

Executieve Functies in Samenhang met Taalvaardigheid en de Rol van Sekse

Ramona Lucas & Vivianne Nieuwenhuijse  
Universiteit Utrecht

Vak: Bachelorthesis Pedagogische Wetenschappen (200600042)

Opdracht 4 Bachelorthesis

Werkgroep 19

Werkgroepdocenten: Lianne van Gelder & Marloes Röttger

Subgroepbegeleider: MSc Lianne van Gelder

Studenten:

Ramona Lucas (5785561)

Vivianne Nieuwenhuijse (4086945)

Inleverdatum: 26-06-2017

### Abstract

**Aim.** The aim of this study is to investigate the cohesion between language skills and two executive functions (EF): cognitive flexibility and working memory, focusing on normally developing children. This research also examined gender differences in this cohesion.

**Method.** The research population consisted of 164 normally developed Dutch children in the age of four and seven years old. The EF were assessed by the Dimensional Change Card Sort Task, the Corsi Forward and Backward Span Task and the Updating Cijfer Task.

Language skills were obtained by the rates from the CITO test. **Results.** The findings indicated no significant cohesion between language skills and EF. Besides, no significant gender differences were found in this cohesion. **Conclusion and Discussion.**

Concluded, there is not a cohesion between language skills and cognitive flexibility and working memory in normally developed children. The present study gives reason for further investigating the cohesion between language skills and executive functions. This could provide us with more insight into the concept of language skills and its relation to the executive functions.

*Keywords: language skills; executive functions; cognitive flexibility; working memory;*

### Samenvatting

**Doel:** Dit onderzoek had als doel inzicht in de samenhang tussen taalvaardigheid twee executieve functies (EF): cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen te verkrijgen bij normaalontwikkelde kinderen. Daarnaast is gekeken of sekse invloed heeft op deze samenhang. **Methode:** Aan dit onderzoek hebben in totaal 164 normaalontwikkelde Nederlandse kleuters in de leeftijd van vier tot zeven jaar deelgenomen. De EF worden gemeten door de Dimensional Change Card Sort taak, de Corsi Blokkentaak en de Updating Cijfertaak. Taalvaardigheid wordt gemeten door scores van de CITO toets.

**Resultaten:** Onderzoeksresultaten toonden geen significante resultaten tussen taalvaardigheid en EF. Daarnaast had sekse geen significante invloed op deze samenhang. **Conclusie en Discussie:** Geconcludeerd hangt taalvaardigheid niet samen met cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen bij normaalontwikkelde kleuters. Verder onderzoek is van belang om de samenhang tussen taalvaardigheid en EF te bepalen. Deze nieuwe kennis geeft ons meer inzicht in taalvaardigheid en zijn relatie tot de EF.

*Trefwoorden: taalvaardigheid; executieve functies; cognitieve flexibiliteit; werkgeheugen;*

### **Executieve functies in samenhang met taalvaardigheid bij kleuters**

In de kleutertijd vinden er veel veranderingen plaats in het emotioneel, sociaal en cognitief functioneren. Eén van de belangrijkste vaardigheden die in deze periode het snelst ontwikkelt, is het executief functioneren (Röthlisberger, Neuenschwander, Cimelia, Michel, & Roebbers, 2012). Executieve functies (EF) bestaan uit complexe cognitieve processen die doelgericht gedrag reguleren (Blair, Zezalo, & Greenberg, 2005). Inhibitie, cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen zijn de drie executieve kernfuncties (Miyake et al., 2000). Inhibitie is het gecontroleerd onderdrukken van een dominante respons (Miyake et al., 2000). Cognitieve flexibiliteit is het flexibel aanpassen van het eigen gedrag aan een veranderende situatie (Kapa & Plante, 2015). Werkgeheugen is het tijdelijke opslaan en verwerken van informatie (Baddeley, 1992). De ontwikkeling van de EF in de vroege kindertijd lijkt samen te hangen met prestaties in taalvaardigheid (Blair & Razza, 2007; Van der Sluis & Van der Leij, 2008; Lembke & Foegen, 2009). Taalvaardigheid is het vermogen tot luisteren, spreken, lezen en schrijven (Cito Taal voor kleuters, 2010; Van Kuyk, 1999). Dit onderzoek focust zich op de taalvaardigheid in samenhang met cognitieve flexibiliteit en het werkgeheugen, omdat er nog zeer weinig bekend is over deze samenhang. Meer kennis over deze samenhang in de kleutertijd kan bijdragen aan de verbetering van de effectiviteit van preventie- en/of interventiemethoden op de voorscholen. Wanneer blijkt dat er daadwerkelijk een positieve samenhang is tussen deze twee variabelen, is het van belang om taalvaardigheidstrainingen te geven aan kinderen met zwakke EF. Dergelijke training is namelijk effectief in het verbeteren van academische prestaties (Karbach & Kray, 2009; Thorrel, Lindqvist, Bergman Nutley, Bohlin & Klingberg, 2009).

### **Samenhang cognitieve flexibiliteit en taalvaardigheid**

De theorie van de Universele Grammatica gaat ervan uit dat taal en cognitie zich onafhankelijk van elkaar ontwikkelen (Chomsky, 1965). De oorsprong van een taalstoornis bevindt zich dus niet in de cognitieve ontwikkeling, maar komt enkel voort uit problemen die zich specifiek in het taaldomein voordoen. Uit recent onderzoek blijkt dat er geen beperkingen in cognitieve flexibiliteit worden gevonden onder kinderen met taalontwikkelingsstoornissen (TOS) (Henry, Messer & Nach, 2012; Im-Bolter, Johnson, & Pascual-Leone, 2006). Deze studies suggereren tevens dat er geen samenhang te vinden is tussen taalvaardigheid en cognitieve flexibiliteit.

Andere studies stellen echter dat er nog geen harde uitspraken gedaan kunnen worden over de samenhang tussen taalvaardigheid en cognitieve flexibiliteit in de kleutertijd, omdat in deze periode het regelcentrum van onze hersenen (oftewel de EF) nog niet volgroeid is (Garon & Smith, 2008; Miyake et al., 2000). De ontwikkeling van cognitieve flexibiliteit stopt pas in de jong-volwassenheid in tegenstelling tot inhibitie en werkgeheugen die al eerder volledig ontwikkeld zijn (Diamond, 2013). Deze eerder

verworven EF beïnvloeden de cognitieve flexibiliteit waardoor zij wellicht ook een rol spelen in het uitvoeren van een cognitieve flexibiliteit taak (Garon & Smith, 2008). Door deze veronderstelling wordt er nu nog steeds afgevraagd op welke manier cognitieve flexibiliteit het beste gemeten kan worden onder jonge kinderen (Smidts, 2005).

Uit de meeste recente onderzoeken blijkt echter dat er sprake is van een positieve samenhang tussen taalvaardigheid en cognitieve flexibiliteit (Emerson & Miyake, 2003; Hongwanishkul, Happaney, Lee, & Zezalo, 2005; Müller, Zezalo, & Imrisek, 2005). Deze onderzoeken suggereren dat een hogere mate van taalvaardigheid bijdraagt aan een hogere mate van cognitieve flexibiliteit. Ook andere studies stellen dat een hoge taalvaardigheid bijdraagt in de verbetering van het uitvoeren van een cognitieve taak (Fatzer & Roebers, 2012; Kray, Eber, & Karbach, 2008). Zo zouden verbale zelfinstructies bij jongere kinderen helpen bij het overstappen naar bijvoorbeeld een nieuwe set van regels (Karbach & Kray, 2007). Daarnaast vonden meerdere onderzoeken dat kleuters met een taalstoornis significant slechter scoorden op cognitieve flexibiliteit taken dan normaal ontwikkelende kleuters (Farrant, Maybery, & Fletcher, 2012; Roello, Ferretti, Colonnello, & Levi, 2015), wat tevens impliceert dat taalvaardigheid en cognitieve flexibiliteit een positieve samenhang hebben.

### **Samenhang werkgeheugen en taalvaardigheid**

In tegenstelling tot cognitieve flexibiliteit, is gebleken dat het werkgeheugen wel samenhangt met stoornissen in de taalvaardigheid. Bij kinderen met dyslexie zijn er bijvoorbeeld storingen in de werkgeheugenprocessen te zien, in tegenstelling tot kinderen zonder dyslexie (Reiter, Tucha, & Lange, 2005). Dyslexie is een leerstoornis die betrekking heeft op lees- en spellingsmoeilijkheden (Reiter et al., 2005). Uit ander onderzoek blijkt tevens dat kinderen met een specifieke taalstoornis lager scoren op testen die het werkgeheugen meten dan kinderen zonder deze problemen (Im-Bolter, Johnson, & Pascual-Leone, 2006; Marton & Schwartz, 2003). Leonard et al. (2007) stelt tevens dat kinderen met problemen in de taalvaardigheid vaker problemen hebben met het verwerken en vasthouden van informatie, oftewel het werkgeheugen. Deze veronderstelling wordt ook door Blair en Razza (2007) bevestigd die voor hun onderzoek gebruik hebben gemaakt van *Letter knowledge assessment from the Head Start National Reporting System Direct Child Assessment* om de taalvaardigheid bij kleuters te meten. Bovendien is de ernst van leerproblemen binnen de taalvaardigheid significant gerelateerd aan het werkgeheugen (Gathercole, Alloway, Willis, & Adams, 2005). Deze onderzoeken suggereren dat er een samenhang is tussen taalvaardigheid en het werkgeheugen.

In ander onderzoek waarbij begrijpend lezen is getest, is er tevens een positieve samenhang gevonden met het werkgeheugen (Cain, Oakhill, & Bryant, 2004). Een hogere mate van begrijpend lezen draagt bij aan een hogere mate van het

werkgeheugen. Ook ander onderzoek stelt dat zowel leesbegrip als woordenschat directe voorspellers zijn voor de werkgeheugencapaciteit (Gathercole et al., 2005). In onderzoek van Gathercole en Pickering (2000) blijkt echter dat bij kinderen van zes en zeven jaar geen samenhang gevonden is tussen herkenning van woorden, begrijpend lezen en spelling en het werkgeheugen. Deze aspecten werden gemeten door één overkoepelende test. De onderzoeken zijn dus niet eenduidig wat betreft de samenhang tussen taalvaardigheid en werkgeheugen (Cain et al., 2004; Gathercole et al., 2005; Gathercole & Pickering, 2000).

### **Rol van sekse**

Om meer inzicht te verkrijgen in de rol van sekse op de samenhang tussen taalvaardigheid en EF wordt nagegaan of er een verschil is tussen jongens en meisjes. Onderzoek wijst uit dat in de leeftijd van nul tot drie jaar meisjes zich sneller ontwikkelen op het gebied van woordproductie en het combineren van woorden dan jongens. Dit verschil neemt toe naar mate kinderen ouder worden (Eriksson et al., 2012). Er blijkt tevens verschil te zijn in sekse als gekeken wordt naar hersenactiviteit wanneer werkgeheugentesten afgelegd worden. Dit verschil suggereert dat sommige hersengebieden bij meisjes beter functioneren dan bij jongens, terwijl ze wel hetzelfde gedrag vertonen (Goldsstein et al., 2005). Hoewel de ontwikkeling van bepaalde hersengebieden sneller verloopt bij meisjes dan jongens, is er nog weinig geschreven over de mogelijke oorzaken hiervan (Goldsstein et al., 2005). In ander onderzoek komt tevens naar voren dat meisjes in grotere mate gebruik maken van taal en EF, waardoor deze sneller ontwikkelt zijn (Azim, Mobbs, Jo, Menon, & Reiss, 2004). Klenberg, Korkman, & Lahti-Nuutila (2001) hebben sekseverschillen gevonden bij kinderen tussen de drie en zes jaar, waarbij meisjes beter presteerden op cognitieve flexibiliteit. Na deze leeftijd presteerden meisjes en jongens op gelijk niveau. Op basis van deze bevindingen wordt verwacht dat meisjes, vanwege sneller ontwikkelde taal- en hersengebieden, beschikken over betere capaciteiten om een beroep op te doen bij het uitvoeren van zowel taal- als cognitieve taken.

### **Huidig onderzoek**

Dit onderzoek heeft als doel inzicht te verkrijgen in de samenhang tussen taalvaardigheid en EF bij kinderen in de leeftijd van vier tot zeven jaar. De onderzoeksvraag luidt: *'Wat is de samenhang tussen taalvaardigheid en EF bij kleuters?'* Dit onderzoek richt zich op twee EF: de cognitieve flexibiliteit en het werkgeheugen. Op basis van de hierboven beschreven literatuur is gebleken dat de onderzoeken niet eenduidig zijn wat betreft het bepalen van deze samenhang, maar er toch meer ondersteuning is dat taalvaardigheid positief gerelateerd zal zijn aan zowel cognitieve flexibiliteit als werkgeheugen. Daarom wordt er verwacht dat kinderen met een hogere taalvaardigheid, beter zullen scoren op zowel cognitieve flexibiliteits- als

werkgeheugentaken. Daarnaast wordt er nagegaan of deze samenhang afhankelijk is van sekse. De deelvraag luidt: *'Is er een samenhang tussen taalvaardigheid en EF en is deze afhankelijk van sekse?'* Gebaseerd op eerdere onderzoeken is de verwachting dat sekse invloed heeft op de samenhang tussen taalvaardigheid en EF, waarbij meisjes beter scoren op zowel taalvaardigheids- als EF-taken dan jongens.

### **Methode**

Dit onderzoek heeft als doel inzicht te verkrijgen in de samenhang tussen taalvaardigheid en EF bij kinderen in de leeftijd van vier tot zeven jaar. Huidig onderzoek is vorm gegeven vanuit een toetsend karakter met als doel het aannemen of verwerpen van de geformuleerde hypothesen. Verwacht wordt dat taalvaardigheid positief samenhangt met de EF, dat wil zeggen dat een hogere mate van taalvaardigheid leidt tot een hogere mate in de EF. Deze studie betreft tevens kwantitatief onderzoek; door het verzamelen van cijfermatige data gegevens wordt er nagegaan of de voorspellingen kloppen.

### **Participanten**

De data voor het huidige onderzoek zijn afkomstig van normaal ontwikkelde kleuters op reguliere basisscholen in Nederland in de periode maart t/m mei. In overleg met de directie van deze scholen zijn er toestemmingsformulieren naar de ouders gestuurd. De kinderen, waarvan de ouders een handtekening hebben gezet op deze formulieren, werken mee aan het onderzoek door vier cognitieve taken uit te voeren. De totale steekproef bestaat uit 164 kleuters in de leeftijd van 4,1 tot 6,5 jaar oud ( $M = 5.35$ ,  $SD = 0.62$ ) bestaande uit 99 jongens (60.4%) en 65 meisjes (39.6%). De privacy van participanten wordt gewaarborgd door codenummers te gebruiken in plaats van namen en kwantitatieve resultaten op groepsniveau te rapporteren.

### **Procedure**

Voorafgaande aan dit onderzoek is er een pilot afgenomen bij vier kinderen om te bepalen welk meetinstrument als laatste wordt meegenomen. De pilot bestaat uit drie verschillende updating taken: de complexe, de kleuren- en de cijfertaak. De updating cijfertaak bleek het meest betrouwbare instrument te zijn voor de verschillende leeftijden van de kinderen. Vervolgens zijn verschillende basisscholen in Nederland benaderd om deel te nemen aan het huidige onderzoek. In het voorjaar van 2017 zijn door de testleiders vier cognitieve taken afgenomen bij kleuters om de EF te meten. Deze vier cognitieve taken zijn bij elk kind op één meetmoment afgenomen in een vaste volgorde: allereerst de Corsi Blokken Taak (CBT), daarna de Dimensional Change Card Sort Taak (DCCS), vervolgens de Updating Cijfer Taak (UCT) en als laatste de Hoofd, Tenen, Knieën en Schouders Taak (HTKS). Het afnemen van deze vier taken duurt ongeveer een half uur met halverwege een korte pauze van vijf minuten. De testleiders zijn voorafgaand aan het testen getraind en geven verbale instructies met behulp van gestandaardiseerde

handleidingen. Om het taalvaardigheidsniveau van de kleuters te bepalen, is aan de leerkrachten gevraagd om de scores op de Cito Taaltoets voor kleuters (CITO) in te mogen zien. Daarnaast vullen de leerkrachten voorafgaande aan het bezoek van de testleiders de Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) over de leerlingen in. De SDQ is een korte screeningslijst die de psychische problematiek bij kinderen van drie tot zestien jaar meet. Deze vragenlijst wordt in ongeveer 10 minuten zelfstandig ingevuld door de leerkrachten om eventuele afwijkingen in de ontwikkeling van hun leerlingen vast te stellen. Deze afwijkingen kunnen wellicht invloed kunnen hebben op de taakprestaties van de kleuters.

### **Meetinstrumenten.**

**Taalvaardigheid.** Om taalvaardigheid te meten worden scores op de *Cito Taaltoets voor kleuters (CITO)* gebruikt (Meeus, van Petegem, van Looy, 2005). Meerdere CITO toetsen operationeren taalvaardigheid, maar enkel in groep 1 en 2 wordt de CITO afgenomen. De domeinen die worden gemeten in groep 1 zijn passieve woordenschat en kritisch luisteren. In groep 2 komen daar de onderdelen klank en rijm, eerste en laatste woord horen, audietieve synthese en schriftoriëntatie bij. De CITO is al eerder dit jaar afgenomen op de basisscholen. Aan de leerkrachten is gevraagd om de uitslagen in te mogen zien. De gegevens die zijn ontvangen bestaan uit 4 items: woordenschat, kritisch luisteren, klank en rijm en schriftelijke oriëntatie. In dit onderzoek kijken we naar de totaalscores op de CITO die worden omgezet naar 5 vaardigheidsniveaus (A t/m E of I t/m V). Deze niveau-indelingen bieden een interpretatiekader om te bepalen hoe het kind zich ontwikkeld ten opzichte van leeftijdsgenootjes (Cito Taal voor kleuters, 2010). 'A' of 'I' staat voor het hoogste niveau (bijvoorbeeld 25% hoogst scorende kinderen) en 'E' of 'V' voor het laagste niveau (bijvoorbeeld 10% laagst scorende kinderen). De CITO is met een voldoende beoordeeld door de COTAN (Aarnoutse & Kapinga, 2006; Lansink & Hemker, 2010). Aangezien er sprake is van een voldoende beoordeling, is af te leiden dat de CITO valide en betrouwbaar is.

**Cognitieve flexibiliteit.** Om cognitieve flexibiliteit te meten wordt de *Dimensional Change Card Sort Task (DCCS)* afgenomen. De DCCS is gebaseerd op de DCCS taak van Zelazo (2006), maar aangepast door o.a. Clancy Blair voor hun onderzoek naar de effecten van Tools of the Mind Pre-K Curriculum. De prestaties van kinderen op deze taak worden verklaard door hun vermogen om flexibel om te gaan met verschillende regels en kan daarom gebruikt worden als maat voor cognitieve flexibiliteit (Zelazo, 2006). In deze taak moeten kinderen twee verschillende testkaarten aan de hand van de dimensies kleur of vorm sorteren op twee stapels. Nadat de kinderen een aantal keer hebben gesorteerd op basis van een bepaalde dimensie (*pre-switch fase*), wordt er een derde sorteerregel toegevoegd (wel of geen zwarte rand om kaart). In deze

meer complexe fase moeten de kinderen van kaart tot kaart steeds switchen tussen dimensies (*post-switch* fase). Het kleuren- en vormenspel (*pre-switch* fase) bestaan beide uit 6 items, terwijl het gevorderde spel (*post-switch* fase) uit 12 items bestaat. Deze 24 items worden elk gescoord met een '0' voor een fout antwoord en een '1' voor een goed antwoord. Het afnemen van deze taak duurt enkele minuten. De betrouwbaarheid van deze test is onvoldoende (chronbach's alpha van .19).

**Werkgeheugen.** Het werkgeheugen is geoperationaliseerd met de scores op de *Corsi Blokken Taak (CBT)* welke is ontworpen door Corsi. In deze taak wordt aan de kinderen gevraagd om een serie houten blokken aan te wijzen nadat de testleider een bepaald patroon heeft aangetikt. Eerst wijzen de kinderen dit patroon in dezelfde volgorde aan (voorwaarts) om vervolgens het patroon omgekeerd te demonstreren (achterwaarts). De voorwaartse taken meten de opslag van het werkgeheugen, terwijl de achterwaartse taken voornamelijk de verwerking en manipulatie meten waar het werkgeheugen voor verantwoordelijk is (Miyake, Friedman, Rettinger, Shah & Hegarty, 2001). De voorwaartse taken bestaan uit 2 x 8 items welke gescoord worden met een '1' voor een goed antwoord en een '0' voor een fout antwoord. De achterwaartse taken bestaan uit 2 x 5 items welke hetzelfde worden gescoord. Het toetsen van deze taak duurt enkele minuten. De betrouwbaarheid van deze test is goed (chronbach's alpha van .69), evenals de validiteit (validiteitsscore van .52) (Alloway, Gathercole, Kirkwood, & Elliott, 2008).

Een andere taak die gebruikt wordt in dit huidige onderzoek om het werkgeheugen te meten is de *Updating Cijfer Taak (UCT)*. Deze taak is ontworpen door Lex Wijnroks. In deze taak krijgt het kind kaartjes aangeboden met stippen, variërend van één tot vier stippen. Het kind moet het aantal van de stippen en de volgorde van de kaartjes onthouden terwijl er steeds een kaartje met stippen bijkomt of een kaartje met stippen weggenomen wordt (Miyake et al., 2000). De UCT bestaat uit 26 items waarbij een score van '0' een goed antwoord is en een score van '1' een fout antwoord. Het toetsen van deze taak duurt enkele minuten. Van deze nieuw ontworpen taak zijn de betrouwbaarheid en validiteit nog onbekend.

## Resultaten

### Analyseplan

In het huidige onderzoek wordt afgevraagd of taalvaardigheid samenhang heeft met twee EF: cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen bij kinderen tussen de vier en zeven jaar. Deze samenhang duidt op een bepaalde richting waarin de totaalscore op de CITO de onafhankelijke interval variabele is en de totaalscores op de DCCS, de CBT en de UCT afhankelijke interval variabelen zijn. In het huidige onderzoek wordt de DCCS meegenomen om cognitieve flexibiliteit te meten. De CBT en UCT worden beiden meegenomen als meetinstrumenten voor werkgeheugen omdat uit een Pearson  $r$



correlatie is gebleken dat ze matig (significant) samenhangen ( $r(162) = .43, p = .000$ ). Vervolgens wordt er onderzocht of het geslacht invloed heeft op deze samenhang door sekse mee te nemen als moderator. Van de 235 kinderen die mee hebben gedaan aan dit onderzoek zijn de gegevens van 71 kinderen uit de dataset verwijderd vanwege incompleetheit betreffende de CITO scores. In totaal zijn de gegevens van 164 kinderen geanalyseerd. Voorafgaand aan de analyses zijn er een aantal assumpties getoetst. Allereerst is er gecontroleerd of de afhankelijke variabelen, in dit geval de DCCS, CBT en UCT voldoen aan normaalverdeeldheid van de scores door het bepalen van de skewness en kurtosis. Middels het significantieniveau van de test of normality ( $p = .002, p < .001, p = .001$ ) voor de cognitieve flexibiliteitstaak (DCCS) ( $skewness = .864, SE = .512$ ) en voor de werkgeheugentaken (CBT) ( $skewness = .506, SE = .190$ ) en (UCT) ( $skewness = .042, SE = .241$ ) is bepaald dat voldaan wordt aan de assumptie normaliteit. De afhankelijke variabelen bleken bij benadering normaalverdeeld, de waarden van de *skewness* en de *kurtosis* waren gelegen tussen de -1 en 1. Dezelfde resultaten kwamen uit de Kolmogorov-Smirnov en Shapiro-Wilk toetsen. Door het aflezen van een histogram en boxplot van de variabelen is tevens geconstateerd dat er voldaan wordt aan de aanname van normaliteit. Bij de histogram liggen de hoogste waarden in het midden die geleidelijk afnemen naar de extremen toe. Bij de boxplot is er een vrij strakke diagonale lijn te zien. De lineariteit en homoscedasticiteit zijn getest door een spreidingsdiagram op te vragen in SPSS. Bij benadering wordt er een puntenwolk en een rechte lijn weergegeven in het spreidingsdiagram. Daaruit is gebleken dat de scores lineair en homoscedastisch zijn. Er zijn tevens geen uitschieters aanwezig gevonden.

Uitgaande van normaalverdeelde scores, is er getoetst middels een bivariate Pearson  $r$  correlatie in SPSS voor de vraag of er significante correlaties zijn tussen de variabelen taalvaardigheid, cognitieve flexibiliteit, werkgeheugen en als extra variabale sekse. Voor de interpretatie van Pearson's  $r$  worden de criteria van Cohen (1988) gebruikt, waarbij  $r < .30$  een zwakke correlatie betekent,  $.30 \leq r < .50$  een matige correlatie weergeeft en  $r \geq .50$  een sterke correlatie aangeeft. Vervolgens is een enkelvoudige regressie analyse uitgevoerd om het hoofdeffect tussen taalvaardigheid en de twee EF te bepalen. Verder is er een hiërarchische meervoudige regressie analyse (moderatie analyse) uitgevoerd om de invloed van sekse op de samenhang tussen taalvaardigheid en de twee EF te meten. Ten slotte is er een MANOVA uitgevoerd om de verschillen in sekse te bepalen.

### **Beschrijvende statistieken**

In Tabel 1 worden de beschrijvende statistieken van de totaalscores op de CITO Taaltoets voor kleuters, de Dimensional Change Card Sort Task, de Corsi Blokken Taak en de Updating Cijfer Taak weergegeven.

Tabel 1

*Beschrijvende statistieken CITO en DCCS en CBT en UCT*

	<i>M (SD)</i>		
	Totaal	Jongens	Meisjes
CITO	2.78 (5.49)	2.71 (4.99)	2.89 (6.21)
DCCS	18.94 (3.18)	18.95 (3.45)	18.92 (2.91)
CBT	9.83 (3.17)	9.73 (3.27)	9.98 (3.03)
UCT	21.96 (11.71)	21.94 (12.07)	21.98 (11.23)

*Noot.* N = 164

In Tabel 2 worden de bivariate Pearson  $r$  correlaties tussen de CITO Taaltoets voor kleuters, de Dimensional Change Card Sort Task, de Corsi Blokken Taak, de Updating Cijfer Taak en Sekse weergegeven.

Tabel 2

*Bivariate Pearson's r Correlatie CITO en DCCS en CBT en UCT en Sekse*

	CITO	DCCS	CBT	UCT	Sekse
CITO	-	.50	.21	.32	.83
DCCS	.50	-	.00**	.00**	.46
CBT	.21	.00**	-	.00**	.93
UCT	.32	.00**	.00**	-	.75
Sekse	.83	.46	.93	.75	-

*Noot.* N = 164, \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .001$

**Toetsende statistieken**

**Cognitieve flexibiliteit.** Allereerst is er gekeken naar het hoofdeffect van taalvaardigheid op cognitieve flexibiliteit, zoals opgenomen is in tabel 3. Uit de enkelvoudige regressieanalyse is gebleken dat er geen sprake is van een significant hoofdeffect van taalvaardigheid op cognitieve flexibiliteit ( $F(2,162) = .45, p = .502$ ). Er is sprake van een zwak verband. Taalvaardigheid blijkt dus geen voorspeller voor cognitieve flexibiliteit te zijn. Alvorens te bepalen of er sprake is van een interactie-effect van sekse op de samenhang taalvaardigheid en cognitieve flexibiliteit is met een bivariate Pearson  $r$  correlatie gecontroleerd of de variabelen onafhankelijk zijn van elkaar (Tabel 2). Gebleken is dat CITO en Sekse onafhankelijk zijn van elkaar ( $r(162) = .05, p = .502$ ). Om het interactie-effect te toetsen is er een hierarchische meervoudige regressie analyse (moderatie-analyse) uitgevoerd. Uit de hierarchische meervoudige regressie analyse is gebleken dat er geen significant interactie-effect is tussen de CITO en Sekse op de DCCS ( $\beta = .04, p = .594$ ). Dit betekent dat sekse geen invloed heeft op de samenhang tussen taalvaardigheid en cognitieve flexibiliteit.

**Werkgeheugen.** Allereerst is gekeken naar het hoofdeffect van taalvaardigheid op werkgeheugen, zoals opgenomen is in Tabel 3. Uit de enkelvoudige regressieanalyse is gebleken dat er geen sprake is van een significant hoofdeffect van taalvaardigheid op werkgeheugen, voor CBT ( $F(2,162) = 1.62, p = .205$ ) en voor UCT ( $F(2,162) = .99, p$

= .320). Er is sprake van een zwak verband. Taalvaardigheid blijkt dus geen voorspeller voor werkgeheugen te zijn. Alvorens te bepalen of er sprake is van een interactie-effect van sekse op taalvaardigheid en werkgeheugen is met een bivariate Pearson  $r$  correlatie gecontroleerd of de variabelen onafhankelijk zijn van elkaar (Tabel 2). Gebleken is dat CITO en Sekse onafhankelijk zijn van elkaar ( $r(162) = .10, p = .205$ ). Om het interactie-effect te toetsen is er een hiërarchische meervoudige regressie analyse (moderatie-analyse) uitgevoerd. Uit de hiërarchische meervoudige regressie analyse is gebleken dat er geen significante interactie-effect is tussen de CITO en Sekse op de CBT ( $\beta = .09, p = .237$ ) en tevens ook geen interactie tussen CITO en Sekse op de UCT ( $\beta = .05, p = .561$ ). Dit betekent dat sekse geen invloed heeft op de samenhang tussen taalvaardigheid en werkgeheugen.

Tabel 3

*Hierarchische Meervoudige Regressie Analyse van Taalvaardigheid als Voorspeller van Cognitieve Flexibiliteit en Werkgeheugen en het Interactie-effect van Sekse*

	DCCS				CBT				UCT			
	$B$	$SE$	$\beta$	$\Delta R^2$	$B$	$SE$	$\beta$	$\Delta R^2$	$B$	$SE$	$\beta$	$\Delta R^2$
Model 1				.00				.00				.00
Sekse	-.03	.52	-.00		.26	.51	.04		.05	1.88	.00	
Model 2				.00				.01				.01
Sekse	-.03	.52	-.01		.27	.51	.04		.08	1.88	.00	
CITO	.03	.05	.05		-.06	.05	-.10		-.17	.17	-.08	
Model 3				.00				.01				.00
Sekse	-.03	.52	-.01		.27	.51	.04		.07	1.88	.00	
CITO	.03	.05	.05		-.07	.05	-.11		-.17	.17	-.09	
Sekse*CITO	.06	.25	.02		.29	.25	.09		.53	.92	.05	

*Noot.*  $N = 164$ , \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .001$

### Sekse

Voor de cognitieve taken is het sekseverschil bepaald aan de hand van een MANOVA. Er werden geen enkele significant verschillen gevonden tussen jongens en meisjes op zowel de CITO als alle cognitieve taken ( $Wilks' \Lambda = .68, F(2, 162) = 2.11, p = .181, \text{partial } \eta^2 = .43$ ). Het betrof een matig effect ( $\eta^2 = .43$ ) (Field, 2006). Jongens ( $M = 87.46, SD = 2.34$ ) presteerden wat betreft de gemiddelde totaalscores echter beter dan meisjes ( $M = 120.68, SD = 4.22$ ) op de CITO. Op de DCCS hadden jongens ( $M = 120.68, SD = 3.12$ ) tevens betere gemiddelde totaalscores dan meisjes ( $M = 114.44, SD = 4.67$ ). Ook op de UCT bereikten jongens ( $M = 113.46, SD = 3.09$ ) een hoger resultaat dan meisjes ( $M = 110.52, SD = 3.24$ ). Enkel op de CBT presteerden meisjes ( $M = 119.41, SD = 2.41$ ) beter dan jongens ( $M = 116.94, SD = 1.18$ ).

## **Conclusie en Discussie**

### **Samenhang cognitieve flexibiliteit en taalvaardigheid**

Deze studie werd uitgevoerd om te onderzoeken of er een samenhang is tussen taalvaardigheid en EF bij kinderen tussen de vier en zeven jaar oud. Daarnaast werd onderzocht of sekse invloed heeft op deze samenhang. Op basis van de bestaande literatuur werd verwacht dat taalvaardigheid samenhang zou hebben met EF doordat taalvaardigheid noodzakelijk is om diverse cognitieve flexibiliteitstaken te kunnen uitvoeren (Fatzer & Roebers, 2012; Kray et al., 2008). Zo zouden verbale zelfinstructies bij jongere kinderen helpen bij het overstappen naar bijvoorbeeld een nieuwe set van regels (Karch & Kray, 2007). Uit het huidig onderzoek zijn deze verwachtingen echter niet bevestigd. Uit de resultaten is gebleken dat taalvaardigheid geen significante samenhang heeft met cognitieve flexibiliteit. Een hogere mate van taalvaardigheid draagt niet bij aan een hogere mate van de cognitieve flexibiliteit.

### **Samenhang werkgeheugen en taalvaardigheid**

Bovendien werd uit de literatuur verwacht dat taalvaardigheid ook een unieke bijdrage levert aan het werkgeheugen. Deze bijdrage wordt ondersteund door het gegeven dat jonge kinderen die minder ontwikkeld zijn in taalvaardigheid, minder zijn aangewezen om informatie gelijktijdig te verwerken en op te slaan (Leonard et al., 2007; Blair & Razza, 2007). Uit het huidige onderzoek is deze verwachting tevens niet bevestigd. Uit de resultaten is gebleken dat taalvaardigheid geen significante samenhang heeft met het werkgeheugen. Een hogere mate van taalvaardigheid draagt niet bij aan een hogere mate van het werkgeheugen.

### **Rol van sekse**

In dit onderzoek blijkt tevens dat sekse geen rol speelt in de samenhang tussen taalvaardigheid en de EF. Wel is gebleken dat jongens beter presteren op de CITO, DCCS en UCT dan meisjes. Deze uitkomst is tegengesteld aan de verwachting aangezien onderzoek van Eriksson et al. (2012) aantoont dat de taalproductie sneller ontwikkelt bij meisjes dan bij jongens in de ontwikkelingsfase nul tot vijf jaar oud. Uit de resultaten is echter wel gebleken dat meisjes beter scoren op de CBT welke het werkgeheugen meet. Deze uitkomst komt overeen met het onderzoek van Goldstein et al. (2005) waarin meisjes beter presteren op werkgeheugentaken dan jongens.

### **Kanttekeningen en aanbevelingen bij huidig onderzoek**

De conclusie van het onderzoek moet met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden, omdat het onderzoek in veel opzichten beperkt was. Allereerst moet er gekeken worden naar de grootte en inhoud van de steekproef. Zo waren de CITO gegevens niet van alle kinderen beschikbaar waardoor de steekproefgrootte is verminderd. Het percentage kinderen met ontbrekende CITO gegevens was 30%. Een kleinere steekproef zou een rol kunnen hebben gespeeld bij het niet vinden van een significante samenhang

tussen taalvaardigheid en EF. Een grotere steekproef vergroot de kans op het vinden van significante resultaten waardoor er betrouwbare conclusies aan gekoppeld kunnen worden. Daarnaast is deze steekproef niet aselekt verzameld. De leerkrachten hebben namelijk toegelicht dat zij het opvallend vonden dat de kinderen die hebben deelgenomen aan ons onderzoek beter scoren op de CITO dan de kinderen die niet hebben geparticipeerd. Mogelijk zouden alleen de ouders waarvan bekend is dat hun kind hoge scores heeft op de CITO toestemming hebben gegeven. De ouders van kinderen met lagere CITO scores hebben wellicht wegens schaamte of sociaal wenselijkheid gekozen om geen toestemming te geven. Doordat alleen kinderen met een hoge CITO scores hebben deelgenomen aan dit onderzoek, kan er een vertekend beeld zijn ontstaan van de gemiddelde CITO scores. Bovendien is de steekproef niet representatief voor heel Nederland omdat de taken afgenomen zijn in slechts maar 5 verschillende provincies. In het vervolg zou er gebruik moeten worden gemaakt van een grotere en aselekte steekproef om een representatief beeld van de populatie Nederlandse kleuters te geven. De onderzoeksvragen van deze studie zouden hierbij herhaald kunnen worden. De verwachting is dan dat er meer eenduidige en/of sterkere significante samenhang en verschillen worden gevonden.

Ten tweede moet de operationalisering van de variabelen onder de loep genomen worden. Er dient rekening te worden gehouden met het feit dat in dit onderzoek geen gebruik wordt gemaakt van een tweefactor model voor het meten van werkgeheugen, waarbij werkgeheugen geoperationaliseerd zou kunnen worden in termen van visueel en verbaal werkgeheugen. Het is van belang verder onderzoek te verrichten naar deze specifieke aspecten van het werkgeheugen, zoals omschreven in het werkgeheugenmodel van Baddely (1992). Ook zou dit onderzoek verder gespecificeerd kunnen worden door inzichtelijk te maken welke domeinen van de CITO een rol spelen in de EF zodat deze domeinen gestimuleerd kunnen worden binnen het onderwijs. Uit de literatuur is namelijk gebleken dat begrijpend lezen een directe voorspeller is voor EF in tegenstelling tot de andere domeinen van taalvaardigheid (Cain et al., 2004). Zodoende kan oefenen op bijvoorbeeld leesbegrip vroegtijdig ingezet worden bij kleuters met problemen in de EF. Daarnaast is in dit huidige onderzoek enkel gebruik gemaakt van de CITO om taalvaardigheid te meten. Uit de literatuur is echter gebleken dat taalvaardigheid door andere instrumenten werd gemeten. Blair en Razza (2007) hebben voor hun onderzoek bijvoorbeeld gebruik gemaakt van *Letter knowledge assessment from the Head Start National Reporting System Direct Child Assessment*. In het vervolg zouden er meerdere taaltoetsen afgenomen kunnen worden bij de kinderen zodat taalvaardigheid beter geoperationaliseerd wordt en daarbij de interne validiteit van het onderzoek verhoogd. Een voorbeeld van een andere taaltoets die in Nederland veel wordt gebruikt is de Taaltests voor Kinderen (TvK). De TvK is een gestandaardiseerde

testbatterij die taalvaardigheid opdeelt in deelcompetenties (Mulder, 1994). Er zijn ook basisscholen die er voor kiezen om de Nederlandse Intelligentietest voor Onderwijsniveau (NIO) af te nemen in plaats van de CITO (NIO, 2012).

Ten derde kan het tijdstip en de plaats van de afname invloed hebben gehad op de gemoedstoestand van de kleuter, wat op zijn beurt effect kan hebben gehad op de scores van de cognitieve taken. Uit de observatie van de testleiders is namelijk gebleken dat de kinderen die in de middag de taken hebben uitgevoerd een lagere concentratie hadden dan de kinderen die in de ochtend bezig waren. Daarnaast waren kinderen die de taken aflegden in een groot lokaal met veel ramen en objecten sneller afgeleid dan de kinderen die in een kleinere ruimte zaten met minder ramen en objecten. Deze kinderen verlegden namelijk hun aandacht van de taak naar een object of geluid in de omgeving door daar naar te kijken of naar toe te lopen. Tevens stonden zij op van hun stoel (wanneer dit niet de bedoeling was), draaiden op hun stoel, frunnikten aan de tafel of speelden met hun eigen handen. Na controle van de SDQ bleek dat deze kinderen echter geen aandacht- of concentratieproblemen hadden. Ook zijn de taken echter allemaal op dezelfde manier afgenomen, waardoor er geen verschil zat in de benadering naar de kinderen toe. De vermindering in aandacht bij de kinderen zal dus wellicht hebben gelegen aan de tijd en plaats van de afname.

Als laatste zou de leeftijdsgroep 4 t/m 7-jarigen te klein kunnen zijn om valide uitspraken over te doen. Uit de literatuur is namelijk gebleken dat de EF zich nog moeten ontwikkelen tot kernfuncties met eigen capaciteiten en kenmerken in deze leeftijdscategorie (Garon & Smith, 2008; Myiake et al., 2000). De ontwikkeling van cognitieve flexibiliteit stopt bijvoorbeeld pas in de jong-volwassenheid (Diamond, 2013). In vervolg zou dit onderzoek zich kunnen splitsen in leeftijdsgroepen om te constateren of er verschillen zijn in leeftijd wat betreft de resultaten.

Kortom, door deze vele belangrijke limitaties heeft dit onderzoek het belang van taalvaardigheid bij EF niet aangetoond. Tot op heden werd taalvaardigheid echter wel gezien als belangrijke voorspeller voor EF (Blair & Razza, 2007; Van der Sluis & Van der Leij, 2008; Lembke & Foegen, 2009). Om meer generaliseerbare bevindingen te krijgen, is het in de toekomst van belang meer onderzoek te doen naar deze samenhang. Deze nieuwe kennis kan bijdragen aan het vroegtijdig signaleren van een achterstand bij kleuters in de onderwijsinstelling. Wanneer leerkrachten bewust zijn van signalen van een zwakke taalvaardigheid bij kleuters, kan er geanticipeerd worden op eventuele EF-problemen door interventies in de lessituatie in te zetten. Zodoende kan het aanbieden van taalvaardigheidstrainingen en het uitbreiden van de taalinput direct bijdragen aan een hoger niveau van taalvaardigheid en indirect aan een betere ontwikkeling van EF.

**Literatuurlijst**

- Aarnoutse, C., & Kapinga, T. J. (2006). *COTAN Documentatie*. Amsterdam: Boom Test Uitgevers.
- Alloway, T., Gathercole, S. E., Kirkwood, H., & Elliott, J. (2008). Evaluating the validity of the Automated Working Memory Assessment. *Educational Psychology, 28*, 725-734. doi:10.1080/01443410802243828
- Azim, E., Mobbs, D., Jo, B., Menon, V., & Reiss, A.L. (2004). Sex differences in brain activation elicited by humor. *PNAS, 102*, 16496-16501. doi:10.1073/pnas.0408456102
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science, 255*, 556-559. doi:10.1016/S0079-7421(08)60452-1
- Barac, R., & Bialystok, E. (2011). Cognitive development of bilingual children. *Language Teaching, 44*, 36-54. doi:10.1017/S0261444810000339
- Berg, T. & Schade, U. (1992). The role of inhibition in a Spreading-Activation Model of language production. I. The psycholinguistic perspective. *Journal of Psycholinguistic Research, 21*, 405-434. doi:10.1007/BF01067522
- Bialystok, E., Craik, F. I. M., & Freedman, M. (2007). Bilingualism as a protection against the onset of dementia. *Neuropsychologia, 45*, 459-464. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.10.009
- Bialystok, E., Craik, F. I. M., Green, D. W., & Gollan, T. H. (2009). Bilingual minds. *Psychological Science in the Public Interest, 10*, 89-129. doi:10.1177/1529100610387084
- Bialystok, E., & Viswanathan, M. (2009). Components of executive control with advantages for bilingual children in two cultures. *Cognition, 112*, 494-500. doi:10.1016/j.cognition.2009.06.014
- Bialystok, E., Luk, G., Peets, K. F., & Yang, S. (2010). Receptive vocabulary differences in monolingual and bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition, 13*, 525-531. doi:10.1017/S1366728909990423
- Blair, C., Zezaló, P. D., & Greenberg, M. T. (2005). The measurement of executive function in early childhood. *Developmental Neuropsychology, 28*, 561-571. doi:10.1207/s15326942dn2802\_1
- Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development, 78*, 647-663. doi:10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x
- Cain, K., Bryan, P., & Oakhill, J. (2004). Children's reading comprehension ability: Concurrent prediction by working memory, verbal ability, and component skills. *Journal of Educational Psychology, 96*, 31-42. doi:10.1037/0022-0663.96.1.31
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge, Massachusetts: MIT

Press.

- Craik, F. I. M., Bialystok, E., & Freedman, M. (2010). Delaying the onset of Alzheimer disease: Bilingualism as a form of cognitive reserve. *Neurology*, *75*, 1726-1729. doi:10.1212/WNL.0b013e3181fc2a1c
- Diamond, J. (2010). The benefits of multilingualism. *Science*, *330*, 332-333. doi:10.1126/science.1195067
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, *64*, 135-168. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Dijk, H. (2012). *Nederlandse Intelligentietest voor Onderwijsniveau (NIO)*. Verkregen van: [https://www.boomtestonderwijs.nl/downloads/nieuws/nio\\_artikel\\_lbbo\\_henk\\_van\\_dijk.pdf](https://www.boomtestonderwijs.nl/downloads/nieuws/nio_artikel_lbbo_henk_van_dijk.pdf)
- Emerson, M. J., & Miyake, A. (2003). The role of inner speech in task switching: A dual-task investigation. *Journal of Memory and Language*, *48*, 148-168. doi:10.1016/S0749-596X(02)00511-9
- Eriksson, M., Marschik, P. B., Tulviste, T., Almgren, M., Pereira, M. P., Wehberg, S., ... , Gallego, C. (2012). Differences between girls and boys in emerging language skills: Evidence from 10 language communities. *British Journal of Developmental Psychology*, *30*, 326-343. doi:10.1111/j.2044-835X.2011.02042.x
- Farrant, B. M., Maybery, M. T., & Fletcher, J. (2012). Language, cognitive flexibility, and explicit false belief understanding: longitudinal analysis in typical development and specific language impairment. *Child Development*, *83*, 223-235. doi:10.1111/j.1467-8624.2011.01681.x
- Fatzer, S. T., & Roebers, C. M. (2012). Language and executive functions: The effect of articulatory suppression on executive functioning in children. *Journal of Cognition and Development*, *13*, 454-472, doi:10.1080/15248372.20011.608322
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, *134*, 31-60. doi:10.1037/0033-2909.134.1.31
- Gathercole, S.E., Alloway, T.P., Willis, C., & Adams, A. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, *93*, 265-281. doi:10.1016/j.jecp.2005.08.003
- Goldstein, J.M., Poldrack, R., Breiter, H.C., Makris, N., Goodman, J.M., Jerram, M., Anagnoson, R., Tsuang, M.T., & Seidman, L.J. (2005). Sex differences in prefrontal cortical brain activity during fMRI of auditory verbal working memory. *Neuropsychology*, *19*, 509-519. doi:10.1037/0894-4105.19.4.509
- Henry, L.A., Messer, D.J. & Nash, G. (2012). Executive functioning and verbal fluency in children with language difficulties. *Learning and Instruction*, *39*, 137-147. doi:10.1016/j.learninstruc.2015.06.001



- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S. C., & Zezalo, P. D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: Age related changes and individual differences. *Developmental Neuropsychology, 28*, 617-644. doi:10.1207/s15326942dn2802\_4
- Im-Bolter, N., Johnson, J., & Pascual-Leone, J. (2006). Processing limitations in children with specific language impairment: the role of executive function. *Child Development, 77*, 1822-1841. doi:10.1111/j.1467-8624.2006.00976.x
- Karbach, J., & Kray, J. (2007). Developmental changes in switching between mental task sets: The influence of verbal labeling in childhood. *Journal of Cognition and Development, 8*, 205-236. doi:10.1080/15248370701202430
- Karbach, J. & Kray, J. (2009). How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Developmental Science, 12*, 978-990. doi:10.1111/j.1467-7687.2009.00846.x
- Kapa, L.L. & Plante, E. (2015). Executive function in SLI: Recent advances and future directions. *Current Developmental Disorder Reports, 2*, 245-252. doi:10.1007/s40474-015-0050-x
- Klenberg, L., Korkman, M., & Lahti-Nuutila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Developmental Neuropsychology, 20*, 407-428. doi:10.1207/S15326942DN2001\_6
- Kray, J., Eber, J., & Karbach, J. (2008). Verbal self-instructions in task switching: A compensatory tool for action-control deficits in childhood and old age? *Developmental Science, 11*, 223-236. doi:10.1111/j.1467-7687.2008.00673.x
- Kuyk, J.J. van (1999). *Taalplezier. Observatie-, hulp- en cursorisch programma voor kleuters in de basisschool*. Arnhem: Cito. Verkregen van: <http://www.toetswijzer.nl/html/tg/18.pdf>
- Lansink, N. (2001). *Cito Taaltoets voor Kleuters*. Arnhem: Cito. Verkregen van: <file:///C:/Users/Gebruiker/Desktop/pdf%20cito%20taaltoets%20scores%20A%20tm%20E.pdf>
- Lansink, N., & Hemker, B. (2010). *COTAN Documentatie*. Amsterdam: Boom Test Uitgevers.
- Lembke, E., & Foegen, A. (2009). Identifying early numeracy indicators for kindergarten and first-grade students. *Learning Disabilities Research & Practice, 24*, 12-20. doi:10.1111/j.1540-5826.2008.01273.x
- Leonard, L.B., Weismer, S.E., Miller, C.A., Francis, D.J., Tomblin, J.B., & Kail, R.V. (2007). Speed and processing, working memory, and language impairment in children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 50*, 408-428. doi:10.1044/1092-4388(2007/029)

- Marton, K., & Schwartz, R.G. (2003). Working memory capacity and language processes in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 46*, 1138-1153. doi:10.1044/1092-4388(2003/089)
- Meeus, W., van Petegem, P., van Looy, L. (2005). Leerlinvolgsysteem of portfolio: een kwestie van perspectief. De POVO-meter als analyse instrument. *Impuls, 35*, 228-234.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Rettinger, D. A., Shah, P., & Hegarty, M. (2001). How are visuospatial working memory, executive functioning, and spatial abilities related? *Journal of Experimental Psychology: General, 130*, 621-640. doi:10.1037//0096 - 3445.130.4.621
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41*, 49-100. doi:10.1006/cogp.1999.0734
- Mülder, H.E. (1994), Dimensies in taalvaardigheid van kinderen van 6 en 7 jaar van een ES-school gemeten met de Taaltests voor Kinderen. *Stem-, Spraak- en Taalpathologie, 3*, 179-190. doi:0924-7025/94/0303-0179
- Müller, U., Zezalo, P. D., & Imrisek, S. (2005). Executive function and children's understanding of false belief: How specific is the relation? *Cognitive Development, 20*, 173-189. doi:10.1016/j.cogdev.2004.12.004
- Reiter, A., Tucha, O., & Lange, K.W. (2005). Executive function in children with dyslexia. *Dyslexia, 11*, 116-131. doi:10.1002/dys.289
- Roello, M., Ferretti, M. L., Colonnello, V., & Levi, G. (2015). When words lead to solutions: executive function deficits in preschool children with specific language impairment. *Research in developmental disabilities, 37*, 216-222. doi:10.1016/j.ridd.2014.11.017
- Röthlisberger, M., Neuenschwander, R., Cimelia, P., Michel, E., & Roebbers, M. (2012). Improving executive functions in 5- and 6-year olds: Evaluation of a small group intervention in prekindergarten and kindergarten children. *Infant and Child Development, 21*, 411-429. doi:10.1002/icd.752
- Sluis, S. van der, Jong, P. de & Leij, A. van der. (2008). Executive Functioning in children and its relations with reasoning, reading, and arithmetic. *Intelligence, 35*, 427-449. doi:10.1016/j.intell.2006.09.001
- Smidts, D. (2004). Nieuw ontwikkelde Nederlandse tests voor het meten van executieve functies bij jonge kinderen. *Neuropraxis, 9*, 15-21. doi:10.1007/BF03079029
- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman Nutley, S., Bohlin G. & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science, 12*, 106- 113. doi:10.1111/j.1467-7687.2008.00745.x

Zelazo, P.D. (2006). The dimensional change card sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature Protocols*, *1*, 297-301. Doi: 10.1038/nprot.2006.46