ factor van de kinderen is de score op het subonderdeel Odd One Out (OOO) van de AWMA eveneens als covariaat meegenomen in de analyse. De OOO is hier gebruikt als schatting van IQ. Bovenstaand toetsen worden bij deelvraag twee eveneens gedaan voor de score van de items in alle versies van de KiKi en versie 3 van de KiKi. Versie 1 en 2 van de KiKi zullen wederom niet apart wordt geanalyseerd naar aanleiding van de een te kleine steekproef bij deze versies.

Resultaten

Voordat de analyses uitgevoerd werden, is de kwaliteit van de gegevens gecontroleerd aan de hand van gemiddelden met standaarddeviaties en frequentieanalyses. De somscores van de KiKi bij zowel de items in alle versies als versie 3 waren licht rechtsscheef verdeeld. De Cito Rekenen bleek linksscheef verdeeld, maar de Cito Taal was zo goed als normaal verdeeld. In tabel 1 staat een overzicht van de scores.

Tabel 1.

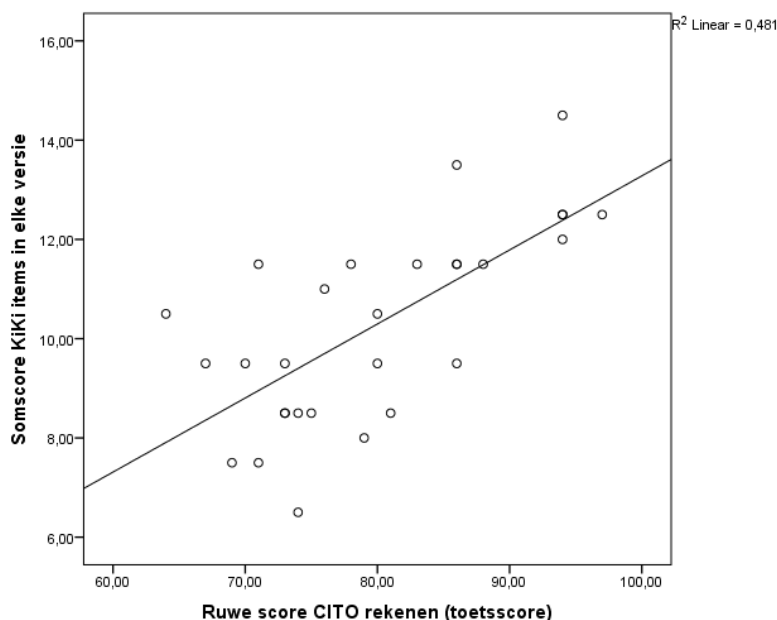
Gemiddelde scores totaal en versie 3 van de KiKi

	Somscore KiKi			Ruwe score Cito Rekenen			Ruwe score Cito Taal		
	<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>
KiKi Versie 3	50	21.9	3.9	25	80.1	9.3	26	58.6	6.9
Items elke versie	142	8.6	3.2	31	79.5	9.2	32	58.4	7.4

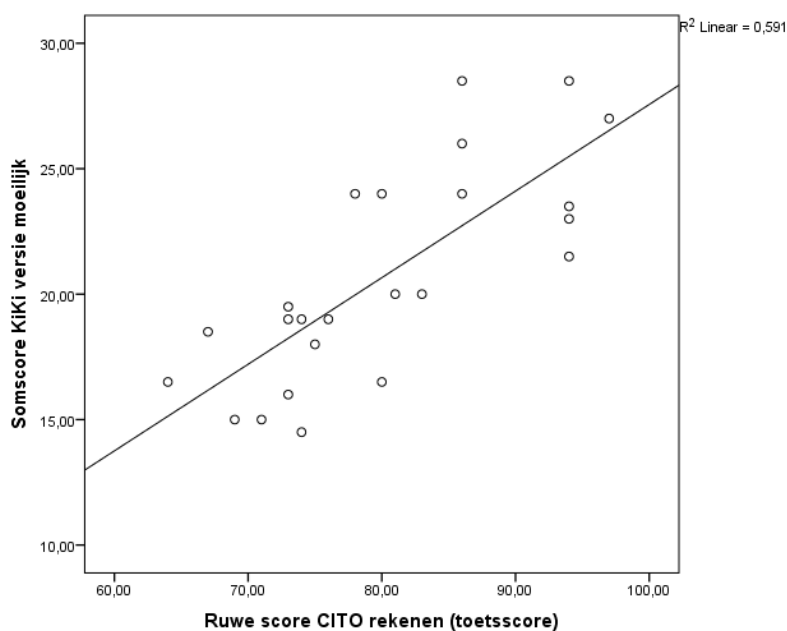
Na de controle van de gegevens is er gekeken naar de convergente validiteit van de KiKi aan de hand van de Cito Rekenen. Uit de Pearson correlatietoets bleek dat de correlatie

van de items in alle versies van de KiKi en de Cito Rekenen positief en significant is, $r(29) = .70$, $p < .001$, $r^2 = .48$. Dit gold ook voor de correlatie tussen de Cito Rekenen en de versie 3 van de KiKi, $r(24) = .77$, $p < .001$, $r^2 = .59$. Bovenstaande significante correlaties konden beide als hoog worden beschouwd, aangezien $r > .50$ (Field, 2009).

Figuur 1.1. *Correlatieplot van items in elke versie van de KiKi en de ruwe score van de Cito Rekenen*



Figuur 1.2. *Correlatieplot van de somscore van de KiKi versie 3 en de ruwe score van de Cito Rekenen*



Om te controleren op invloed van andere variabelen op de uitkomst van de KiKi is een Multiple regressieanalyse uitgevoerd. Hierbij zijn de variabelen geslacht, ruwe score Cito

Taal, leeftijd, opleidingsniveau van de vader in klasse en opleidingsniveau van de moeder in klasse aan de hand van de *forced entry* methode ingevuld en in een tweede blok de ruwe score Cito Rekenen. Zo kon er gekeken worden naar de verwachting dat de verklaarde variantie van de Cito nog steeds significant was, gecontroleerd op voorgaande variabelen. Bij de items in alle versies van de KiKi bleek dat het tweede model inclusief de Cito Rekenen een significant groter deel van de variantie verklaarde, $R^2 = .655$, $F(6,20) = 6.329$, $p = .001$. Dit gold ook voor de verklaarde variantie van model 2 bij versie 3 van de Kiki, $R^2 = .814$, $F(6,15) = 10.956$, $p < .001$. Bij zowel de items in alle versies van de KiKi, $\beta = .657$, $p = .005$, als bij versie 3 van de KiKi, $\beta = .803$, $p < .001$, was de verklaarde variantie van de Cito Rekenen significant. Opvallend bij beide analyses was dat de verklaarde variantie van opleidingsniveau van de vader significant was. Dit was bij de items in alle versies van de KiKi ook zo bij het opleidingsniveau van de moeder, echter was deze verklaarde variantie niet significant bij de versie 3 van de KiKi, maar marginaal. In tabel 2 zijn de resultaten van deze regressieanalyses weergegeven.

Tabel 2.

Resultaten Multiple regressieanalyses van de items in alle versies van de KiKi

	β	p	R^2	F	p
Model 2			.655	6.329	.001
Geslacht kind	-.069	ns			
Cito Taal	-.105	ns			
Leeftijd	.151	ns			
Opleidingsniveau vader	.583	.026			
Opleidingsniveau moeder	-.485	.023			
Cito Rekenen	.657	.005			

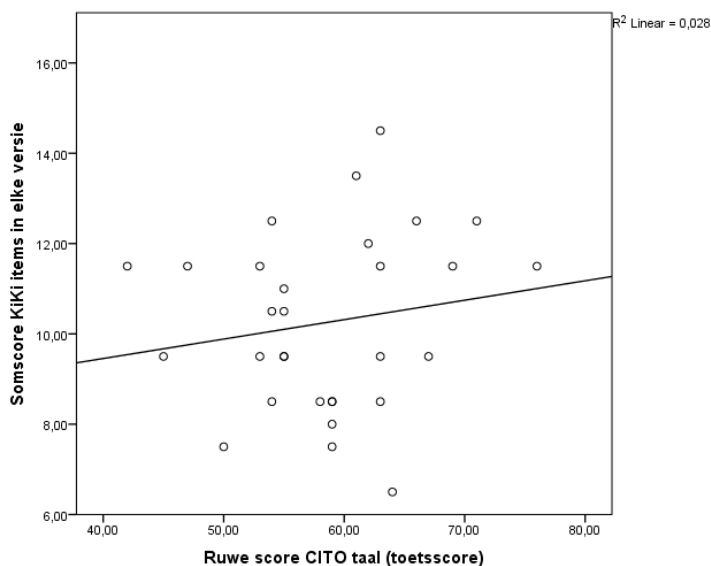
Tabel 3.

Resultaten Multiple regressieanalyses van versie 3 van de KiKi

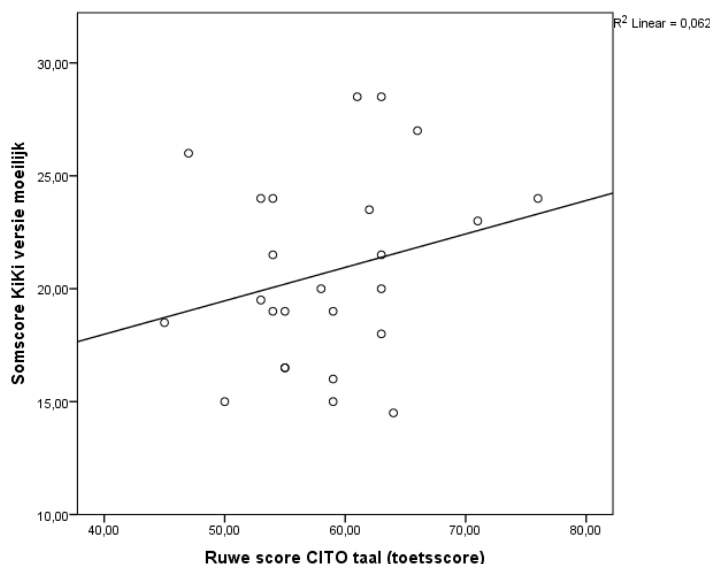
	β	p	R ²	F	P
Model 2			.814	10.956	<.001
Geslacht kind	-.120	ns			
Cito Taal	-.116	ns			
Leeftijd	.136	ns			
Opleidingsniveau vader	.451	.044			
Opleidingsniveau moeder	-.319	.050			
Cito Rekenen	.803	<.001			

Voor de tweede deelvraag is gekeken naar de correlatie tussen de KiKi en de Cito Taal. Uit de Pearson correlatietest bleek dat de correlatie tussen de score van alle items van de Kiki en de ruwe score op de Cito Taal niet significant is, $r(30) = .17$, $p = .38$, $r^2 = .03$. Dit gold eveneens voor de correlatie tussen de Cito Taal en de versie 3 van de KiKi, $r(25) = .25$, $p = .23$, $r^2 = .06$

Figuur 2.1. *Correlatieplot van de somscore van de items in alle versies van de KiKi en de ruwe score van de Cito Taal*



Figuur 2.2. Correlatieplot van de somscore van versie 3 van de KiKi en de ruwe score van de Cito Taal



Vervolgens is gekeken naar de correlatie tussen de Cito Rekenen en de KiKi, gecontroleerd op de Cito Taal. Voor aanname van de divergente validiteit van de KiKi wordt er verwacht dat deze correlatie nog steeds significant is en als hoog kan worden geclassificeerd. Uit de partiële correlatietoets bleek dat de correlatie tussen de items in alle versies van de KiKi en de Cito Rekenen, gecontroleerd op de Cito Taal positief significant is, $r(26) = .73$, $p < .001$, $r^2 = .53$. De correlatie kon als hoog worden beschouwd. Dit bleek ook bij correlatie tussen de versie 3 van de KiKi en de Cito Rekenen, $r(21) = .77$, $p < .001$, $r^2 = .59$. Bovenstaande significante correlaties konden beide als hoog worden geclassificeerd, aangezien $r > .50$ (Field, 2009).

Als controle is er gekeken naar de verwachting dat kinderen die laag scoren op de Cito Taal niet ook significant laag scoren op de KiKi, wanneer er gecontroleerd wordt op het effect van de Cito Rekenen op de KiKi. De score op de Odd One Out is eveneens meegenomen als controle variabelen, om enigszins te controleren op intelligentie. Uit de ANCOVA van de items van alle versies van de KiKi bleek het verschil tussen de niveauscore van de Cito Taal verdeeld in klassen en de somscore van de items in alle versies van de KiKi significant, $F(1, 24) = 5.97$, $p = .02$. Bij de versie 3 van de Kiki bleek dit verschil niet significant, $F(1, 19) = 1.16$, $p = .29$.

Discussie

De KiKi is een mogelijke aanvulling voor het meten van voorbereidende rekenvaardigheden bij kleuters in Nederland. Hiervoor is het van belang dat de KiKi convergent valide is. Dit houdt in dat de resultaten van de test een weerspiegeling zijn van dat

wat de test beoogt te meten. Daarnaast is het belangrijk dat de KiKi divergent valide is, wat inhoudt dat onderzoeksmethoden die verschillende constructen meten laag correleren. Binnen dit onderzoek is de divergente validiteit gericht op de invloed van taalvaardigheid. Aan de hand hiervan kan worden gekeken of de KiKi constructvalide is. Hiervoor is gebruik gemaakt van twee deelvragen; ‘Is de KiKi convergent valide?’ en ‘Is de KiKi divergent valide?’.

Bij de eerste deelvraag werd verwacht dat de KiKi convergent valide is voor de items uit alle versies van de KiKi en versie 3 apart. Over de versies 1 en 2 van de KiKi kunnen geen conclusies getrokken worden, aangezien voor deze versies de analyses niet apart konden worden uitgevoerd. Uit de resultaten kwam naar voren dat de correlatie van de items in alle versies van de KiKi en de Cito Rekenen positief en significant is. Dit gold ook voor de correlatie tussen de versie 3 van de KiKi en de Cito Rekenen. De beide significanties waren hoog. Dit betekent dat de KiKi voor deze versies convergent valide is. Bij controle op andere variabelen bleek de verklaarde variantie van de Cito Rekenen alsnog significant bij de items in alle versies van de KiKi en op de versie 3. Uit de ter controle uitgevoerde multiple regressie analyse bleek dat het model inclusief de Cito Rekenen een significant hoger verklaarde variantie had dan het model met alleen de variabelen geslacht, leeftijd, opleidingsniveau ouders en de Cito Taal. Binnen dit model was de Cito Rekenen het meest significant, waaruit geconcludeerd kan worden dat de Cito Rekenen dus het beste de score op de KiKi voorspelt. Dit kwam naar voren bij zowel de items in alle versies van de KiKi als in versie 3 van de KiKi. Opvallend bij beide analyses was dat de verklaarde variantie van opleidingsniveau van de vader significant was. Dit was bij de items in alle versies van de KiKi ook zo bij het opleidingsniveau van de moeder, echter was deze verklaarde variantie niet significant bij de versie 3 van de KiKi, maar marginaal. Dit laatste zou kunnen liggen aan de eigenlijk te kleine steekproef. Het is dus niet mogelijk om dit met zekerheid te zeggen, zeker aangezien het verschil tussen significant en marginaal in dit geval wel heel klein is. Een mogelijke verklaring voor de hoge en significante verklaarde varianties van opleidingsniveau van de ouders is dat IQ voor een gedeelte erfelijk is (Block & Dworking, 1976). Het verschil in significantie tussen vader en moeder kan mogelijk verklaard worden doordat vrouwen vaker een lagere opleiding en werk hebben dan mannen ondanks het IQ. (Kalmijn & van der Lippe, 1994; Tijdens, 2006). Dit is mogelijk interessant voor verder onderzoek.

Bij de tweede deelvraag werd verwacht dat de KiKi divergent valide is voor de items uit alle versies van de KiKi en versie 3 apart. Uit de resultaten kwam naar voren dat de correlatie tussen de score van alle items van de Kiki en de ruwe score op de Cito Taal niet significant is. Dit gold ook voor de versie 3. Dit betekent dat de score op de KiKi geen

samenhang vertoont met de taalvaardigheid. Daaruit mag geconcludeerd worden dat deze versies divergent valide zijn. Vervolgens is gekeken naar de correlatie tussen de Cito Rekenen en de KiKi, gecontroleerd op de Cito Taal. Het bleek dat de correlatie tussen de items in alle versies van de KiKi en de Cito Rekenen, gecontroleerd op de Cito Taal positief significant is. Dit gold ook voor de versie 3. De correlaties waren hoog. Dit bevestigt de aanname dat de KiKi divergent valide is voor deze versies. Als controle is er gekeken naar de verwachting dat kinderen die laag scoren op de Cito Taal niet ook significant laag scoren op de KiKi, wanneer er gecontroleerd wordt op het effect van de Cito Rekenen op de KiKi. Hierin is ook een component voor de factor IQ meegenomen. Uit de resultaten bleek dat op de items van alle versies van de KiKi er een significant resultaat was. Dit betekent dat voor deze versie geldt dat kinderen die laag scoren op de Cito Taal ook laag scoren op de KiKi. Dit was tegen de verwachting in. Dit kan gekomen zijn door de kleine steekproef of dat kinderen daadwerkelijk beter zijn in of rekenen of taal en dat de KiKi toch beïnvloed wordt door de taal, zoals gezegd in Geary (1993) en Abedi en Lord (2001). Het kan zijn dat de items die in alle versies zitten toevallig net de items zijn geweest waarin meer beroep wordt gedaan op de taalvaardigheid dan in de overige items en dat hierom het resultaat significant is. Voor de versie moeilijk bleek het niet significant. Dus voor deze versie geldt dat kinderen die laag scoren op de Cito Taal niet altijd ook laag scoren op de KiKi. Dit bevestigt de aanname dat deze versie van de KiKi divergent valide is.

Het doel van dit onderzoek was om te kijken of de KiKi aanvulling kan bieden voor het testen van rekenvaardigheden bij kleuters in Nederland. Uit bovenstaande resultaten kan worden geconcludeerd dat de KiKi constructvalide is. De KiKi is hierbij vergeleken met de Cito Rekenen, die al meer aspecten van rekenvaardigheden meet dan de UGT (OECD, 2003; Op den Kamp & Keuning, 2012). Uit de hoge correlatie tussen de Cito Rekenen en de KiKi kan worden geconcludeerd dat de KiKi dus ook meer aspecten meet van rekenvaardigheid dan de UGT. Hierom is de KiKi als diagnostisch instrument completer dan de UGT (Grubbing, 2013). Het feit dat de KiKi als diagnostisch instrument kan worden gebruikt, maakt deze test een nodige aanvulling op de Cito Rekenen, die slechts voor indicatie van rekenproblemen kan worden gebruikt (Op den Kamp & Keuning, 2012).

Een sterk punt van dit onderzoek is dat er veel significante resultaten waren. Dit geeft goede aanleiding voor verder onderzoek naar de KiKi voor het Nederlandse schoolsysteem als bruikbaar diagnostisch instrument. Verder is binnen dit onderzoek veel terugkoppeling geweest met de makers van de KiKi. Dit was vooral nuttig voor de vertaling en de afnameprocedure. Voor de verzameling van de data zijn de onderzoekers langs geweest op

scholen. Kinderen werden in een vertrouwde omgeving getest. Dit draagt bij aan een betrouwbare dataset.

Limitaties onderzoek en aanbevelingen voor vervolgonderzoek

De steekproef bestond na het weghalen van participanten met missende data nog uit 31 kinderen van wie alle data beschikbaar was. Hierdoor werd er bij de analyses niet voldaan aan deze assumptie. In de jongste groep waren er zelfs helemaal geen kinderen waarbij de Cito toetsen zijn afgenomen, deze groep kon dus niet meegenomen worden in de analyses. Daarnaast waren er te weinig kinderen van niet-Nederlandse nationaliteit om over deze groep betrouwbaar iets over te kunnen zeggen. Een verder nadeel aan de steekproef was dat een merendeel van de kinderen uit een gezin van hoogopgeleide ouders kwamen. De meeste kinderen scoorden bovengemiddeld op de beide Cito toetsen. Dit betekent dat de steekproef, en de resultaten gebaseerd hierop, niet generaliseerbaar zijn voor de gehele Nederlandse samenleving. Er is niet genoeg informatie om iets te kunnen zeggen over de validiteit van de KiKi bij bijvoorbeeld kinderen die ondergemiddeld scoren.

Verder is het mogelijk dat er bij het vertalen fouten in de vertaling zijn geslopen die de vragen onbedoeld hebben veranderd, of moeilijker hebben gemaakt. Voor een volgend onderzoek naar de KiKi voor het Nederlandse schoolsysteem kan het nuttig zijn om een vertaling te laten maken door een professionele vertaler

Omdat de IQ factor alleen is meegenomen aan de hand van de score op de OOO is er niet goed te zeggen in welke mate de IQ factor meespeelde in de scores. In de uitslag van zowel de KiKi als de beide Cito toetsen zat een bepaalde IQ factor die voor een gedeelte de score heeft bepaald. Er is geprobeerd om deze component mee te nemen door te controleren op de score op de het deelonderdeel OOO van de AWMA. Deze score geeft echter geen volledige IQ score weer. In vervolgonderzoek kan het van belang zijn om een IQ test toe te voegen om te kunnen controleren op de invloed van dit component.

Conclusie

In dit onderzoek is gekeken naar de construct validiteit van de KiKi aan de hand van de convergente en divergente validiteit. De KiKi lijkt zowel convergent als divergent valide, hierom kan aangenomen worden dat de KiKi constructvalide is. Dit is overeenkomstig met de hypotheses. Er is nog verder en grondiger onderzoek nodig, maar op basis van de hier gevonden resultaten kan gezegd worden dat de KiKi potentieel bruikbaar is als test voor het meten van voorbereidende rekenvaardigheden bij Nederlandse kleuters.

Literatuurlijst

- Abedi, J. & Lord, C. (2001). The language factor in mathematics tests. *Applied Measurement in Education*, 14, 219-234. doi: 10.1207/S15324818AME1403_2
- Adams, J.W., & Hitch, G. (1998). Children's mental arithmetic and working memory. In C. Donlan (Ed), *The development of mathematical skills*. Hove, East Sussex: Psychology Press.
- Alloway, T.P., Gathercole, S.E., & Pickering, S.J. (2006). Verbal and visuo-spatial short-term and working memory in children: Are they separable? *Child Development*, 77, 1698-1716. doi: 10.1111/j.1467-8624.2006.00968.x
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. & Nurmi, J. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 4, 699-713. doi: 10.1037/0022-0663.96.4.699
- Block, N. J. (Ed); Dworking, G. (Ed) (1976). *The IQ controversy: Critical readings*. Oxford: Pantheon
- Bower, B. (2008) Tots who tote: babies show neural signs of budding number sense. *Science News*, 173, 84-85. doi: 10.1002/scin.2008.5591730605
- Commissie Testaangelegenheden Nederland, 2012. *Cito Volgsysteem jonge kind en Cito Volgsysteem primair en speciaal onderwijs*. Verkregen van:
<http://www.nji.nl/nl/Kennis/Databanken/Peutervolgsysteem-Cito-en-Kleutervolgsysteem-Cito>
- Desoete, A. (2004) Diagnostische protocollen bij Dyscalculie: zin of onzin? *Significant*, 3, 1-31. Verkregen van:
http://1224.webfabriek.be/uploads/artikels_signaal/significant_dyscalculieprotocollen_desoete_2004_nr3.pdf
- Field, A. (2009) *Discovering Statistics using SPSS*. London: SAGE Publications Ltd

Fletcher, J. M. (2005). Predicting math outcomes: Reading predictors and comorbidity.

Journal of Learning Disabilities, 38, 308-312. doi: 10.1177/00222194050380040501

Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D. & Hamlett, C. L. (2005).

The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty.

Journal of Educational Psychology, 97, 493-513. doi: 10.1037/0022-0663.97.3.493

Geary, D. C. (1993). Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological and genetic

components. *Psychological Bulletin*, 114, 345-362. doi 10.1037/0033-2909.114.2.345

Grüßing, M., Heinze, A., Duchhardt, C., Ehmke, T., Knopp, E. & Neumann, I. (2013). *KiKi –*

Kieler Kindergartenest Mathematik zur Erfassung mathematischer Kompetenz von

Vier- bis sechsjährigen Kinder im Vorschulalter. Diagnostik mathematischer

Kompetenzen. Göttingen: Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG

Helland, T. & Asbjornsen, A. (2003). Visual-Sequential and visuo-spatial skills in Dyslexia:

Variation according to language comprehension and mathematics skills. *Child*

Neuropsychology, 9, 208-220. doi: 0929-7049/03/0903-208\$16.00

Jordan, N. C., Glutting, J. & Ramineni, C. (2010). 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 & Practice, 22(1), 36-46.

doi: 10.1111/j.1540-5826.2007.00229.x

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

Kalmijn, M. & van der Lippe, T. (1994) Type of schooling and sex differences in earnings in the Netherlands. *European Sociological Review*, 1, 1-15. Verkregen van <http://esr.oxfordjournals.org/content/13/1/1.full.pdf+html>

De Kock, 2008. *De relatie tussen intelligentie en rekenvaardigheden* (Masterthesis). Verkregen van: http://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/289/387/RUG01-001289387_2010_0001_AC.pdf

Krajewski, K. & Schneider, W. (2006). Mathematische Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter und ihre Vorhersagekraft für die Mathematikleistungen bis zum Ende der Grundschulzeit. *Psychologie en Unterricht*, 53, 246-262.

Lansink, N. & Hemker, B. (2011). *Wetenschappelijke verantwoording van de toets Taal voor peuters uit het Cito Volgstelsel jonge kind*. Arnhem: Cito.

Malmer, G. (2000). Mathematics and dyslexia – an overlooked connection. *Dyslexia*, 6, 223-230.

Nederlands Jeugdinstituut. (2012). *Cito Volgstelsel jonge kind en Cito volgstelsel primair en special onderwijs*. Verkregen van: <http://www.nji.nl/nl/Kennis/Databanken/Peutervolgstelsel-Cito-en-Kleutervolgstelsel-Cito>

Op den Kamp, M. & Keuning, J. (2012). *Wetenschappelijke verantwoording van de digitale toetsen Rekenen voor kleuters*. Arnhem: Cito B.V.

Organisation for Economic Co-Operation and Development [OECD] (2003). *The PISA 2003 assessment framework – mathematics. Reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD

PISA (2003). International outcomes of learning in mathematics literacy and problem solving:

PISA 2003 results from the U.S. perspective. *National Center for Education Statistics*.

Verkregen van: <https://nces.ed.gov/pubs2005/2005003.pdf>

Singer, E. & Klerekoper, L. (2009). *Pedagogisch kader kindercentra 0-4 jaar*. Maarssen:

Elsevier gezondheidszorg.

Tijdens, K. (2006). *Een wereld van verschil: arbeidsparticipatie van vrouwen 1945-2005*.

Rede in verkorte vorm uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van gewoon

hoogleraar met de leerplicht Arbeid, Organisatie en Emancipatie aan de Erasmus

Universiteit Rotterdam op vrijdag 3 maart 2006

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.

Wynn, K. (1992). Children's acquisition of the number words and the counting system.

Cognitive Psychology, 24, 220-251.