

Leeftijdsverschil in Executieve Functies bij Kleuters

Bachelorthesis Pedagogische Wetenschappen (200600042)
Universiteit Utrecht

Namen: M. E. van Bosheide (4273001) en M. L. Schut (4286308)

Thesis begeleidster: M. W. Röttger

Datum: 23-06-2017

Samenvatting

De voorschoolse periode is een sensitieve periode voor de ontwikkeling van de executieve functies. Echter, het meeste onderzoek naar executieve functies is gericht op kinderen van schoolleeftijd. Voorgaand onderzoek liet zien dat leeftijd samenhang met executieve functies van kinderen van schoolleeftijd. Echter, over de rol van leeftijd in executieve functies van kleuters is weinig bekend. Het doel van deze studie was daarom om de rol van leeftijd in de ontwikkeling van executieve functies bij kleuters te onderzoeken. 235 kleuters zijn getest op werkgeheugen, cognitieve flexibiliteit en inhibitie. Uit analyses blijkt dat de executieve functies van vierjarige, vijfjarige en zesjarige kleuters verschillen. Naarmate kleuters ouder worden, scoren zij hoger op executieve functietaken. Bevindingen kunnen worden gebruikt om nieuwe instrumenten te ontwikkelen die executieve functies van kleuters meten. Nieuwe meetinstrumenten die specifiek zijn ontwikkeld voor kleuters kunnen problemen in executieve functies van kleuters vroegtijdig identificeren waardoor latere gedragsproblemen voorkomen kunnen worden door deze kleuters een executieve functietraining te laten volgen. Toekomstig onderzoek moet zich richten op het uitbreiden van de leeftijdsgroep om een beter beeld te krijgen van de ontwikkeling van executieve functies in de kindertijd.

Trefwoorden: executieve functies, kleuters, inhibitie, cognitieve flexibiliteit, werkgeheugen, leeftijd

Abstract

The preschool period is a sensitive period for the development of executive function. However, most research on executive function has been focused on school age children. Previous research has shown that age was related to executive functioning in school age children. However, little is known about the role of age in executive functioning in preschool children. Therefore, the aim of this study was to examine the role of age in the development of executive functioning in preschool children. 235 preschool children were tested on working memory, cognitive flexibility and inhibition. Analyses revealed that 4-year-old, 5-year-old and 6-year-old children differ in their executive functioning. As preschool children grow older, they score higher on the executive function tasks. Findings can be used to develop new instruments to measure executive functioning in preschool children. New measurement instruments specifically developed for preschool children will be able to early identify problems in executive functioning which can prevent later behavioural problems in children by following an executive functioning training programme. Future research should focus on expanding the age group to gain a better understanding of the development of executive functioning through childhood.

Keywords: executive function, preschool, inhibition, cognitive flexibility, working memory, age

Leeftijdverschil in Executieve Functies bij Kleuters

Hersenen vormen een belangrijk deel van het menselijk lichaam. Veel onderzoek naar de hersenen heeft zich gericht op de werking van executieve functies (Garon, Bryson, & Smith, 2008). Deze functies zorgen ervoor dat gedachtes en gedrag onder controle kunnen worden gehouden (White & Greenfield, 2017). Executieve functies spelen al vroeg in het leven van kinderen een grote rol in hun ontwikkeling (Blair & Razza, 2007; Carlson, 2005). Uit onderzoek blijkt dat veranderingen in executieve functies van kleuters een cruciale rol spelen in hun cognitieve en sociale ontwikkeling (Carlson, 2005). Zo blijkt onder andere dat executieve functies van kleuters samenhangen met verschillende academische vaardigheden in de eerste jaren van de basisschool (Blair & Razza, 2007; Bull, Espy, & Wiebe, 2008; Clark, Pritchard, & Woodward, 2010). Kleuters met goed ontwikkelde executieve functies hebben een voorsprong bij rekenen en lezen in vergelijking met kleuters met minder ontwikkelde executieve functies (Blair & Razza, 2007; Shaul & Schwartz, 2013; Toll, Van Der Ven, Kroesbergen, & Van Luit 2011).

Executieve functies is de naam voor de doelgerichte controlefuncties van de prefrontale cortex (Best, Miller, & Jones, 2009). Deze functies spelen een belangrijke rol bij het plannen, organiseren en reguleren van cognitie en gedrag. Werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit worden beschouwd als de kernfuncties van executieve functies (Best et al., 2009; Nilsen, Huyder, McAuley, & Liebermann, 2017). Het werkgeheugen is een tijdelijke opslagplaats van taak-relevante informatie. Het zorgt ervoor dat visuele en verbale informatie voor een korte tijd opgeslagen en bewerkt kunnen worden om hier complexe taken mee uit te voeren, zoals het oplossen van een probleem (Baddeley & Hitch, 1974). Volgens het model van Baddeley (1974) bestaat het werkgeheugen uit vier componenten, namelijk de fonologische lus, het visueel-ruimtelijk kladblok, de episodische buffer en het centraal executief systeem. Deze geheugensystemen beginnen al voor de zesde levensmaand te ontwikkelen. Hierdoor kan een baby bijvoorbeeld voor een korte tijd onthouden waar getoond speelgoed verstopt is (Reznick, Morrow, Goldman, & Snyder, 2004). Terwijl een baby van zes maanden deze informatie voor enkele seconden kan onthouden, kan een baby van een jaar dit voor meer dan tien seconden onthouden (Slaughter & Boh, 2001). De ontwikkeling van het werkgeheugen gaat door tot in de volwassenheid (Isbell, Fukuda, Neville, & Vogel, 2015). Inhibitie is het bewust remmen van dominante reacties die ongepast zijn in een situatie om op deze manier gedrag te reguleren (Nilsen et al., 2017). Inhibitie ontwikkelt zich voornamelijk in de voorschoolse jaren waarbij de grootste ontwikkeling plaatsvindt wanneer kinderen drie tot vijf jaar oud zijn (Best et al., 2009). Wanneer kinderen ouder worden, vinden er nog verbeteringen plaats (Romine & Reynolds, 2005). Tot slot is cognitieve flexibiliteit het vermogen dat je in staat stelt om verschillende representaties

van een object of situatie te overwegen en flexibel te schakelen (Nilsen et al., 2017). Met behulp van cognitieve flexibiliteit kunnen gedachten en gedragingen snel aan aangepast worden aan veranderende verwachtingen uit de omgeving (Carroll, Blakey, & FitzGibbon, 2016). De ontwikkeling van cognitieve flexibiliteit begint in de voorschoolse periode en loopt door tot in het begin van de adolescentie (Huizinga, Dolan, & Van der Molen, 2006).

Een factor die samen lijkt te hangen met de werking van executieve functies is de leeftijd van het kind (Best et al., 2009; Garon et al., 2008; Isbell et al., 2015). Zo blijkt uit onderzoek dat er veranderingen in inhibitie en cognitieve flexibiliteit plaatsvinden bij kinderen van zes tot dertien jaar oud (Brocki & Bohlin, 2004). Bij deze kinderen en adolescenten zijn leeftijdsverschillen gevonden in inhibitie en cognitieve flexibiliteit. Hoe ouder het kind is, hoe beter de inhibitie en cognitieve flexibiliteit ontwikkeld zijn (Huizinga et al., 2006; Romine & Reynolds, 2005). Daarnaast toonde onderzoek aan dat het werkgeheugen van 16-jarigen beter ontwikkeld is dan dat van 13-jarigen, maar nog niet even goed is als dat van volwassenen (Isbell et al., 2015). Naarmate kinderen ouder worden, kunnen ze informatie langer vasthouden en er complexere taken mee uitvoeren (Carlson, 2005). Gevonden studies naar samenhang tussen leeftijd en executieve functies lijken allemaal overeen te komen. Studies naar de rol van leeftijd zijn echter hoofdzakelijk gericht op kinderen van basisschoolleeftijd en adolescenten in plaats van op kleuters.

De kleuterperiode is een sensitieve periode voor de ontwikkeling van executieve functies, waarin deze functies enorm kunnen ontwikkelen (Garon et al., 2008). Deze voorschoolse ontwikkeling van de executieve functies vormt een basis voor de verdere cognitieve ontwikkeling van het kind (Best et al., 2009; Garon et al., 2008). Zo blijkt uit onderzoek dat het werkgeheugen zich tijdens de kleuterperiode aanzienlijk ontwikkelt en het de basis vormt voor een normatieve ontwikkeling van academische vaardigheden, zoals taalvaardigheden en rekenvaardigheden (St Clair-Thompson & Gathercole, 2006). Ook voor de ontwikkeling van inhibitie is de kleuterperiode een belangrijke periode, omdat tussen het derde en vijfde levensjaar de meeste ontwikkeling van inhibitie plaatsvindt (Best et al., 2009). Daarnaast is de kleuterperiode een belangrijke periode voor de ontwikkeling van cognitieve flexibiliteit, omdat de ontwikkeling van deze executieve functie in de kleuterperiode op gang komt (Huizinga et al., 2006).

Ondanks dat de kleuterperiode een sensitieve periode is voor de ontwikkeling van executieve functies en dat deze ontwikkeling een basis vormt voor de latere cognitieve en sociale ontwikkeling van kinderen zijn er nog onvoldoende betrouwbare en gevalideerde instrumenten die in staat zijn om executieve functies van kleuters te meten (Carlson, 2005; Garon et al., 2008). Uit onderzoek blijkt dat de executieve functies een periode van integratie lijken te doorgaan tijdens de kleuterperiode, waardoor de verschillende functies lastig te onderscheiden zijn (Howard, Okely, & Ellis, 2015).

Hierdoor wordt onderzoek naar executieve functies van kleuters bemoeilijkt en zijn er weinig instrumenten ontwikkeld die deze cognitieve functies bij kleuters goed kunnen meten (Howard et al., 2015). Het doel van dit onderzoek is daarom om duidelijkheid te verkrijgen over de rol van leeftijd in de ontwikkeling van executieve functies van kleuters. Met deze kennis kunnen instrumenten worden ontwikkeld die sensitief zijn voor de kleuterleeftijd. Kleuters worden gedefinieerd als kinderen die in groep 1 en 2 van de basisschool zitten en zijn vier tot en met zes jaar oud (Maas-Van Schaaijk, 2015).

Wanneer er goede instrumenten ontwikkeld zijn om executieve functies bij kleuters te meten, kunnen mogelijke problemen op latere leeftijd voorkomen worden door kleuters bijvoorbeeld trainingen te laten volgen die de executieve functies stimuleren (Re, Capodiecì, & Cornoldi, 2015). Problemen in inhibitie en cognitieve flexibiliteit van kleuters hangen namelijk samen met verschillende gedragsproblemen en stoornissen op latere leeftijd (Berlin, Bohlin, & Rydell, 2003; Raaijmakers et al., 2008; Sonuga-Barke, Dalen, & Remington, 2003), zoals aandachtstekort-hyperactiviteitsstoornis (Attention Deficit Hyperactivity Disorder [ADHD]) (American Psychiatric Association [APA], 2013; Berlin et al., 2003; Sonuga-Barke et al., 2003) en externaliserende gedragsproblemen (Schoemaker, Mulder, Dekovic, & Matthys, 2013). Daarnaast zijn problemen in inhibitie gerelateerd aan agressief gedrag bij kleuters (Raaijmakers et al., 2008). Verder blijkt uit onderzoek dat een verminderd werkgeheugen ook samenhangt met een breed scala aan problemen. Zo hangt het samen met een autismespectrumstoornis (Autism Spectrum Disorder [ASD]) (American Psychiatric Association [APA], 2013; Steele, Minshew, Luna, & Sweeney, 2007), stemmingsproblemen (Wagner, Müller, Helmreich, Huss, & Tadić, 2015) en diverse leerproblemen omtrent lezen en rekenen (Toll et al., 2011; Varvara, Varuzza, Sorrentino, Vicari, & Menghini, 2014). Zoals eerder genoemd blijken cognitieve flexibiliteit en inhibitie naast het werkgeheugen van kleuters ook gerelateerd te zijn aan academische vaardigheden (Blair & Razza, 2007; Bull et al., 2008; Clark et al., 2010). Hoe beter de executieve functies ontwikkeld zijn, hoe beter de kleuters kunnen rekenen en lezen (Blair & Razza, 2007; Shaul & Schwartz, 2013; Toll et al., 2011).

Uit de besproken onderzoeken kan geconcludeerd worden dat oudere kinderen beter presteren op executieve functies dan jongere kinderen (Romine & Reynolds, 2005). De rol van leeftijd in de ontwikkeling van executieve functies van kleuters is echter onduidelijk. Meer kennis hierover kan bijdragen aan het ontwikkelen van instrumenten voor het meten van executieve functies van kleuters. Hiermee kunnen problemen in deze executieve functies vroegtijdig vastgesteld worden, zodat latere gedragsproblemen en problemen in academische vaardigheden middels een executieve functietraining voorkomen of verminderd kunnen worden (Re et al., 2015). Deze studie zal daarom de vraag beantwoorden: 'In hoeverre is er een leeftijdsverschil in executieve functies bij

kleuters?'. Op basis van de besproken onderzoeken naar executieve functies van oudere kinderen wordt verwacht dat er een verschil in prestaties op executieve functietaken zal zijn tussen kleuters van verschillende leeftijden (Brocki & Bohlin, 2004; Romine & Reynolds, 2005). Er wordt verwacht dat oudere kleuters beter presteren op executieve functietaken dan jongere kleuters (Brocki & Bohlin, 2004; Romine & Reynolds, 2005).

Methode

Participanten

Het uitgevoerde onderzoek betreft een kwantitatief toetsingsonderzoek, aangezien hypothesen over prestaties van kleuters op verschillende executieve functietaken getoetst zijn. De participanten voor dit onderzoek waren kleuters uit groep 1 of 2 van een reguliere basisschool in Nederland. Voor dit onderzoek namen 24 onderzoekers taken af bij ongeveer tien leerlingen wat een databestand van 235 kleuters opleverde. Uiteindelijk zijn de zevenjarigen niet meegenomen in het onderzoek, waardoor 233 kleuters in de leeftijd van vier tot en met zes jaar ($M=4.97$, $SD = .74$) in de onderzoeksgroep overbleven. Onder deze kleuters waren 134 jongens en 99 meisjes. Daarnaast zaten hiervan 117 kleuters in groep 1 en 116 kleuters in groep 2. De onderzoekers trokken een selecte steekproef van reguliere basisscholen in Nederland, aangezien zij scholen niet willekeurig selecteerden. De deelnemende basisscholen kwamen uit vijf verschillende provincies in Nederland.

Procedure

Allereerst namen de 24 onderzoekers contact op met diverse scholen in Nederland. Voordat het hoofdonderzoek kon beginnen, nam elke onderzoeker een pilot af bij twee willekeurige kleuters. De ouders van de betreffende leerlingen kregen hierover een informatiebrief, waarna zij toestemming konden geven voor de deelname aan de pilot. In deze brief stond vermeld dat zowel ouder als kleuter zich op elk moment van het onderzoek konden terugtrekken en dat de resultaten van de kleuters anoniem verwerkt zouden worden. Het onderzoek had daarnaast geen nadelige effecten op de deelnemers. Indien de ouders toestemming gaven, werden drie nieuw ontwikkelde updating taken afgenomen bij het kind om te bepalen welke het meest valide en betrouwbaar leek te zijn en het beste aansloot bij de kleuters. Deze nieuw ontwikkelde updating taken deden een beroep op het werkgeheugen. Na de afname van de pilot bleek de Updating Cijfertaak het meest betrouwbaar en valide te zijn.

De benaderde scholen ontvingen een informatiebrief over het onderzoek waarin zij op vrijwillige basis konden aangeven of zij hieraan mee wilden werken. Indien de school toestemming gaf voor het onderzoek, kregen de ouders van minimaal tien kleuters een informed consent met informatie over het onderzoek. In deze brief stond wederom vermeld dat de resultaten anoniem verwerkt zouden worden en dat zij zich op elk moment van het onderzoek konden terugtrekken. Indien ouders toestemming gaven voor

het onderzoek, begon de uiteindelijke dataverzameling. Voor het onderzoek nam de onderzoeker de kleuter mee naar een rustige ruimte in de school waar de verschillende executieve functietaken in een vaste volgorde af werden genomen. Na twee taken werd er een pauze van vijf minuten genomen, waardoor de testafname uiteindelijk ongeveer een half uur duurde. Onderzoekers gingen ethisch verantwoord om met de data wat betekent dat zij de data niet zonder toestemming van ouders met andere mensen deelden.

Meetinstrumenten

Corsi Blokkentaak. Er zijn vier taken in een vaste volgorde afgenomen bij de kleuters. De eerste taak was de Corsi Blokkentaak en deze meet het visueel-ruimtelijke werkgeheugen doordat de volgorde van aangewezen blokjes moet worden onthouden en gereproduceerd. Deze taak is ontwikkeld door Philip Michael Corsi in 1972 (Corsi, 1972) en heeft een gemiddelde inter-item betrouwbaarheid (De Paula, Malloy-Diniz, & Romano-Silva, 2016). Op basis van de steekproef uit dit huidige onderzoek is een Cronbach's alpha gevonden van .96 wat een goede betrouwbaarheid weergeeft. Daarnaast is naar de validiteit van deze taak nog geen onderzoek gedaan.

Dimensional Change Card Sort taak [DCCS]. De tweede taak was de DCCS taak en deze is ontwikkeld door Zelazo (Zelazo, 2006). De DCCS meet de cognitieve flexibiliteit doordat kleuters kaarten moeten sorteren en er geswitcht moet worden tussen verschillende sorteeregels (Zelazo, 2006). McClelland en collega's (2014) geven aan dat dit instrument betrouwbaar en valide is voor kleuters. Op dit onderzoek na is er weinig bekend over de specifieke betrouwbaarheid en validiteit van de DCCS. Op basis van de huidige steekproef is voor de DCCS een Cronbach's alpha gevonden van .72 wat een goede betrouwbaarheid weergeeft.

Updating Cijfertaak. Vervolgens nam de onderzoeker de Updating Cijfertaak af. Dit is een nieuw gecreëerd instrument door dr. Lex Wijnroks en meet het werkgeheugen van de kleuter. Bij deze taak moeten kleuters onthouden hoeveel stippen er op verschillende kaarten staan die vervolgens door de onderzoeker omgekeerd neergelegd worden in een vaste volgorde. Over dit nieuw ontwikkelde instrument is nog weinig bekend, maar op basis van de huidige steekproef is een Cronbach's alpha gevonden van .71 wat een goede betrouwbaarheid weergeeft.

Head Toes Knees Shoulders [HTKS]. Als laatste werd de HTKS afgenomen. Bij deze taak geeft de onderzoeker een opdracht voor het maken van een bepaalde beweging, maar de kleuter moet een tegenovergestelde beweging maken. Hierbij moeten ze hun natuurlijke reactie remmen om niet direct de opdracht te volgen, maar de tegengestelde beweging te tonen (Ponitz et al., 2008). De HTKS is ontwikkeld door Ponitz et al. (2008) en meet zowel inhibitie als het werkgeheugen en gerichte aandacht. Uit eerder onderzoek blijkt sprake te zijn van een sterke inter-item betrouwbaarheid, een

sterke predictieve validiteit en een sterke constructvaliditeit (McClelland et al., 2014). De onderzoeken naar validiteit en betrouwbaarheid van de genoemde meetinstrumenten zijn echter over het algemeen uitgevoerd in het buitenland. Dit betekent dat er met enige voorzichtigheid naar gekeken moet worden. Op basis van de huidige steeproef is voor de HTKS een Cronbach's alpha gevonden van .93 wat een goede betrouwbaarheid weergeeft.

Validiteit en Betrouwbaarheid

Op basis van de kennis over dit onderzoek kunnen de validiteit en betrouwbaarheid hiervan vastgesteld worden. Als eerste kan gekeken worden naar de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid. Dit is de mate van overeenstemming tussen verschillende beoordelaars. Bij dit onderzoek waren 24 onderzoekers betrokken die vier taken in een vaste volgorde afnamen met behulp van handleidingen. Elke onderzoeker nam de taak nagenoeg hetzelfde af, maar het is mogelijk dat er kleine verschillen waren tussen de afnames van verschillende onderzoekers wat de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid verlaagd heeft.

Daarnaast kan gekeken worden naar de externe validiteit van dit onderzoek. Dit is de mate waarin onderzoeksresultaten van toepassing zijn op de gehele populatie van kleuters uit het reguliere basisonderwijs in Nederland. Aangezien de deelnemende scholen afkomstig waren uit slechts vijf provincies, is het mogelijk dat de resultaten van de onderzochte kleuters geen accurate afspiegeling vormen van de gehele Nederlandse kleuterpopulatie binnen het regulier basisonderwijs. Hierdoor zijn de resultaten wellicht niet volledig generaliseerbaar wat betekent dat er mogelijk sprake is van een lage externe validiteit.

Analyseplan

In dit analyseplan zijn de verschillende begrippen uit de onderzoeksvraag geoperationaliseerd. Daarnaast is weergegeven welke analyses uitgevoerd zijn voor de beantwoording van de onderzoeksvraag en deelvragen. De executieve functies die in de hoofdvraag centraal stonden, waren het werkgeheugen, cognitieve flexibiliteit en inhibitie. Deze executieve functies zijn gemeten met behulp van hierboven genoemde meetinstrumenten. De scores op de Corsi Blokkentaak en Updating Cijfertaak representeerden het werkgeheugen. De scores op de DCCS representeerden de cognitieve flexibiliteit van een kleuter en de scores op de HTKS representeerden het inhibitievermogen. Aangezien de HTKS naast inhibitie ook werkgeheugen en gerichte aandacht meet, is het belangrijk om voorzichtig te zijn met het trekken van een conclusie over het inhibitievermogen.

Allereerst werd met behulp van een Pearson correlatie onderzocht of er een samenhang was tussen de leeftijd van de kleuter en de scores op de executieve functietaken. Hierna is onderzocht of vierjarige, vijfjarige en zesjarige kleuters verschillen

in hun scores op de Corsi Blokkentaak, Updating Cijfertaak, DCCS en HTKS. Hiervoor werden de onderzochte kleuters allereerst verdeeld in drie leeftijdscategorieën: '4-jarigen', '5-jarigen' en '6-jarigen'. De leeftijdsgroep waarin de kleuter zich bevond, was de onafhankelijke variabele en had een ordinaal meetniveau. De scores op de taakjes waren de afhankelijke variabelen en hadden een ratio meetniveau.

Aangezien onderzocht werd of er verschillen zijn tussen de scores van de drie leeftijdsgroepen werd gebruikgemaakt van een eenweg ANOVA. Nadat uit de eenweg ANOVA bleek dat er scoreverschillen waren tussen de drie leeftijdsgroepen werd een Post Hoc analyse uitgevoerd die specifiek aangaf welke groepen van elkaar verschilden en hoe groot deze verschillen waren. Voor het gebruik van een eenweg ANOVA en een Post Hoc analyse moest aan de assumpties van normaliteit en homogeniteit voldaan zijn.

Allereerst bleken zowel de Corsi Blokkentaak (Skewness = .38, Kurtosis = .15) als de Updating Cijfertaak (Skewness = -.03, Kurtosis = -.46) nagenoeg normaalverdeeld te zijn. De scores van beide taken op de Levene's test waren niet significant waardoor ook voldaan werd aan de assumptie van homogeniteit. De scores op de DCCS (Skewness = -1.48, Kurtosis = 4.01) leken op het eerste gezicht ongeveer normaalverdeeld te zijn. Uit de waardes van de Skewness en Kurtosis bleek echter sprake te zijn van scheve verdelingen wat betekende dat niet voldaan werd aan de assumptie van normaliteit. Aan de assumptie van homogeniteit werd wel voldaan. De scores op de HTKS (Skewness = -1.94, Kurtosis = 4.07) bleken linksscheef te zijn verdeeld wat betekende dat niet voldaan werd aan de assumptie van normaliteit. Daarnaast was de Levene's test significant wat betekende dat de assumptie van homogeniteit ook geschonden was. Echter, aangezien de steekproef van voldoende grootte was, mocht voor de scores op alle taken uitgegaan worden van een normaalverdeling waardoor toch een ANOVA uitgevoerd mocht worden (Field, 2014).

Resultaten

Beschrijvende Statistieken

In Tabel 1 staan de beschrijvende statistieken weergegeven van de variabelen die gebruikt zijn in de analyses.

Tabel 1

Beschrijvende Statistieken (ruwe data)

Variabele	<i>M (SD)</i>	Bereik	<i>N</i>
Leeftijd in maanden	64.85 (7.32)	50-79	233
Corsi Blokkentaak	9.35 (3.23)	1-19	233
Updating Cijfertaak	21.25 (11.41)	0-49	233
DCCS	18.47 (3.40)	6-24	233
HTKS	42.40 (10.40)	0-52	233
4-jarigen			
Corsi Blokkentaak	7.23 (2.81)	1-15	66
Updating Cijfertaak	16.11 (10.25)	0-38	66
DCCS	16.98 (3.92)	6-23	66
HTKS	35.80 (12.91)	0-52	66
5-jarigen			
Corsi Blokkentaak	9.59 (2.80)	4-19	111
Updating Cijfertaak	21.78 (11.57)	0-49	111
DCCS	18.84 (2.94)	6-24	111
HTKS	43.53 (9.10)	2-52	111
6-jarigen			
Corsi Blokkentaak	11.37 (3.04)	6-18	56
Updating Cijfertaak	26.25 (9.98)	0-48	56
DCCS	19.48 (3.03)	7-24	56
HTKS	47.00 (5.09)	31-52	56

Uit de tabel blijkt dat de gemiddelde score op de executieve functietaken hoger ligt naarmate de leeftijd toeneemt. Er is een Pearson correlatie uitgevoerd om de samenhang tussen leeftijd in maanden en de score op de executieve functietaken weer te geven. De resultaten hiervan zijn te vinden in Tabel 2.

Tabel 2

Pearson correlatie tussen leeftijd en werkgeheugen

Variabele	Corsi Blokkentaak	Updating Cijfertaak	DCCS	HTKS
Leeftijd in maanden	.54**	.39**	.34**	.44**

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

Uit de tabel blijkt dat leeftijd positief samenhangt met de scores op alle vier de executieve functietaken. De samenhang met de score op de Corsi Blokkentaak heeft een groot effect, $r = .54$, $p < .001$. De samenhang met de Updating Cijfertaak heeft een middelgroot effect, $r = .39$, $p < .001$. Verder hangt leeftijd positief samen met de scores

op de DCCS met een matig effect, $r = .34$, $p < .001$ en hangt leeftijd positief samen met de scores op de HTKS met een matig effect, $r = .44$, $p < .001$. Dit betekent dat de scores op de vier taken toenemen naarmate de kleuter ouder wordt.

Leeftijdverschillen Corsi Blokkentaak

In Tabel 3 zijn de resultaten weergegeven van de ANOVA voor het verschil in leeftijd bij de Corsi blokkentaak.

Tabel 3

ANOVA Corsi Blokkentaak

	SS	df	MS	F	η^2
Tussen groepen	533.19	2	266.59	32.55**	.22
Binnen groepen	1883.65	230	8.19		
Totaal	2416.84	232			

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

Uit de tabel blijkt dat er significante verschillen zijn met een groot effect tussen de drie leeftijdsgroepen, $F(2, 230) = 32.55$, $p < .001$, $\eta^2 = .22$. Om de precieze verschillen tussen de groepen weer te geven, is er een post hoc analyse uitgevoerd. In Tabel 4 zijn de resultaten weergegeven van deze analyse.

Tabel 4

Post Hoc Analyse Leeftijdsgroepen Corsi Blokkentaak

Leeftijdscategorie		M (SE)	99% ^a BI
4-jarigen	5-jarigen	-2.36 (.46)**	[-3.67, -1.05]
	6-jarigen	-4.15 (.52)**	[-5.68, -2.62]
5-jarigen	4-jarigen	2.36 (.46)**	[1.05, 3.67]
	6-jarigen	-1.79 (.47)**	[-3.17, -.41]
6-jarigen	4-jarigen	4.15 (.52)**	[2.62, 5.68]
	5-jarigen	1.79 (.47)**	[.41, 3.17]

Noot. * $p < .05$, ** $p < .01$; ^aBI=betrouwbaarheidsinterval

Uit deze analyse blijkt dat de scores op de Corsi Blokkentaak significant verschillen tussen alle drie de leeftijdscategorieën. De resultaten laten zien dat kleuters van zes jaar hoger scoren dan kleuters van vier jaar ($M = 4.15$, $SE = .52$, $p < .001$). Ook scoren zij hoger dan kleuters van vijf jaar ($M = 1.79$, $SE = .47$, $p = .001$). Verder blijkt dat kleuters van vijf jaar hoger scoren op de Corsi Blokkentaak dan kleuters van vier jaar ($M = 2.36$, $SE = .46$, $p < .001$). Dit betekent dat de score op de werkgeheugentaak toeneemt, naarmate de kleuter ouder wordt.

Leeftijdverschillen Updating Cijfertaak

In Tabel 5 zijn de resultaten weergegeven van de ANOVA voor het verschil in leeftijd bij de Updating Cijfertaak.

Tabel 5

ANOVA Updating Cijfertaak

	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>F</i>	η^2
Tussen groepen	3177.99	2	13.52**	.11
Binnen groepen	27033.57	230		
Totaal	30211.56	232		

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

Uit deze tabel blijkt dat er significante verschillen zijn met een middelgroot effect tussen de drie leeftijdsgroepen, $F(2, 230) = 13.52$, $p < .001$, $\eta^2 = .11$. Ook bij de Updating Cijfertaak is een post hoc analyse uitgevoerd om inzicht te krijgen in precieze verschillen tussen de leeftijdsgroepen. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6

Post Hoc Analyse Leeftijdsgroepen Updating Cijfertaak

Leeftijdscategorie		<i>M (SE)</i>	95% ^a BI
4-jarigen	5-jarigen	-5.68 (1.69)**	[-9.65, -1.70]
	6-jarigen	-10.14 (1.97)**	[-14.79, -5.50]
5-jarigen	4-jarigen	5.68 (1.69)**	[1.70, 9.65]
	6-jarigen	-4.47 (1.78)*	[-8.66, -.27]
6-jarigen	4-jarigen	10.14 (1.97)**	[5.50, 14.79]
	5-jarigen	4.47 (1.78)*	[.27, 8.66]

Noot. * $p < .05$, ** $p < .01$; ^aBI=betrouwbaarheidsinterval

De scores op de Updating Cijfertaak verschillen significant tussen elke leeftijdsgroep. Kleuters van zes jaar scoren wederom hoger dan kleuters vier jaar ($M = 10.14$, $SE = 1.97$, $p < .001$) en kleuters van vijf jaar ($M = 4.47$, $SE = 1.78$, $p < .05$). Kleuters van vijf jaar scoren daarnaast hoger dan kleuters van 4 jaar ($M = 5.68$, $SE = 1.69$, $p < .01$). Dit betekent dat de scores op beide werkgeheugentaken toenemen naarmate de leeftijd van de kleuter toeneemt.

Leeftijdsverschillen DCCS

In Tabel 7 staan de resultaten van de ANOVA voor het verschil in leeftijd bij de DCCS.

Tabel 7

ANOVA DCCS

	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>F</i>	η^2
Tussen groepen	217.96	2	10.21**	.08
Binnen groepen	2456.05	230		
Totaal	2674.01	232		

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

Uit de analyse blijkt dat de gemiddelde scores op de DCCS significant verschillen tussen de leeftijdsgroepen met een middelmatig effect, $F(2, 230) = 10.21, p < .001, \eta^2 = .08$. Er is een post hoc analyse uitgevoerd om te kijken welke leeftijdsgroepen precies van elkaar verschillen. In Tabel 8 staan de resultaten van deze analyse.

Tabel 8

Post Hoc Analyse DCCS

Leeftijdscategorie		<i>M (SE)</i>	95% ^a BI
4-jarigen	5-jarigen	-1.85 (.51)**	[-3.05; -.65]
	6-jarigen	-2.50 (.59)**	[-3.90; -1.10]
5-jarigen	4-jarigen	1.85 (.51)**	[-.65; 3.05]
	6-jarigen	-.64 (.54)	[-1.91; .62]
6-jarigen	4-jarigen	2.50 (.59)**	[1.10; 3.90]
	5-jarigen	.64 (.54)	[-.62; 1.91]

Noot. * $p < .05$, ** $p < .01$; ^aBI = betrouwbaarheidsinterval

Deze analyse laat zien dat kleuters van vijf jaar oud significant hoger presteren op de DCCS dan kleuters van vier jaar oud ($M = 1.85, SE = .51, p = .001$). Daarnaast laat de analyse zien dat kleuters van zes jaar oud significant hoger presteren op de DCCS dan kleuters van vier jaar oud ($M = 2.497, SE = .59, p < .001$). Daarentegen blijkt er uit de analyse geen significant verschil te zijn tussen de scores van kleuters van vijf en zes jaar oud ($M = .644, SE = .54, p = .45$). Dit betekent dat kleuters hoger scoren op executieve functietaken naarmate de leeftijd toeneemt, maar dat het verschil tussen scores van vijf- en zesjarigen niet significant is.

Leeftijdverschillen HTKS

In Tabel 9 zijn de resultaten weergegeven van de ANOVA voor het verschil in leeftijd bij de HTKS.

Tabel 9

ANOVA HTKS

	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>F</i>	η^2
Tussen groepen	4187.71	2	22.53**	.16
Binnen groepen	21376.08	230		
Totaal	25563.79	232		

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

Uit de analyse blijkt dat de gemiddelde scores op de HTKS significant verschillen tussen de leeftijdsgroepen met een middelgroot effect, $F(2, 230) = 22.53, p < .01, \eta^2 = .16$. Er is een post hoc analyse uitgevoerd om te kijken welke leeftijdsgroepen precies van elkaar verschillen. In Tabel 10 staan de resultaten weergegeven van deze analyse.

Tabel 10

Post Hoc Analyse HTKS

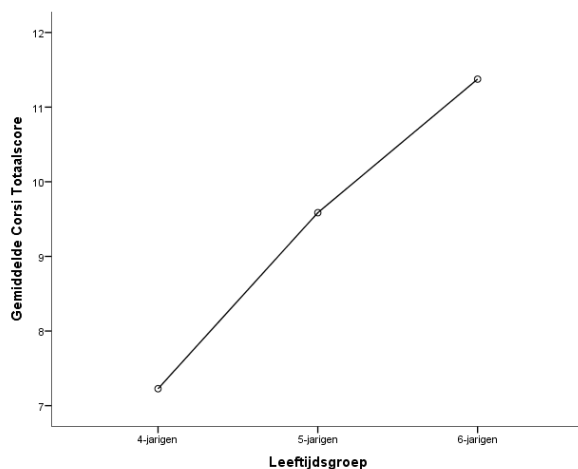
Leeftijdscategorie		<i>M</i> (<i>SE</i>)	95% ^a BI
4-jarigen	5-jarigen	-7.73 (1.50)**	[-11.26; -4.19]
	6-jarigen	-11.20 (1.75)**	[-15.33; -7.07]
5-jarigen	4-jarigen	7.73 (1.50)**	[4.19; 11.26]
	6-jarigen	-3.47 (1.58)	[-7.20; .26]
6-jarigen	4-jarigen	11.20 (1.75)**	[7.07; 15.33]
	5-jarigen	3.47 (1.58)	[-.26; 7.20]

Noot. * $p < .05$, ** $p < .01$; ^aBI = betrouwbaarheidsinterval

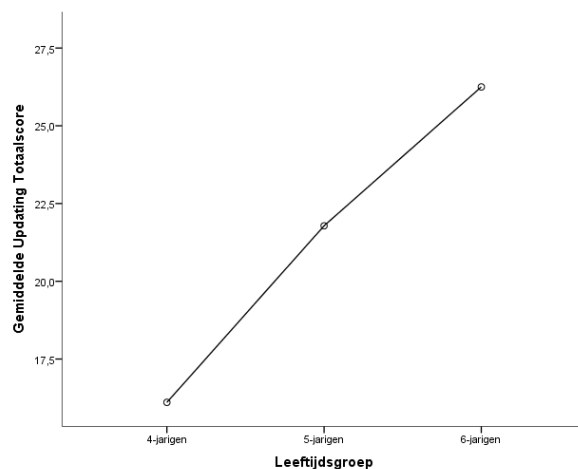
Deze analyse laat zien dat kleuters van vijf jaar oud significant hoger presteren op de HTKS dan kleuters van vier jaar oud ($M = 7.73$, $SE = 1.50$, $p < .001$). Daarnaast laat de analyse zien dat kleuters van zes jaar oud significant hoger presteren op de HTKS dan kleuters van vier jaar oud ($M = 11.20$, $SE = 1.75$, $p < .001$). Daarentegen blijkt er uit de analyse geen significant verschil te zijn tussen de scores van kleuters van vijf en zes jaar oud ($M = 3.47$, $SE = 1.58$, $p = .07$). Dit bevestigt de verwachting dat kleuters hoger scoren op de executieve functietaken naarmate de leeftijd toeneemt wederom gedeeltelijk, aangezien geen significant verschil is gevonden tussen scores van vijf- en zesjarigen, maar wel tussen scores van vier- en vijfjarigen en tussen scores van vier- en zesjarigen.

Ontwikkelingspatroon Executieve Functies

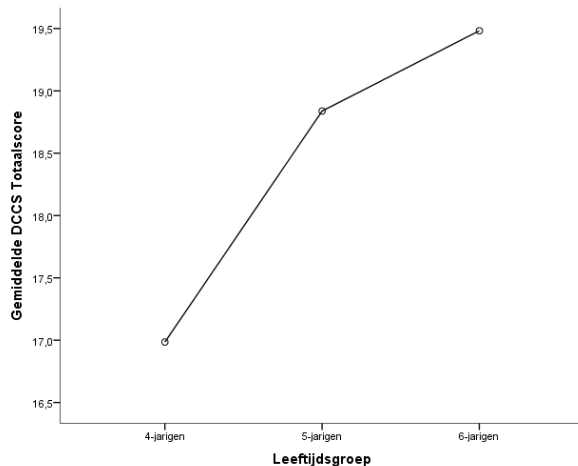
Hieronder staan Figuur 1, 2, 3 en 4 waarin de ontwikkeling is weergegeven van de scores op de executieve functietaken. Figuur 1 en 2 geven de ontwikkeling van het werkgeheugen weer. Figuur 3 geeft de ontwikkeling van de cognitieve flexibiliteit weer en Figuur 4 geeft de ontwikkeling van inhibitie weer.



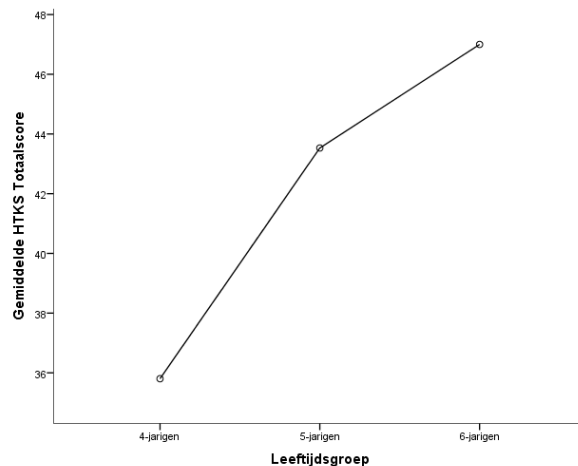
Figuur 1. Corsi Blokkentaak



Figuur 2. Updating Cijfertaak



Figuur 3. DCCS



Figuur 4. HTKS

Conclusie en Discussie

Het doel van dit onderzoek was om duidelijkheid te verkrijgen over de rol van leeftijd in de ontwikkeling van executieve functies bij kleuters, waarbij de volgende vraag werd beantwoord: "In hoeverre is er een leeftijdsverschil in executieve functies bij kleuters?" Er werd verwacht dat kleuters van verschillende leeftijden verschillend zouden presteren op executieve functietaken. Zo werd verwacht dat oudere kleuters beter zouden presteren op executieve functietaken dan jongere kleuters (Brocki & Bohlin, 2004; Romine & Reynolds, 2005).

Uit de resultaten komt naar voren dat er een positieve samenhang is tussen de leeftijd van de kleuter en de prestatie op de verschillende executieve functietaken. Na het analyseren van deze correlatie zijn de vier aparte deelvragen onderzocht, waarin telkens één executieve functietaak centraal stond. Uit de verschillende analyses blijkt dat er voor alle vier de executieve functietaken significante verschillen zijn tussen de vierjarige, vijfjarige en zesjarige kleuters. Bij zowel de Corsi Blokkentaak als de Updating Cijfertaak verschilden elke leeftijdscategorie significant van elkaar, waarbij oudere kleuters hoger scoorden dan jongere kleuters. Dit betekent dat het werkgeheugen tijdens de kleuterperiode lijkt te ontwikkelen en dit is in overeenstemming met eerder onderzoek (St Clair-Thompson & Gathercole, 2006). Het vermogen tot cognitieve flexibiliteit blijkt ook toe te nemen naarmate de kleuter ouder wordt. Dit komt overeen met onderzoek dat aangaf dat de kleuterperiode een belangrijke periode is voor de ontwikkeling van cognitieve flexibiliteit (Huizinga et al., 2006). Tussen vijfjarige en zesjarige kleuters is echter geen significant verschil gevonden. Een verklaring hiervoor kan zijn dat het verschil tussen de gemiddelde leeftijd van de groep vijfjarigen ($M = 5.45$) en zesjarigen ($M = 6.20$) niet geheel een jaar is, waardoor een gemiddelde zesjarige kleuter nog niet een volledig jaar verder is in zijn of haar ontwikkeling ten opzichte van een gemiddelde vijfjarige kleuter.

Ondanks dat het verschil tussen de scores van vijfjarigen en zesjarigen niet significant is, is er wel een groeiend patroon te zien in het vermogen van cognitieve flexibiliteit. Hetzelfde groeiende patroon is te zien in het vermogen van inhibitie. Deze resultaten komen overeen met eerder onderzoek dat aangaf dat de grootste ontwikkelingen van inhibitie plaatsvonden in de kleuterperiode (Best et al., 2009). Echter, net als bij cognitieve flexibiliteit verschillen alle leeftijdsgroepen significant van elkaar, behalve de vijf- en zesjarigen. Dit komt niet overeen met voorgaand onderzoek en is ook mogelijk te verklaren door het relatief kleine verschil tussen de gemiddelde leeftijd van vijfjarigen en zesjarigen. Daarnaast kunnen beide tegenstrijdige resultaten mogelijk verklaard worden door verschillen in het aantal kleuters binnen de leeftijdsgroepen. Zo zijn er 111 vijfjarige kleuters en 56 zesjarige kleuters onderzocht. De betrouwbaarheid van deze resultaten is hierdoor mogelijk verminderd.

Concluderend kan worden gesteld dat er leeftijdsverschillen zijn in de executieve functies bij kleuters van vier, vijf en zes jaar. Naarmate kleuters ouder worden, scoren zij in de meeste gevallen significant hoger op de executieve functietaken. De drie executieve functies laten een stijgend ontwikkelingspatroon zien. Deze resultaten zijn in overeenstemming met de hypothese dat de scores op de executieve functietaken hoger worden naarmate de leeftijd van de kleuter toeneemt en zijn in overeenstemming met resultaten uit eerder onderzoek bij oudere kinderen (Brocki & Bohlin, 2004; Huizinga et al., 2006; Isbell et al., 2015).

Dit onderzoek heeft enkele beperkingen die besproken zullen worden. Zo meet de HTKS niet alleen inhibitie, maar ook werkgeheugen en gerichte aandacht (Ponitz et al., 2008). Dit kan ervoor hebben gezorgd dat resultaten maar deels toe te schrijven zijn aan het inhibitievermogen. Mogelijk nemen de scores op de HTKS, naarmate de kleuter ouder wordt, toe doordat het werkgeheugen of de gerichte aandacht verbeteren. Hierdoor kan met de resultaten van de HTKS niet met zekerheid iets gezegd worden over de ontwikkeling van inhibitie. Een tweede beperking van dit onderzoek is het feit dat de kleuters niet allemaal op hetzelfde moment van de dag en in dezelfde ruimte getest zijn, waardoor er mogelijk geen gelijke meting is geweest van de executieve functies bij de verschillende kleuters. Verder is gewerkt met een selecte steekproef waarbij de scholen slechts over vijf provincies verdeeld waren. Hierdoor is de steekproef geen goede afspiegeling van de gehele populatie van Nederlandse kleuters wat mogelijk gezorgd heeft voor een lagere externe validiteit van dit onderzoek. Tot slot beschikt dit onderzoek wellicht over een lage interbeoordelaarsbetrouwbaarheid, doordat de 24 verschillende onderzoekers de taken mogelijk op een iets andere manier bij de kleuters hebben afgenomen.

Uiteindelijk heeft dit onderzoek een aantal praktische implicaties. De kennis over de ontwikkeling van de executieve functies tijdens de kleuterperiode kan ingezet worden

voor de ontwikkeling van nieuwe instrumenten die de executieve functies van kleuters kunnen meten. Aangezien leeftijd een rol lijkt te spelen in de ontwikkeling van executieve functies bij kleuters is het van belang dat meetinstrumenten voldoende leeftijdssensitief zijn. Hierdoor zijn instrumenten speciaal aangepast aan de capaciteiten van een kleuter met een bepaalde leeftijd, waardoor een nauwkeurige meting kan worden gedaan. Met deze leeftijdssensitieve instrumenten kunnen problemen in executieve functies vroegtijdig vastgesteld worden waardoor latere gedragsproblemen en problemen in de academische vaardigheden middels een executieve functietraining kunnen worden voorkomen of verminderd (Re et al., 2015).

Op basis van dit huidige onderzoek zijn er een aantal suggesties voor vervolgonderzoek. Om de ontwikkeling van de executieve functies beter in kaart te brengen is het belangrijk om het leeftijdsbereik van het onderzoek te vergroten. Aangezien uit literatuur naar voren komt dat de executieve functies al voor het vierde levensjaar in ontwikkeling zijn, is het van belang dat toekomstig onderzoek zich ook richt op driejarigen (Garon et al., 2008). Hierdoor kan gekeken worden in hoeverre de ontwikkeling van executieve functies op deze leeftijd is begonnen. Dit biedt ook de mogelijkheid om te onderzoeken wat voor effect onderwijs heeft op de ontwikkeling van executieve functies, aangezien executieve functies van driejarigen die al wel naar school gaan, vergeleken kunnen worden met driejarigen die nog niet naar school gaan. Een tweede mogelijkheid voor het uitbreiden van het leeftijdsbereik is het betrekken van zevenjarigen in de steekproef. Hierdoor kan het verdere verloop van de ontwikkeling van executieve functies onderzocht worden. Als hieruit blijkt dat het ontwikkelingspatroon bij zevenjarigen stabiliseert, kan gesteld worden dat de kleuterperiode een sensitieve periode is voor de ontwikkeling van executieve functies (Garon et al., 2008). Daarnaast is het van belang dat het tijdstip en de plaats van de taakafname in toekomstig onderzoek gelijk is, zodat dit geen effect kan hebben op de onderzoeksresultaten. Bovendien wordt aangeraden om een meer diverse steekproef te trekken uit de populatie van Nederlandse kleuters en om minder onderzoekers te betrekken bij de testafnames.

Referenties

- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In I. G. A. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 47-90). New York, NY: Academic Press.
- Berlin, L., Bohlin, G., & Rydell, A. M. (2003). Relations between inhibition, executive functioning, and ADHD symptoms: A longitudinal study from age 5 to 8½ years. *Child Neuropsychology, 9*, 255-266. doi:10.1076/chin.9.4.255.23519
- Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review, 29*, 180-200. doi:10.1016/j.dr.2009.05.002
- 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
- Brocki, K. C., & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: A dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology, 26*, 571-593. doi:10.1207/s15326942dn2602_3
- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology, 33*, 205-228. doi:10.1080/87565640801982312
- Carlson, S. M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology, 28*, 595-616. doi:10.1207/s15326942dn2802_3
- Carroll, D. J., Blakey, E., & FitzGibbon, L. (2016). Cognitive flexibility in young children: Beyond perseveration. *Child Development Perspectives, 4*, 211-215. doi:10.1111/cdep.12192
- Clark, C. A. C., Pritchard, V. E., & Woodward, L. J. (2010). Preschool executive functioning abilities predict early mathematics achievement. *Developmental Psychology, 46*, 1176-1191. doi:10.1037/a0019672
- Corsi, P.M. (1972). *Human memory and the medial temporal region of the brain* (Unpublished doctoral dissertation). McGill University, Montreal, Canada.
- De Paula, J. J., Malloy-Diniz, L. F., & Romano-Silva, M. A. (2016). Reliability of working memory assessment in neurocognitive disorders: A study of the digit span and Corsi blok-tapping tasks. *Revista Brasileira de Psiquiatria, 38*, 262-262. doi:10.1590/1516-4446-2015-1879

- Field, A. (2014). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). London, England: Sage Publications.
- 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
- Howard, S. J., Okely, A. D., & Ellis, Y. G. (2015). Evaluation of a differentiation model of preschoolers' executive functions. *Frontiers in Psychology, 6*, 1-7. doi:10.3389/fpsyg.2015.00285
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & Van Der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia, 44*, 2017-2036. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010
- Isbell, E., Fukuda, K., Neville, H. J., & Vogel, E. K. (2015). Visual working memory continues to develop through adolescence. *Frontiers in Psychology, 6*, 1-10. doi:10.3389/fpsyg.2015.00696
- Maas-Van Schaaijk, N. M. (2015). Psychologische aspecten van diabetes per ontwikkelingsfase. *Tijdschrift voor Kindergeneeskunde, 83*, 43-48. doi:10.1007/s12456-015-0008-2
- McClelland, M. M., Cameron, C. E., Duncan, R., Bowles, R. P., Acock, A. C., Miao, A., & Pratt, M. E. (2014). Predictors of early growth in academic achievement: The head-toes-knees-shoulders task. *Frontiers in Psychology, 5*, 1-14. doi:10.3389/fpsyg.2014.00599
- Nilsen, E. S., Huyder, V., McAuley, T., & Liebermann, D. (2017). Ratings of everyday executive functioning (REEF): A parent-report measure of preschoolers' executive functioning skills. *Psychological Assessment, 29*, 50-64. doi:10.1037/pas0000308
- Ponitz, C.C., McClelland, M.M., Jewkes, A.M., Connor, C.M., Farris, C.L., & Morrison, F.J. (2008). Touch your toes! Developing a direct measure of behavioral regulation in early childhood. *Early Childhood Research Quarterly, 23*, 141-158. doi:10.1016/j.ecresq.2007.01.004.
- Raaijmakers, M. A. J., Smidts, D. P., Sergeant, J. A., Maassen, G. H., Posthumus, J. A., Van Engeland, H., & Matthys, W. (2008). Executive functions in preschool children with aggressive behavior: Impairments in inhibitory control. *Journal of Abnormal Child Psychology, 36*, 1097-1107. doi:10.1007/s10802-008-9235-7
- Re, A. M., Capodici, A., & Cornoldi, C. (2015). Effect of training focused on executive functions (attention, inhibition, and working memory) in preschoolers exhibiting ADHD symptoms. *Frontiers in Psychology, 6*, 1-9. doi:10.3389/fpsyg.2015.01161
- Reznick, J. S., Morrow, J. D., Goldman, B. D., & Snyder, J. (2004). The onset of working memory in infants. *Infancy, 6*, 145-154. doi:10.1207/s15327078in0601_7

- Romine, C. B., & Reynolds, C. R. (2005). A model of the development of frontal lobe functioning: Findings from a meta-analysis. *Applied Neuropsychology, 12*, 190-201. doi:10.1207/s15324826an1204_2
- Schoemaker, K., Mulder, H., Dekovic, M., & Matthys, W. (2013). Executive functions in preschool children with externalizing behaviour problems: A meta-analysis. *Journal of Abnormal Child Psychology, 41*, 457-471. doi:10.1007/s10802-012-9684-x
- Shaul, S., & Schwartz, M. (2014). The role of the executive functions in school readiness among preschool-age children. *Reading and Writing, 27*, 749-768. doi:10.1007/s11145-013-9470-3
- Slaughter, V., & Boh, W. (2001). Decalage in infants' search for mothers versus toys demonstrated with a delayed response task. *Infancy, 2*, 405-413. doi:10.1207/S15327078IN0203_8
- Sonuga-Barke, E. J. S., Dalen, L., & Remington, B. (2003). Do executive deficits and delay aversion make independent contributions to preschool attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms? *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 42*, 1335-1342. doi:10.1097/01.chi.0000087564.34977.21
- St Clair-Thompson, H. L., & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 59*, 745-759. doi:10.1080/17470210500162854
- Steele, S. D., Minshew, N. J., Luna, B., & Sweeney, J. A. (2007). Spatial working memory deficits in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 37*, 605-612. doi:10.1007/s10803-006-202/-2
- Toll, S. W. M., Van Der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. H. (2011). Executive functions as predictors of math learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 44*, 521- 532. doi:10.1177/0022219410387302
- Varvara, P., Varuzza, C., Sorrentino, A. C. P., Vicari, S., & Menghini, D. (2014). Executive functions in developmental dyslexia. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, 1-8. doi:10.3389/fnhum.2014.00120
- Wagner, S., Müller, C., Helmreich, I., Huss, M., & Tadić, A. (2015). A meta-analysis of cognitive functions in children and adolescents with major depressive disorder. *European Child & Adolescent Psychiatry, 24*, 5-19. doi:10.1007/s00787-014-559-2
- White, L. J., & Greenfield, D. B. (2017). Executive functioning in Spanish- and English-speaking Head Start preschoolers. *Developmental Science, 20*, 1-14. doi:10.1111/desc.12502

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