

MASTERSCRIPTIE

De ontwikkeling van executieve functies

Differentiatie bij jongens en meisjes in de leeftijd van vier
tot en met zeven jaar.

Mylène van Blitterswijk

Mylène van Blitterswijk

0900508

Universiteit Leiden

Orthopedagogiek

Augustus 2014

Onder begeleiding van:

DR. T.B. Ziermans

DR. M.C. Dekkers



Universiteit Leiden

Algemene gegevens

Studentgegevens

Naam: Mylène van Blitterswijk
Adres: Poptahof Noord 81
Postcode: 2624 RA
Woonplaats: Delft
Telefoonnummer: 06 28 86 69 17
E-mailadres universiteit: m.van.blitterswijk@umail.leidenuniv.nl
E-mailadres privé: blitterswijk.van.m@gmail.com
Studentnummer: 0900508
Afstudeerrichting: Orthopedagogiek
Type programma: Regulier
Aantal studiepunten: 20
Collegejaar: 2013/2014

Gegevens supervisors

Dr. T.B. Ziermans

Afdeling Orthopedagogiek

Universiteit Leiden

Dr. M.C. Dekker

Afdeling Orthopedagogiek

Universiteit Leiden

Inhoudsopgave

Voorwoord	5
Abstract	6
Inleiding	7
Methode	11
<i>Procedure</i>	11
<i>Steekproef</i>	12
<i>Meetinstrumenten</i>	12
<i>Data-analyse</i>	14
Resultaten	15
Discussie	19
Literatuurlijst	23
Tabellen	
<i>Tabel 1</i>	15
<i>Tabel 2</i>	15
<i>Tabel 3</i>	16
<i>Tabel 4a</i>	17
<i>Tabel 4b</i>	17

Voorwoord

Na een driejarige bacheloropleiding ‘Pedagogische Wetenschappen’, ben ik in het collegejaar 2012/2013 begonnen met de masteropleiding ‘Education and child studies’ aan de Universiteit van Leiden. Een belangrijke tijd, met als hoogtepunten de masterstage en het masterproject.

Op het moment dat de verschillende masterprojecten bekend werden gemaakt, trok het project ‘Talentenkracht’ direct mijn aandacht. De mogelijkheid om zelf data te verzamelen, waarbij er actief contact is met basisschoolleerlingen was niet alleen interessant, maar het is ook mijn eerste ervaring met het werk in de praktijk geweest. Als orthopedagoog maakt het testen van leerlingen een belangrijk deel uit van de werkzaamheden, en bij dit project heb ik de eerste ervaring hiermee opgedaan.

Het project is mij goed bevallen. De dataverzameling was net zo leerzaam als dat ik mij van tevoren had voorgesteld en ik heb er plezier in gehad om met de basisschoolleerlingen te werken. Het team was gevarieerd, maar naarmate de dataverzameling vorderde, werkten we ook meer samen als team en konden we ook van elkaar leren.

De ruimte die de universiteit mij gaf om mijn scriptie in mijn eigen tempo te schrijven, heb ik zeer gewaardeerd. Ik wil hiervoor de universiteit bedanken en dan met name de personen die mij begeleid hebben tijdens het masterproject. Bij de start van het project was dit drs. Paivi Tjon-a-Ten, en later Dr. Mariëlle Dekker. Dr. Tim Ziermans is tenslotte mijn laatste begeleider geweest en langs deze weg wil ik hen alle drie bedanken voor hun tijd en energie om mij te begeleiden bij het afronden van mijn masteropleiding.

Mylène van Blitterswijk

Abstract

Introduction: Research on the development of executive functions (EF) in children can focus on multiple facets, but can also focus on a specific part such as planning, working memory and inhibition. The various executive functions can be distinguished clearly from each other, but cannot be seen independently. There is no clear data on the differences in the development of EF between boys and girls in their childhood. The present study focuses on the development of the executive functions planning, inhibition and working memory in boys and girls aged four to seven years over a period of one year.

Methods: This study consisted of 462 children of the data from the ongoing study 'Talentenkracht'. The data was collected between January to April 2009 (T1) and between January to May 2010 (T2). In this study, the executive functions planning (subtest "zoo map" of the Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome for Children (BADS-NL)), inhibition (subtest GoNoGo of the Amsterdam Neuropsychological Tasks (ANT)) and working memory (subtest Spatial Temporal Sequencing (STS) on the ANT) were investigated. Using paired-samples T-tests and univariate analyses of variance, the relation and development of the three executive functions, gender and age have been studied.

Results: This study involved 247 boys (53.5%) and 215 girls (46.5%). The mean age (M) at T1 was 5.2 years and at T2 6.2 years. The mean outcome on T1 for planning was -1.45, inhibition 34.4 and working memory 12.0. This was at T2 -1.03, 28.4 and 22.4, respectively. For boys and girls, there was a significant difference in mean outcomes between T1 and T2 for inhibition and working memory. The development of inhibition has a significant relationship with gender at T1 and T2. Both measurements remained significantly different after adjustment for age. In the development of the working memory, there is both a significant relationship with age at T1 as well as at T2.

Conclusions: The present study showed differences in the development of the executive functions planning, inhibition and working memory in boys and girls aged four to seven years. Apart from the expected (natural) development of the EF over a period of 11.3 months average, gender was also a profound influence on inhibition. As for planning, no significant results did occur. In the development of the EF memory, time is more indicative than gender.

Inleiding

Onderzoek op het gebied van de ontwikkeling van het executief functioneren (EF) bij kinderen kan zich richten op meerdere facetten [1-5], maar kan zich ook richten op een specifiek onderdeel van het begrip EF, zoals het werkgeheugen [6-9] of inhibitie [10-13]. Er bestaat nog geen evidente consensus over de definitie van EF. Het handhaven van één definitie van EF wordt bemoeilijkt door het feit dat de executieve functies verscheidene deelfuncties omvatten [14]. De term ‘executieve functies’ dient vaak als een paraplu-begrip waaronder cognitieve processen als planning, inhibitie, cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen vallen [15]. Dergelijke cognitieve processen zorgen ervoor dat een persoon zijn gedrag adequaat kan aanpassen aan de verschillende situaties [16] en zijn daardoor van essentieel belang in het dagelijks leven [17]. Zij menen tevens dat de verschillende executieve functies duidelijk van elkaar te onderscheiden zijn, maar dat ze niet onafhankelijk van elkaar gezien kunnen worden.

De huidige studie richt zich op de ontwikkeling van de executieve functies planning, inhibitie en werkgeheugen bij vier- tot zevenjarige kinderen over een periode van één jaar.

Planning

Planning wordt, in tegenstelling tot inhibitie, gezien als een hogere-orde functie. Het omvat de tussenstappen waarin de weg naar het bereiken van het uiteindelijke doel verdeeld wordt [17]. Het ontwikkelen van goede planningsvaardigheden wordt gezien als een belangrijke ontwikkelingsmijlpaal [18]. Voor planning zijn inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit nodig [17].

Onderzoek naar de ontwikkeling van planning in de kinderleeftijd laat zien dat kinderen van acht tot tien jaar meer tussenstappen nodig hebben om het uiteindelijke doel te bereiken dan oudere kinderen [19]. Op ongeveer twaalfjarige leeftijd wordt het volwassen niveau bereikt [20, 21], maar verdere ontwikkeling is mogelijk [4]. Er zijn daarnaast genderverschillen in de ontwikkeling van planningsvaardigheden gevonden in het onderzoek van De Luca en collega's [20]. Hier werd aangetoond dat jongens vanaf acht jaar beter presteerden op taken die planningsvaardigheden vereisen. Anderzijds toont het onderzoek van Naglieri en Rojahn [22] aan dat meisjes tussen de vijf en zeventien jaar beter scoorden op taken die een beroep doen op planningsvaardigheden dan jongens in diezelfde leeftijdsgroep, een bevinding die in eerder onderzoek reeds werd gesuggereerd [23, 24].

Inhibitie

Inhibitie wordt beschreven als de vaardigheid om gedrag af te remmen of te stoppen [25]. Miyake en collega's [17] definiëren inhibitie als het vermogen om opzettelijk een dominante, automatische of krachtige respons te onderdrukken. Hiervoor zijn een goede interferentiecontrole en inhibitie van (motorische) responsen nodig. Er wordt gesuggereerd dat inhibitie een essentiële rol speelt bij andere executieve functies, zoals werkgeheugen [26]. Voor inhibitie geldt dat het zich ontwikkelt tot in de late kindertijd [13] en dat het volwassen niveau bereikt wordt rond het tiende à elfde levensjaar [4, 21, 27].

Onderzoek naar genderverschillen laat geen eenduidige resultaten zien. Aan de ene kant vinden onderzoekers significante gendereffecten voor inhibitie. Zo toont het onderzoek van Carlson [28] aan dat meisjes op de leeftijd van twee jaar significant beter scoorden op inhibitietaken dan jongens van dezelfde leeftijd. Dit effect werd tevens gevonden op een leeftijd van drie jaar. Het effect verdween echter wanneer de betere verbale vermogens van meisjes meegenomen werden in de analyses. Ook het onderzoek van Carlson en Moses [29] toont aan dat meisjes in de leeftijd van drie en vier jaar significant beter scoorden op inhibitie dan jongens van die leeftijd. Eenzelfde conclusie trokken Berlin en Bohlin [10] met betrekking tot inhibitie bij kinderen van vijf en zes jaar. Uit het onderzoek van Klenberg en collega's [5] blijkt dat inhibitie en impulscontrole zich eerder ontwikkelen bij meisjes dan bij jongens, maar dat dit effect verdwijnt vanaf een leeftijd van zes jaar; tot die leeftijd scoorden meisjes beter dan jongens op inhibitie. Anderzijds bestaat er ook onderzoek dat inconsistente resultaten zien wat betreft de ontwikkeling van inhibitie bij jongens en meisjes. Zo vonden Diamond en collega's [11] geen significant gendereffect bij kinderen in de leeftijd van vier tot vierenhalf jaar op een inhibitietaak.

Werkgeheugen

Werkgeheugen omvat alle cognitieve processen die ervoor zorgen dat informatie tijdelijk toegankelijk gehouden wordt zodat mentale processen uitgevoerd kunnen worden [25]. De capaciteit van het werkgeheugen groeit lineair tot in de adolescentie, waarna de groei langzaam afneemt en uiteindelijk stopt [30]. Echter, er is weinig onderzoek over de ontwikkeling van het werkgeheugen op zeer jonge leeftijd. Er wordt aangenomen dat het werkgeheugen zich het sterkst verbetert gedurende de kindertijd [19]. Het onderzoek van Gathercole en collega's [30] laat duidelijke verbeteringen zien in alle componenten van het werkgeheugen bij kinderen in de leeftijd van vier tot en met vijftien jaar. Zij vonden bij kinderen in de leeftijd van vier tot en met vijftien jaar geen significante genderverschillen wat

betreft werkgeheugen. Ten slotte zijn er onderzoeken die in zijn geheel geen significante gendereffecten laten zien bij de ontwikkeling van het werkgeheugen bij kinderen in de leeftijd van vier tot en met respectievelijk elf [6] en dertien [3] jaar.

De ontwikkeling van executieve functies

De vaardigheid tot EF groeit tijdens de kinderleeftijd en gaat samen met een groeispuurt die zich vooral in de frontaalkwab van de hersenen afspeelt [21]. Er is daarnaast bewijs dat de ontwikkeling van executieve functies nauw gerelateerd is aan het intellectueel functioneren en de ontwikkeling van taalfuncties in de kindertijd en een afname in het intellectueel functioneren op oudere leeftijd [31]. Bekend is ook dat de executieve functies zich met verschillende snelheden [4, 13] en op verschillende manieren [11, 12] ontwikkelen, wat ervoor zorgt dat de beheersing van de verschillende executieve functies op verschillende leeftijden gedurende de kindertijd en de adolescentie bereikt wordt [11, 32, 33].

De huidige gedachtegang is dat executieve functies al in de vroege kindertijd gemeten kunnen worden, zelfs wanneer deze nog niet uitontwikkeld zijn [1]. Door sommige wordt aangenomen dat vanaf ongeveer het zesde levensjaar de executieve functies duidelijk meetbaar zijn, daar op die leeftijd de basisstructuur van het werkgeheugen aanwezig is [30]. Er blijkt echter uit onderzoek van Carlson, Mandell en Williams [28] dat een nog vroegere start van de ontwikkeling van executieve functies te observeren valt. Zij hebben aangetoond dat kinderen van één en twee jaar al tekenen van executieve functies vertonen. Het onderzoek van Wass, Porayska-Pomsta en Johnson [34] laat een nog vroegere start van inhibitie en werkgeheugen zien, namelijk bij baby's van elf maanden oud. Uit andere onderzoeken blijkt de aanwezigheid van executieve functies als werkgeheugen [6], werkgeheugen en inhibitie [35] en inhibitie en planning [5] op een leeftijd van drie, vier of vijf jaar.

Het is aangetoond dat het EF niet alleen van belang is bij de verschillende aspecten van de ontwikkeling van kinderen, maar dat ook in het onderwijs het belang van kennis over het EF onderkend is [32]. Met gedegen, en dus ook eenduidige, theoretische kennis over de ontwikkeling van het EF bij kinderen, is het op den duur mogelijk deze kennis terug te koppelen naar de praktijk en dus ook naar het onderwijs, zodat er een zo goed mogelijke op de leeftijd en het individu afgestemde leeromgeving ontstaat.

In dit onderzoek staat daarom de volgende vraag centraal: *Zijn er verschillen in de ontwikkeling van de executieve functies werkgeheugen, inhibitie en planning bij jongens en*

meisjes in de leeftijd van vier tot en met zeven jaar? Naar aanleiding van deze probleemstelling zijn er een aantal hypothesen opgesteld.

Er wordt verwacht dat oudere kinderen beter scoren op testen voor planning, inhibitie en werkgeheugen dan jongere kinderen. Kinderen op deze jonge leeftijd maken een grote groei door op het gebied van cognitieve capaciteiten [17]. Naast deze natuurlijke ontwikkeling, wordt er op basis van de literatuur ook verwacht dat er gender-effecten en een gecombineerd gender- en leeftijdeffect zijn op de executieve functie inhibitie, waarbij meisjes significant een betere inhibitie laten zien dan de jongens [5]. Voor werkgeheugen en planning wordt er geen significant interactie-effect verwacht tussen jongens en meisjes in de leeftijd van vier tot en met zeven jaar [2, 6]. Er wordt echter wel verwacht dat meisjes beter zijn in planning dan jongens [22-24]. Voor werkgeheugen worden geen significante verschillen tussen de gemiddelden van jongens en meisjes verwacht [30].

Methode

Procedure

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de gegevens van onderzoek 'Talentenkracht', een lopend onderzoek in Nederland en België [36]. In 2009 zijn basisscholen telefonisch benaderd door studenten Orthopedagogiek van de Universiteit Leiden die informeerden of er belangstelling was voor het deelnemen aan 'Talentenkracht'. Wanneer een school aangaf belangstelling te hebben voor deelname, werd de directie door middel van een informatiebrief verder geïnformeerd over het onderzoek. Een totaal van 32 scholen nam uiteindelijk deel aan dit onderzoek van Talentenkracht.

Na toestemming van de school, werd er door middel van een informatiebrief toestemming gevraagd aan de ouders. Er golden een aantal inclusiecriteria; zo moest het kind ten minste twee maanden op school zitten, Nederlands spreken en de ouders moesten Nederlands kunnen lezen.

De dataverzameling voor de voormeting vond plaats tussen januari en april 2009 (T1). De kinderen bij wie de testen werden afgenomen kregen gedurende alle testdagen dezelfde tester. Per kind vond er drie keer een sessie van een uur plaats met een vaste volgorde van testafname, op verschillende dagen. De testen werden op de school van het kind afgenomen door bachelor- en masterstudenten van Talentenkracht die daarvoor speciaal getraind waren. De kinderen werden individueel in een aparte en rustige testruimte getest. Er werd voor aanvang van de test een duidelijke instructie gegeven. Na de testdagen ontving het kind een dominospel. Aan de ouders werd gevraagd vragenlijsten in te vullen over hun kind en henzelf. Zij ontvingen na afloop een waardebon. Bij de scholen werden de CITO-scores opgevraagd. Als dank voor hun medewerking ontvingen zij een cadeau.

Van januari 2010 tot en met mei 2010 (T2), gemiddeld 11,3 maanden na T1 (range 10-14, SD 0,5), zijn van de eerder geteste kinderen wederom testen afgenomen en werd dezelfde procedure aangehouden. Het waren grotendeels dezelfde testen als het jaar ervoor. Echter, drie taken van de Amsterdamse Neuropsychologische Taken (ANT; [37]) zijn niet opnieuw afgenomen; Taak voor gerichte aandacht (FA02), taak respons organisatie (ROO) en taak voor de motorcoördinatie (TP). De Revisie Amsterdamse Kinder Intelligentietest (RAKIT; [38]) en de dysexecutive questionnaire (DEX vragenlijst) werden toegevoegd aan de testbatterij. Van de ouders en scholen werd hetzelfde gevraagd als in 2009.

Voor dit onderzoek naar de ontwikkeling van de executieve functies planning, inhibitie en werkgeheugen werd gebruik gemaakt van een deel van de data van het hierboven genoemde onderzoek 'Talentenkracht'. Om de betreffende executieve functies te onderzoeken, werd gebruik gemaakt van één taak voor planningsvaardigheden, één taak voor inhibitie en één taak voor werkgeheugen.

Steekproef

Voor mijn onderzoek namen 462 kinderen deel in de leeftijd van vier tot en met acht jaar. Van 25 participanten was de exacte testdatum onbekend en dientengevolge de leeftijd van de participant op de testdatum. Hiervoor is de (normaal verdeelde) gemiddelde leeftijd van 5,2 jaar op T1 en 6,2 jaar op T2 geïmputeerd. In de onderzochte steekproef zaten 247 jongens (53,5%) en 215 meisjes (46,5%). Ten tijde van de voormeting (T1) was de gemiddelde leeftijd (M) van de participanten 5,2 jaar (range 3,7-6,7 jaar; standaard deviatie (SD) = 0,6). De gemiddelde leeftijd van de jongens was 5,3 jaar (SD = 0,6) en de gemiddelde leeftijd van de meisjes was 5,2 jaar (SD = 0,6). Aanvullend is van 405 participanten na een jaar (T2) een nameting gedaan om het verschil te meten tussen de executieve functies op T1 en T2. Deze groep bestond uit 219 jongens (54,1%) en 186 meisjes (45,9%). De gemiddelde leeftijd van de participanten was nu 6,2 jaar (range 4,8-8,4 jaar; SD=0,6). De gemiddelde leeftijd van de jongens was 6,3 jaar (SD = 0,6) en de gemiddelde leeftijd van de meisjes was 6,2 jaar (SD = 0,6). Uit de data inspectie kwam bij de variabele voor inhibitie op T2 naar voren dat er twee participanten waren die bij ieder item al gereageerd hadden voordat dit mocht (score 100%, vals positief). Deze zijn niet meegenomen in de analyses.

Meetinstrumenten

De volgende executieve functies werden in de huidige studie onderzocht; planning door middel de subtest 'dierentuin-plattegrond' van de Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome for Children (BADS-NL; [39]), inhibitie door middel van de subtest GoNoGo van de ANT [37] en het werkgeheugen door middel van de subtest Spatial Temporal Sequencing (STS) van de ANT.

Planning

Voor de in dit onderzoek gebruikte subtest dierentuin-plattegrond wordt van de participanten verwacht dat zij een route vinden door de dierentuin zonder hierbij de gegeven regels te overtreden. De eerste keer moeten de participanten zelfstandig de route

plannen; de tweede keer krijgen ze een uitgelichte volgorde die ze moeten volgen. De tijd die de participanten hiervoor nodig hebben en de hoeveelheid fouten die zij maken worden genoteerd en aan de hand daarvan van een score berekend.

De BADS-NL wordt door de Commissie Test Aangelegenheden Nederland (COTAN; [40]) op de uitgangspunten bij de testconstructie, kwaliteit van het testmateriaal en de kwaliteit van de handleiding als goed beoordeeld. De beoordeling op de normen, de betrouwbaarheid, begripsvaliditeit en criteriumvaliditeit is onvoldoende.

Inhibitie

Inhibitie is gemeten met de subtest GoNoGo van de ANT [37]. De ANT is te gebruiken in alle leeftijdsgroepen van kleuters tot en met ouderen en wordt op de computer uitgevoerd. De betrouwbaarheid en validiteit van de ANT wordt als voldoende tot goed gezien [40]. Bij de GoNoGo taak van de ANT zien de participanten in 4 minuten tijd op het computerscherm een kruisje dat steeds volledig onvoorspelbaar verandert in een blokje. Wanneer dit gebeurt moet de kind zo snel mogelijk op de muis klikken (Go). Het blokje verandert dan weer in een kruisje. Als de kind op de muis klikt wanneer er geen blokje te zien is, is er sprake van een NoGo situatie. Bij de GoNoGo subtest moet er dus alleen een respons gegeven worden bij de Go-situatie; de kind toont impulscontrole bij het negeren van de NoGo-situatie. De score van de participanten wordt uitgedrukt in het percentage NoGo-situaties bij een kind, waarbij een hoger percentage een slechtere score betekent.

Werkgeheugen

Het werkgeheugen van de participanten is in kaart gebracht door middel van de subtest Spatial Temporal Sequencing (STS) van de ANT. Bij deze subtaak wordt het geheugen voor visiospatiële temporele patronen gemeten. De STS kent twee onderdelen: een voorwaartse en een achterwaartse reeks. Afname van elk onderdeel van de test duurt ongeveer 10 minuten. Bij de voorwaartse reeksen zien de participanten op het computerscherm een hand die willekeurige blokjes in een 3x3 patroon aanwijst. Het aantal aangewezen blokjes loopt op van 2 tot en met 9. Van de participanten wordt vervolgens verwacht dat zij de aangewezen blokjes in exact dezelfde volgorde aanklikken. Bij de achterwaartse reeksen is de procedure hetzelfde, de participanten moeten nu na mentale manipulatie de aangewezen blokjes in omgekeerde volgorde aanwijzen.

Er wordt in het huidige onderzoek gekeken naar de scores op de achterwaartse reeksen. Hierdoor kan er een indicatie voor het werkgeheugen gegeven worden.

Data-analyse

In het huidige onderzoek zijn leeftijd en geslacht als onafhankelijke variabelen gebruikt. De gebruikte variabelen voor het meten van inhibitie, werkgeheugen en planning waren de afhankelijke variabelen. Om te onderzoeken of de scores van de variabelen voor de executieve functies planning, inhibitie en werkgeheugen bij de voormeting significant verschilden van de scores bij de nameting, is er een gepaarde t-toets uitgevoerd. Indien er tussen de voor- en nameting een significante ontwikkeling had plaatsgevonden op een executieve functie, is er voor deze executieve functie een univariate variantie-analyse uitgevoerd om te kijken naar de bijdrage die geslacht, leeftijd en/of de interactie van geslacht en leeftijd hadden op de scores. Omdat wordt verwacht dat de leeftijd van de participanten door de natuurlijke ontwikkeling van de executieve functies invloed heeft op de relatie tussen geslacht en executieve functies, wordt er ook hiervoor gecontroleerd in de analyses.

Een p waarde van $\leq 0,05$ werd als significant beschouwd. Wanneer er sprake was van een significantieniveau tot $p=0,10$, werd er gesproken van een trend. Daarnaast is met partial eta squared (η^2) naar de effectgroottes gekeken. Er is sprake van een klein effect wanneer $\eta^2 \geq 0.01$, een medium effect wanneer $\eta^2 \geq 0.06$ en een groot effect wanneer $\eta^2 \geq 0.14$ [41].

Voor de analyses werd SPSS 21 for Windows® (SPSS inc. Chicago, IL.) gebruikt.

Resultaten

Een groep van 462 participanten in de leeftijd van vier tot en met zeven jaar werd onderzocht om de verschillen in ontwikkeling van de executieve functies inhibitie, werkgeheugen en planning in kaart te brengen. Hierbij werd zowel naar de invloed van het geslacht als de leeftijd van de participanten gekeken. Aanvullend werd een analyse gemaakt van het verschil in de gemiddelde uitkomsten van de executieve functies na 1 jaar.

Tabel 1 laat de beschrijvende gegevens van de participanten op T1 en T2 zien. De onderzochte groep bestond op T1 uit 247 (53,5%) jongens en 215 (46,5%) meisjes. Op T2 waren dit 219 (54,1%) jongens en 186 (45,9%) meisjes.

Tabel 1. *Leeftijd van de participanten op T1 en T2.*

	T1			T2		
	n (%)	M (range)	SD	n (%)	M (range)	SD
Leeftijd	462 (100)	5.2 (3.7-6.7)	0.6	405 (100)	6.2 (4.8-8.4)	0.6
Jongens	247 (53.5)	5.3 (4.1-6.7)	0.6	219 (54.1)	6.3 (4.8-8.3)	0.6
Meisjes	215 (46.5)	5.2 (3.7-6.7)	0.6	186 (45.9)	6.2 (4.8-8.4)	0.6

Tabel 2 laat de verandering zien op tijdstip 2 ten opzichte van tijdstip 1 van de gemiddelde uitkomsten van de testen van de executieve functies planning, inhibitie en werkgeheugen.

Tabel 2. *Beschrijvende gegevens voor inhibitie, werkgeheugen en planning op T1 en T2.*

	T1			T2		
	n (%)	M	SD	n (%)	M	SD
Planning						
Totaal	424	-1.45	6.2	398	-1.03	7.9
Jongens	226 (53.3)	-1.96	6.6	215 (54.0)	-1.47	8.0
Meisjes	198 (46.7)	-0.86	5.8	183 (46.0)	-0.52	7.7
Inhibitie						
Totaal	380	34.4	22.5	384	24.1	16.6
Jongens	202 (53.2)	38.9	22.4	202 (52.6)	28.4	18.4
Meisjes	178 (46.8)	29.2	21.6	182 (47.4)	19.4	12.8
Werkgeheugen						
Totaal	365	12.0	12.2	403	22.4	14.4
Jongens	199 (54.5)	11.8	12.6	218 (54.1)	22.0	14.4
Meisjes	166 (45.5)	12.2	11.8	185 (45.9)	22.9	14.

Een gepaarde t-toets is uitgevoerd voor alle drie de executieve functies om te onderzoeken of het verschil tussen de gemiddelden van die groepen op tijdstip 1 en tijdstip 2, zoals weergegeven in tabel 2, significant is. Tabel 3 geeft een overzicht van deze resultaten.

Tabel 3. *Verskil in de gemiddelde uitkomsten van de testen voor inhibitie, werkgeheugen en planning op T1 en T2 verdeeld naar jongens (n=209) en meisjes (n=175).*

Executieve functie	Gem. verschil	SE*	95% betrouwbaarheidsinterval	p-waarde**
Planning				
Totaal	0.9	0.6	0.3-1.9	0.13
Jongens	1.2	0.7	0.3-2.7	0.10
Meisjes	0.4	0.9	1.3-2.1	0.63
Inhibitie				
Totaal	10.5	1.7	7.3-13.8	≤0.001
Jongens	10.5	2.4	5.7-15.2	≤0.001
Meisjes	10.6	2.2	6.3-15.0	≤0.001
Werkgeheugen				
Totaal	10.1	0.9	8.3-11.8	≤0.001
Jongens	9.2	1.2	6.8-11.7	≤0.001
Meisjes	11.0	1.4	8.3-13.7	≤0.001

* SE: Standard error of Mean

**gepaarde t-Test

De gepaarde t-toetsen laten zien dat er significant verschil bestaat in de gemiddelden van de uitkomsten van de executieve functies inhibitie ($t(253) = 6,38, p \leq 0,001$) en werkgeheugen ($t(253) = 11,05, p < 0,001$) tussen de tijdstippen T1 en T2. Zowel jongens als meisjes laten over een periode van gemiddeld 11,3 maanden een significante groei zien wat betreft inhibitie en werkgeheugen.

Voor de executieve functie planning werd geen significant verschil gevonden tussen de gemiddelden op tijdstip T1 en tijdstip T2 ($t(253) = -1,52, p = 0,13$), ook niet wanneer er naar de resultaten van jongens en meisjes apart wordt gekeken.

Om te onderzoeken of de factoren geslacht en/of leeftijd een bijdrage leveren aan het verschil in gemiddelden bij de executieve functies inhibitie en werkgeheugen, zijn er univariate variantie-analyses uitgevoerd. Tabellen 4a en 4b vatten de resultaten van deze analyses samen.

Tabel 4a. *Executieve functies inhibitie en werkgeheugen met geslacht en leeftijd als onafhankelijke variabele op T1 en T2.*

	T1			T2		
	F	p-waarde *	η^2	F	p-waarde*	η^2
Inhibitie						
Geslacht	9,462	0.003	0,07 ^{##}	18,76	<0.001	0,14 ^{###}
Leeftijd	1,006	0.491	0,61 ^{###}	1,118	0.253	0,64 ^{###}
Geslacht * Leeftijd	0,945	0.597	0,36 ^{###}	0,956	0.576	0,36 ^{###}
Werkgeheugen						
Geslacht	0,490	0.485	0,004	0,878	0.350	0,01 [#]
Leeftijd	1,380	0.031	0,68 ^{###}	1,756	<0.001	0,72 ^{###}
Geslacht * Leeftijd	0,948	0.589	0,36 ^{###}	0,946	0.599	0,36 ^{###}

* Univariate variantie-analyse

η^2 = klein effect, ## η^2 = medium effect, ### η^2 = groot effect

Tabel 4b. *Executieve functies inhibitie en werkgeheugen met geslacht als onafhankelijke variabele op T1 en T2.*

	T1			T2		
	F	p-waarde*	η^2	F	p-waarde*	η^2
Inhibitie						
Geslacht	19,32	<0.001	0,05 [#]	33,00	<0.001	0,08 ^{##}
Leeftijd	1,264	0.262	0,003	6,281	0.013	0,02 [#]
Werkgeheugen						
Geslacht	95,88	0.263	0,21 ^{###}	2,026	0.155	0,01 [#]
Leeftijd	1,256	<0.001	0,003	79,57	<0.001	0,17 ^{###}

* Univariate variantie-analyse, gecorrigeerd voor leeftijd.

η^2 = klein effect, ## η^2 = medium effect, ### η^2 = groot effect

Ontwikkeling van inhibitie

De resultaten van de univariate variantie-analyse laten zien dat het geslacht van het kind op T1 een significante relatie heeft met de scores op de test die een beroep doet op inhibitie op T1 ($F(1,380) = 9,46$, $p = 0,003$, $\eta^2 = 0,07$). Ten tijde van het tweede meetmoment bestaat deze significante relatie nog steeds ($F(1,384) = 18,76$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,14$).

Er is geen sprake van een significante relatie tussen leeftijd en inhibitie ten tijde van het eerste meetmoment ($F(187, 380) = 1,006$, $p = 0,491$) en ten tijde van het tweede meetmoment ($F(192, 384) = 1,12$), $p = 0,253$).

Er bestaat geen interactie-effect tussen geslacht en leeftijd op T1 ($F(71, 380) = 0,95$, $p = 0,597$) en op T2 ($F(70, 384) = 0,96$, $p = 0,576$).

Wanneer in de univariate variantie-analyse gecorrigeerd wordt voor de leeftijd van de participanten, bestaat er ten tijde van het eerste meetmoment op de executieve functie

inhibitie een significante relatie met geslacht ($F(1,380) = 19,32, p < 0,001$). Deze significante relatie bestaat ook op het tweede meetmoment ($F(1, 384) = 33,00, p < 0,001$).

Ontwikkeling van werkgeheugen

Uit de resultaten van de univariate variantie-analyse komt naar voren dat er ten tijde van het eerste meetmoment geen significante relatie bestaat tussen geslacht ($F(1,365) = 0,49, p = 0,485$) en werkgeheugen. Deze resultaten worden ook gevonden ten tijde van het tweede meetmoment ($F(1,403) = 0,88, p = 0,350$). Tussen leeftijd en werkgeheugen bestaat zowel op het eerste meetmoment als leeftijd ($F(179,365) = 1,38, p = 0,031, \eta^2 = 0,68$) als op het tweede meetmoment ($F(194,403) = 1,76, p < 0,001, \eta^2 = 0,72$) een significante relatie. Leeftijd levert bij de executieve functie werkgeheugen een grotere bijdrage op het verschil in gemiddelden tussen T1 en T2 dan geslacht.

Zowel op het eerste als het tweede meetmoment is er geen sprake van een interactie-effect tussen geslacht en leeftijd, respectievelijk $F(68, 365) = 0,95, p = 0,589$ en $F(77, 403) = 0,95, p = 0,599$).

Wanneer er in de analyses gecorrigeerd wordt voor de leeftijd van de participanten, worden er geen significante resultaten gevonden tussen geslacht en werkgeheugen op zowel het eerste meetmoment ($F(1, 365) = 1,26, p = 0,263$) als op het tweede meetmoment ($F(1, 403) = 2,03, p = 0,155$).

Discussie

Het huidig onderzoek heeft zich geconcentreerd op de invloed van geslacht en leeftijd op de ontwikkeling van een drietal executieve functies, te weten planning, inhibitie en werkgeheugen. Dit onderzoek is van belang omdat het inzichten geeft in de ontwikkeling van de executieve functies bij kinderen in de leeftijd van vier tot en met zeven jaar, waaruit een eenduidige theoretisch kader gevormd kan worden wat op den duur een koppeling naar de praktijk kan maken. Er is sprake van een grote steekproef en er is veel materiaal verzameld met instrumenten waarvan bij de meesten op betrouwbaarheid en validiteit getoetst is. In deze discussie zullen enkele onderzoeksresultaten besproken worden.

Er zijn gepaarde t-toetsen uitgevoerd om te onderzoeken of het verschil in gemiddelden van de uitkomsten van de testen voor de drie executieve functies tussen het eerste en tweede meetmoment significant was. Hieruit bleek dat de participanten in de tijd tussen het eerste en tweede meetmoment – een periode van gemiddeld 11,3 maanden – een significante groei laten zien wat betreft inhibitie en werkgeheugen. De participanten zijn dus in een jaar tijd beter geworden in inhibitie en werkgeheugen, maar niet in planningsvaardigheden. Tijd lijkt hierdoor bij zowel inhibitie als werkgeheugen een duidelijke rol te spelen in de ontwikkeling. Dit bevestigt bestaande onderzoeksresultaten dat kinderen op vier tot en met zevenjarige leeftijd een grote cognitieve groei doormaken [17, 21]. Voor de executieve functie planning zijn deze resultaten niet gevonden. Een mogelijke verklaring voor het ontbreken van bewijs voor een duidelijke groei over tijd bij planning kan zijn dat bij kinderen pas rond het zevende levensjaar het probleem oplossend vermogen een stapsgewijze ontwikkeling laat zien [42]. Het is al bekend dat voor planning zowel inhibitie als werkgeheugen nodig zijn. Deze zullen zich in dit geval eerder moeten ontwikkelen alvorens kinderen planningsvaardigheden kunnen ontwikkelen. Volgens deze verklaring begint de onderzochte groep in het huidig onderzoek pas net planningsvaardigheden te ontwikkelen. Hierdoor kunnen de meetmomenten te snel op elkaar zijn geweest om een duidelijke relatie aan te kunnen tonen. Deze verklaring wordt ondersteund door onderzoek (bij oudere kinderen vanaf acht jaar) over planningsvaardigheden waarbij er vanuit gegaan wordt dat planmatig gedrag pas rond de leeftijd van twaalf jaar verwacht kan worden. [21].

Daarnaast is met de univariate variantie-analyse onderzocht wat de bijdrage was van het geslacht van de participanten op het verschil in gemiddelden van de executieve functies inhibitie en werkgeheugen. Hieruit kwam naar voren dat bij de executieve functie inhibitie

zowel jongens en meisjes ten tijde van het tweede meetmoment significant verbeterde scores hadden ten opzichte van het eerste meetmoment. Hierbij lieten de meisjes echter een betere inhibitie en een beter werkgeheugen zien dan de jongens. De jongens lieten op beide meetmomenten een hoger percentage NoGo-situaties zien (false alarms). Dit wijst erop dat hun impulscontrole in de leeftijd van vier tot en met zeven jaar minder goed ontwikkeld is dan die van de meisjes. Deze resultaten bevestigen de hypothese dat meisjes een betere inhibitie hebben dan jongens [5, 10].

In tegenstelling tot inhibitie, wordt bij de executieve functie werkgeheugen geen significant verschil voor geslacht waargenomen: de participanten hebben in gemiddeld 11,3 maanden tijd gemiddeld een beter werkgeheugen gekregen, maar het geslacht van de participanten draagt hier niet nog eens significant aan bij. Deze bevindingen komen overeen met de studie van Alloway en collega's [6], waar vergelijkbare resultaten gevonden zijn bij kinderen in dezelfde leeftijdsgroep, en het onderzoek van Gathercole en collega's [30], dat vergelijkbare resultaten aantoonde bij kinderen in de leeftijd van vier tot vijftien jaar oud.

Hoewel niet significant, scoorden de meisjes op beide meetmomenten wel hoger dan de jongens, waarbij dit verschil ook steeds groter werd. Het is dus wel mogelijk dat de bijdrage van het geslacht van de participanten met de tijd komt. Dit zou in een vervolgonderzoek met oudere kinderen bestudeerd kunnen worden.

Aanvullend is er ook gekeken naar het interactie-effect van geslacht en leeftijd op de executieve functies. Hieruit blijkt dat de verschillen tussen de gemiddelden van de groepen op het eerste en het tweede meetmoment niet verklaard kunnen worden uit een gecombineerd effect van geslacht en leeftijd. De hypothese dat geslacht en leeftijd samen van invloed zijn op inhibitie kan dus niet bevestigd worden. Mogelijk zijn er nog veel andere factoren, zoals intelligentie, verwerkingsnelheid of zelfs prenatale blootstelling aan middelenmisbruik, die een rol hebben in de ontwikkeling van inhibitie, dat met geslacht en leeftijd alleen slechts verwaarloosbare resultaten getoond worden. Het komt echter wel overeen met de studie van Diamond en collega's [11], waarbij geen gecombineerd geslacht en leeftijd effect bij kinderen van vier tot vierenhalf jaar werd gevonden op een inhibitietaak.

De hypothese dat er voor werkgeheugen geen significant interactie-effect verwacht wordt, kan op basis van de analyses worden bevestigd. Het onderzoek van Alloway en collega's [6] dat deze hypothese ondersteunt, kende een goede generaliseerbaarheid naar de gehele populatie en de gevonden resultaten waren belangrijk voor de sociale wetenschap.

Kortom, de huidige studie heeft met behulp van statistische analyses aangetoond dat er verschillen bestaan in de ontwikkeling van de executieve functies planning, inhibitie en werkgeheugen bij jongens en meisjes in de leeftijd van vier tot en met zeven jaar. Zoals verwacht door de natuurlijke ontwikkeling van de executieve functies laten kinderen in een jaar tijd op alle gebieden een al dan niet significante groei zien, maar bij inhibitie bleek voornamelijk het geslacht een significante bijdrage te leveren aan de ontwikkeling. Bij de ontwikkeling van de executieve functies werkgeheugen was, naast de significante ontwikkeling over tijd, de bijdrage van het geslacht niet duidelijk aantoonbaar. De groei van de functie planning was niet duidelijk; wellicht dat vervolgonderzoek bij oudere kinderen hier meer duidelijkheid over kan geven.

Voorzichtigheid is wel geboden bij het interpreteren van deze resultaten; zoals eerder vermeld er bestaat nog geen evidente consensus over het verloop van de ontwikkeling van de verschillende executieve functies.

Beperkingen van het onderzoek

Het huidig onderzoek kent een aantal pluspunten, zoals de steekproefgrootte en de omvang van de verzamelde gegevens, maar er zijn ook een aantal beperkingen te noemen. Zoals eerder beschreven, golden er een aantal inclusiecriteria om deel te kunnen nemen aan het onderzoek: participanten moesten Nederlands spreken en hun ouders moeten Nederlands kunnen lezen. Echter, in de dataset komen geen gegevens over de etniciteit van de participanten en hun ouders naar voren. Hierdoor is er geen informatie over de vertegenwoordiging van bijvoorbeeld de verschillende nationaliteiten en daarmee is er geen informatie over de generaliseerbaarheid van de resultaten naar de totale populatie.

Daarnaast omvatte het onderzoek een eerste meetmoment en een jaar later een tweede meetmoment. Uit de gegevens in de dataset komt naar voren dat er sprake was van uitval van participanten tussen de twee meetmomenten. Uitval kan invloed op de betrouwbaarheid van de resultaten. Echter, bij de gepaarde t-toets en volgende analyses zijn steeds dezelfde participanten onderzocht zowel op T1 als op T2, wat gunstig is voor de generaliseerbaarheid van de resultaten. Er zijn twee participanten uit het onderzoek gelaten die bij ieder item al gereageerd hadden voordat dit mocht (score 100%, vals positief). Mogelijk zijn dit kinderen die zeer veel moeite met inhibitie hebben of is er geen goede instructie gegeven. Het is het meest waarschijnlijk dat deze kinderen niet geïnteresseerd waren in de test. Ook omvatte de huidige studie slechts één meetvariabele voor elke executieve functie. Mogelijk toont het gebruik van meerdere indicatoren per executieve functie andere resultaten aan.

Implicaties voor vervolgonderzoek

Voor mogelijk vervolgonderzoek wordt geadviseerd meer achtergrondgegevens, zoals etniciteit en milieu van de participanten van de participanten te includeren, zodat er informatie beschikbaar komt over de generaliseerbaarheid van de resultaten. Daarnaast wordt hiermee de mogelijkheid gecreëerd om de mogelijke verschillen tussen de verschillende etniciteiten, de invloed van de sociaal-economische status en de ontwikkeling van de executieve functies te bestuderen.

Literatuurlijst

1. Bohm, B., Smedler, A.C., & Forssberg, H. (2004). Impulse control, working memory and other executive functions in preterm children when starting school. *Acta Paediatr*, 93(10), 1363-71.
2. Brocki, K.C., & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: a dimensional and developmental study. *Dev Neuropsychol*, 26(2), 571-93.
3. Davidson, M.C., Amso, D., Anderson, L.C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44(11), 2037-78.
4. 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(11), 2017-36.
5. Klenberg, L., Korkman, M., & Lahti-Nuutila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Dev Neuropsychol*, 20(1), 407-28.
6. Alloway, T.P., Gathercole, S.E., & Pickering, S.J. (2006). Verbal and visuospatial short-term and working memory in children: are they separable? *Child Dev*, 77(6), 1698-716.
7. Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends Cogn Sci*, 4(11), 417-423.
8. Barrouillet, P., Gavens, N., Vergauwe, E., Gaillard, V., & Camos, V. (2009). Working memory span development: a time-based resource-sharing model account. *Dev Psychol*, 45(2), 477-90.
9. Gathercole, S.E., Pickering, S.J., Knight, C., & Stegmann, Z. (2004). Working memory skills and educational attainment: evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*, 18, 1-16.
10. Berlin, L., & Bohlin, G. (2002). Response inhibition, hyperactivity, and conduct problems among preschool children. *J Clin Child Adolesc Psychol*, 31(2), 242-51.
11. Diamond, A., Kirkham, N., & Amso, D. (2002). Conditions under which young children can hold two rules in mind and inhibit a prepotent response. *Dev Psychol*, 38(3), 352-62.
12. Espy, K.A., & Bull, R. (2005). Inhibitory processes in young children and individual variation in short-term memory. *Dev Neuropsychol*, 28(2), 669-88.
13. van den Wildenberg, W.P., & van der Molen, M.W. (2004). Developmental trends in simple and selective inhibition of compatible and incompatible responses. *J Exp Child Psychol*, 87(3), 201-20.
14. Lehto, J.E., Juujärvi, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*, 21, 59-80.
15. Lezak, M.D., Howieson, D.B., Loring, D.W., Hannay, H.J., & Fischer, J.S., (2003). *Neuropsychological assessment*. 4th ed. New York: Oxford University Press.
16. Zelazo, P.D., Muller, U., Frye, D., Marcovitch, S., Argitis, G., Boseovski, J., et al. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monogr Soc Res Child Dev*, 68(3), vii-137.
17. 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. *Cogn Psychol*, 41(1), 49-100.

18. Mc Cormack, T., & Atance, C.M. (2011). Planning in young children: a review and synthesis. *Developmental review*, 31, 1-31.
19. Geurts, H.M., & Huizinga, M., (2011). *Aandacht en executieve functies*. Klinische kinderneuropsychologie. Amsterdam: Boom. 169-188.
20. De Luca, C.R., Wood, S.J., Anderson, V., Buchanan, J.A., Proffitt, T.M., Mahony, K., et al. (2003). Normative data from the CANTAB. I: development of executive function over the lifespan. *J Clin Exp Neuropsychol*, 25(2), 242-54.
21. Prins, P., & Braet, C., (2008). *Handboek klinische ontwikkelingspsychologie: over aanleg, omgeving en verandering*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
22. Naglieri, J.A., & Rojahn, J. (2001). Gender differences in planning, attention, simultaneous, and successive (PASS) cognitive processes and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 430-437.
23. Bardos, A.N., Naglieri, J.A., & Prewett, P.N. (1992). Gender differences in planning, attention, simultaneous, and successive cognitive processing tasks. *Journal of School Psychology*, 30, 293-305.
24. Warrick, P.D., & Naglieri, J.A. (1993). Gender differences in planning, attention, simultaneous, and successive cognitive processes. *Journal of Educational Psychology*, 85, 693-701.
25. Cowan, N. (1998). Visual and auditory working memory capacity. *Trends Cogn Sci*, 2(3), 77-80.
26. Barkley, R.A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychol Bull*, 121(1), 65-94.
27. Huizinga, M., & van der Molen, M.W. (2007). Age-group differences in set-switching and set-maintenance on the Wisconsin Card Sorting Task. *Dev Neuropsychol*, 31(2), 193-215.
28. Carlson, S.M., Mandell, D.J., & Williams, L. (2004). Executive function and theory of mind: stability and prediction from ages 2 to 3. *Dev Psychol*, 40(6), 1105-22.
29. Carlson, S.M., & Moses, L.J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Dev*, 72(4), 1032-53.
30. Gathercole, S.E., Pickering, S.J., Ambridge, B., & Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Dev Psychol*, 40(2), 177-90.
31. Kray, J., Eber, J., & Lindenberger, U. (2004). Age differences in executive functioning across the lifespan: the role of verbalization in task preparation. *Acta Psychol (Amst)*, 115(2-3), 143-65.
32. Huizinga, M. (2007). De ontwikkeling van executieve functies tussen kindertijd en jongvolwassenheid. *Neuropraxis*, 3, 74-82.
33. Zelazo, P.D., Craik, F.I., & Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta Psychol (Amst)*, 115(2-3), 167-83.
34. Wass, S., Porayska-Pomsta, K., & Johnson, M.H. (2011). Training attentional control in infancy. *Curr Biol*, 21(18), 1543-7.
35. Espy, K.A., Kaufmann, P.M., McDiarmid, M.D., & Glisky, M.L. (1999). Executive functioning in preschool children: performance on A-not-B and other delayed response format tasks. *Brain Cogn*, 41(2), 178-99.
36. <http://www.talentenkracht.nl>.
37. De Sonnevile, L.M.J. (2005). Amsterdamse Neuropsychologische Taken : Wetenschappelijke en klinische toepassingen. *Tijdschrift voor Neuropsychologie*, 27-41 (www.Antprogram.nl).
38. Bleichrodt, N., Drenth, P.J.D., Zaal, J.N., & Resing, W.C.M., (1984). *Revisie Amsterdamse Kinder Intelligentietest*. Lisse: Swets & Zeitlinger.

39. Krabbendam, L., & Kalff, A.C., (2000). *BADS/Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome-NL*. Holland: : Harcourt test Publishers.
40. Egberink, I.J.L., Vermeulen, C.S.M., & Frima, R.M. (2009-2014). COTAN documentatie *Amsterdam: Boom test uitgevers* (www.cotandocumentatie.nl).
41. Stevens, J.P., (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. 4th ed. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
42. Anderson, V., Northam, E., Hendy, J., & Wrennall, J., (2001). *Developmental neuropsychology: A clinical approach*. Hove, New York: Psychology Press.