

Executieve functies en het sociaal-emotioneel functioneren in het basisonderwijs

Marloes Klep

Studentnr. 1178725

Master Orthopedagogiek

Universiteit Leiden

Begeleider: Dr. T.B. Ziermans

Tweede lezer: Dr. M.C. Dekker

December 2013

Inhoudsopgave

Summary	3
1. Inleiding	4
1.1 Executieve functies	4
1.2 Sociaal-emotioneel functioneren	6
1.3 Executieve functies ten aanzien van sociaal-emotioneel functioneren	8
2. Methode	11
2.1 Procedure	11
2.2 Participanten	11
2.3 Instrumenten	11
2.3.1 Executieve functies	11
2.3.2 Werkgeheugen	12
2.3.3 Inhibitie	12
2.3.4 Cognitieve flexibiliteit	13
2.3.5 Sociaal-emotioneel functioneren	13
2.3.6 Perspectief nemen	13
2.3.7 Emotieherkenning	14
2.4 Data analyse	14
3. Resultaten	16
3.1 Verband tussen leeftijd, EF en ToM	16
3.2 Verband tussen sekse, EF en ToM	17
3.3 Relaties van achtergrondvariabele en EF op ToM	17
4. Discussie	20
Literatuurlijst	23

Summary

This study focuses on the relationship between the three executive functions (EF); inhibition, working memory and cognitive flexibility and the two aspects of Theory of Mind (ToM); perspective taking and recognition of emotions, which underlie the social-emotional functioning of 101 children aged four to nine years old who attend mainstream primary schools. EFs were measured using the STS- and SSV task of the Amsterdam Neuropsychological Tasks (ANT) and the social-emotional functioning was measured using the Social Cognitive Skills Test (SCVT) and the IFE of the ANT. The results show that inhibition has a positive relationship with perspective taking and it also turned out to be the strongest predictor of the three EFs. Besides that it is found that age is an important predictor for perspective taking. In reference to recognition of emotions it is shown that there is a positive relationship with the working memory and inhibition and the working memory counts to be the strongest predictor here. These findings contribute to and offer starting points for diagnostics, prevention and guidance of children in primary education. In addition this study offers tools to further deepen the relationship between EFs and social-emotional functioning and to potentially place it in a different context.

1. Introductie

De invloed van executieve functies (EF) op het sociaal-emotioneel functioneren en een succesvolle schoolloopbaan van kinderen is omvangrijk (Barkley, 1997; Blair & Razza, 2007; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006; Kochanska, Murray, & Harlan, 2000). EF kunnen worden beschouwd als een reeks van samengestelde hogere cognitieve processen die noodzakelijk zijn voor doelgericht, efficiënt en sociaal aangepast gedrag (Castellanos & Conrod, 2006; Christ, Kanne, & Reiersen, 2010). Deze processen omvatten onder andere het vermogen om vooruit te denken, te plannen en organiseren, impulsen onder controle te houden en strategisch te handelen (Ylvisaker, 1998). Voornamelijk spelen EF een belangrijke rol wanneer nieuwe gedragspatronen ontwikkeld dienen te worden of wanneer aanpassing van bestaande gedragspatronen wordt vereist (Huizinga, 2007). De overzichtsstudie van Suchy (2009) met betrekking tot executief functioneren, illustreert dat er geen eenduidige definitie bestaat over de processen, werking en organisatie van de EF. Wetenschappelijk onderzoek impliceert dat het executief functioneren van kinderen op zijn minst de volgende drie kerncomponenten omvat, te weten werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit (Best, Miller, & Jones, 2009; Lehto, Juujärvi, Kooistra, & Pulkkinen, 2003; Miyake et al., 2000). Tot op heden is er slechts in beperkte mate specifiek onderzoek gedaan naar de invloed van deze drie componenten op het sociaal-emotioneel functioneren. Echter hebben diverse onderzoeken indirect aangetoond dat naar mate de componenten werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit sterker zijn ontwikkeld, er een grotere samenhang waar te nemen is met het sociaal-emotioneel functioneren (Carlson & Moses, 2001; Carlson, Moses, & Breton, 2002; Carlson, Moses, & Claxton, 2004; Ciairano, Bonino, & Miceli, 2006; Hughes, 1998; Rhoades, Greenberg, & Domitrovich, 2009). Verondersteld wordt, dat wanneer er sprake is van verminderde EF, dit kan leiden tot problemen op het gebied van sociaal-emotioneel functioneren. Hierbij is te denken aan sociaal-emotionele aanpassingsproblemen, sociaal ongewenst gedrag, moeilijkheden in het herkennen van emoties en onvoldoende inzicht in het kennen van consequenties van gedragingen (Blair, 2003; Castro, 2001; Eslinger, Flaherty-Craig, & Benton, 2004; Hill & Frith, 2003; Matthys, 2012).

1.1 Executieve functies

De ontwikkeling van de EF hangt samen met de rijping van het voorste deel van het brein, de prefrontale cortex (Luria, 1966; Romine & Reynolds, 2005). Het prefrontale gebied staat hiërarchisch boven alle anderen gebieden van het brein en speelt als zodanig een essentiële rol bij de algehele organisatie van gedrag. Er wordt ook wel gesproken over EF van de prefrontale gebieden (Funahashi, 2001; Fuster, 2002). Het is gebleken dat beschadigingen aan dit hersengebied ernstige executieve functieproblemen tot gevolg kunnen hebben (Barrash, Tranel, & Anderson, 2000). De prefrontale cortex ontwikkelt zich relatief langzaam, waarbij het groeiproces zo een twintig jaar duurt. Dit ontwikkelingstraject loopt parallel aan de ontwikkeling van EF. Pas op jongvolwassen leeftijd kan

worden verwacht dat EF volledig ontwikkeld zijn (Carlson, Mandell, & Williams, 2004; Diamond, 2002). Deze ontwikkeling wordt gekenmerkt door een verhoogd zelfsturend vermogen, waarbij EF voortdurend verfijnd worden (Smidts, 2005). Met betrekking tot de drie componenten werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit is uit factoranalyses gebleken dat deze deels onafhankelijk zijn van elkaar, maar wel onderlinge samenhang vertonen, gezien zij alle een beroep doen op gemeenschappelijke neurologische circuits (Lehto, Juujärvi, Kooistra, & Pulkinen, 2003; Miyake et al., 2000). De verschillende componenten laten afzonderlijk van elkaar een ander ontwikkelingstraject zien. De ene component ontwikkelt zich sneller ten opzichte van de andere, gekenmerkt door zogenaamde groeispurten (Diamond, 2002).

Het werkgeheugen beschikt over het vermogen om informatie tijdelijk toegankelijk (actief) te houden, te manipuleren en irrelevante prikkels te negeren. Wanneer de informatie wordt herhaald, wordt deze allereerst opgeslagen in het zogenaamde kortetermijngeheugen en later in het langetermijngeheugen. Tevens maakt het werkgeheugen het mogelijk om informatie te bewerken, hetgeen noodzakelijk wordt geacht voor de planning, monitoring en evaluatie van de eigen acties (Cowan, 1998; Garon, Bryson, & Smith, 2008). Wanneer het werkgeheugen niet optimaal functioneert, komt dat vooral tot uiting bij activiteiten die meer dan één stap vereisen en bij het onthouden en bewerken van (sociale) informatie. Onderzoek naar de ontwikkeling van werkgeheugen heeft aangetoond dat deze vorm van geheugen zich heel geleidelijk ontwikkelt en voortdurend tot in de adolescentie (Davidson, Amso, Anderson, Diamond, 2006).

Inhibitie refereert naar het vermogen om impulsen te onderdrukken en te controleren. Op deze manier worden andere cognitieve- of gedragsprocessen niet gehinderd en wordt op een weloverwogen manier gehandeld (Riggs, Jahromi, Razza, Dillworth-Bart, & Mueller, 2006; St Clair-Thompson, & Gathercole, 2006). Het vermogen om weerstand te bieden tegen deze impulsen is essentieel voor sociaal aangepast gedrag en bevordert doelgericht gedrag (Bull, Espy, & Wiebe, 2008). Wanneer er sprake is van problemen op het gebied van inhibitie en impulscontrole, kan dit zich uiten in onder andere ongeremdheid en impulsiviteit, symptomen die kenmerkend zijn voor een aandachtstekort-hyperactiviteitstoornis (ADHD) (Verhulst, Verheij, & Ferdinand, 2007). De ontwikkeling van inhibitie start op zeer jonge leeftijd en ontwikkelt zich door tot in de adolescentie (Diamond, 2007). Uit onderzoek komt naar voren dat de sterkste ontwikkeling van inhibitie voornamelijk plaatsvindt tussen het 12e en 18e jaar. Tijdens deze sterkste ontwikkelingsfase ondervinden vooral jonge adolescenten vaak problemen in het remmen van hun gedrag en zijn vlug afgeleid (Crone & Ridderinkhof, 2011).

Cognitieve flexibiliteit wordt omschreven als het kunnen aanpassen van of het wisselen tussen strategieën om zo het informatieproces te optimaliseren (Anderson, 2002; Bogte, Flamma, van der Meere, & van Engeland, 2008; Davidson, Amso, Anderson, & Diamond, 2006). Verder verwijst het naar de mogelijkheid om te kunnen plannen en gedachten en gedrag aan te passen wanneer situaties of omstandigheden aan een verandering onderhevig zijn (Best, Miller, & Jones, 2009; Huizinga, 2007). Zwak ontwikkelde cognitieve flexibiliteit wordt gekenmerkt door rigide, stereotiepe gedragingen en

moeilijkheden in de regulatie en aanpassing van motorische handelingen (Lezak, Howieson, & Loring, 2004). Dit laat problemen zien in de aanpassing van het gedrag aan veranderde omstandigheden. Deze kenmerken zijn onder andere terug te zien bij kinderen met een autisme spectrum stoornis (ASS) (Hill, 2004). De ontwikkeling van cognitieve flexibiliteit blijkt voornamelijk na het zesde levensjaar plaats te vinden en rond het vijftiende levensjaar is er sprake van volledige flexibiliteit (Smidts, 2003). De sterkste ontwikkeling vindt plaats voor het tiende levensjaar. Kinderen zijn dan steeds beter in staat om met meer complexiteit om te gaan (Anderson, 2002; Huizinga, Dolan, & van der Molen, 2006).

1.2 Sociaal-emotioneel functioneren

Binnen de ontwikkeling van het sociaal-emotioneel functioneren worden de prefrontale cortex, de amandelkernen (amygdala) en de hippocampus als belangrijke hersenstructuren gezien in de verwerking van emoties. De prefrontale cortex staat in verbinding met verschillende hersenstructuren waaronder de amygdala en de hippocampus. Beiden structuren maken onderdeel uit van het limbische systeem, welke betrokken is bij de regulatie van emoties en geheugenprocessen (Ashwin, Chapman, Colle, & Baron-Cohen, 2006; Strien, 2000). De verschillende structuren werken nauw samen met elkaar en er is sprake van een circulair proces (Holroyd & Coles, 2002).

Sociaal en emotioneel functioneren zijn nauw met elkaar verbonden. Emotionele ervaringen worden betekenisvol door interacties met anderen. Emoties worden tot uiting gebracht om bepaalde sociale belangen te behartigen. Sociale interacties worden grotendeels bepaald door de wijze waarop emoties worden gecommuniceerd binnen deze interacties (Ekman, 1992; Frijda, 1986; Saarni, 1999). Door de expressie van emoties, wordt de interne toestand van een persoon weergegeven, wat reacties oproept van de sociale omgeving. Aandacht voor en begrip van emoties bij anderen wijst op de onderkenning van de sociale functie van de expressie van emoties (Harris, Olthof Meerum, Terwogt, & Hardman, 1987; Kievit, Tak, & Bosch, 2009). Van belang is hierin de mate waarin het sociaal-emotioneel functioneren is aangepast aan de eisen van de omgeving (Kievit, Tak, & Bosch, 2009). Een belangrijke taak binnen de sociaal-emotionele ontwikkeling is de ontwikkeling van zogenaamde sociale cognities. Sociale cognitie beslaat een breed scala aan cognitieve processen met betrekking tot de perceptie van de sociale werkelijkheid, dat wil zeggen over personen, over relaties tussen mensen en over regels in de interactie tussen mensen (Addington, Girard, Christensen, & Addington, 2010; Kievit, Tak, & Bosch, 2009; Lieberman, 2005). Sociale cognities liggen ten grondslag aan sociaal gedrag en als gevolg hiervan ook aan de basis van sociale aanpassing. Een invloedrijk theoretisch model binnen de sociale cognitie is de Theory of Mind (ToM), het vermogen om het perspectief van een ander in te nemen en daardoor de wereld door de ogen van die ander te zien (Baron-Cohen, Leslie, & Frith, 1985; Chandler, 1973). Perspectief nemen en emotieherkenning worden als twee belangrijke aspecten gezien binnen de ToM welke ten grondslag liggen aan het sociaal-emotioneel functioneren (Kievit, Tak, & Bosch, 2009).

Selman (1980; 2003) spreekt over de ontwikkeling van perspectief nemen, het vermogen om in sociale situaties de gevoelens en gedachten van anderen te beoordelen, de bedoelingen van een ander te achterhalen en een voorstelling te maken van wat iemand anders denkt, doet of weet. Dit gedachtengoed heeft Selman (1980; 2003) ondergebracht in een hiërarchisch ontwikkelingsmodel van sociaal-cognitief functioneren. Daarin wordt onderscheid gemaakt in vier ontwikkelingsniveaus, waaronder het egocentrisch niveau, het subjectief-perspectief-nemen-niveau en het zelfreflectieve niveau. Het egocentrische niveau ontwikkelt zich rond het vierde levensjaar. Het zelf en de ander worden in lichamelijk opzicht onderscheiden, maar niet in psychologisch opzicht. Het kind maakt geen onderscheid tussen waarnemingen, gedachten en gevoelens van zichzelf en de ander. Het subjectief-perspectief-nemen-niveau ontwikkelt zich rond het zesde levensjaar. Het kind ontwikkelt het bewustzijn dat andere kinderen en volwassenen verschillende gedachten en gevoelens kunnen hebben over een soortgelijke sociale situatie. Het kind kan onderscheid maken tussen perspectieven van het zelf en de ander. Het is zich ervan bewust dat zijn perspectief anders is dan dat van de ander. Het zelfreflectieve niveau ontwikkelt zich rond het achtste jaar. Het kind beschikt hierbij over het vermogen om het perspectief van de ander in relatie tot zichzelf af te leiden. Het kind kan zichzelf in de ander verplaatsen en zichzelf zien als een subject van een ander. Het is in staat de visie van de ander op het perspectief van zichzelf te begrijpen (Selman, 1980; 2003). Stoornissen in het vermogen tot perspectief nemen hebben doorgaans betrekking op problemen om zich in anderen te verplaatsen, rekening te houden met anderen of de bedoelingen van anderen te begrijpen (Hill, 2004).

Ekman (1992) deed onderzoek naar emotieherkenning in verschillende westerse en niet-westerse culturen. Proefpersonen moesten hiervoor foto's van gezichtsuitdrukkingen bestuderen, en uit een lijst met emotietermen de juiste emotie bij de foto kiezen. De onderzoeksresultaten wezen uit dat er een universele overeenstemming bestaat over de gezichtsuitdrukkingen van de emoties blijdschap, woede, angst, walging, verdriet en verrassing. In onderzoek naar de aandacht voor emoties bij anderen worden, naast stemgeluid of lichaamshouding, met name emotionele gezichtsexpressies ingezet als stimuli. Het vermogen emoties op iemands gezicht te herkennen en te identificeren vergemakkelijkt een goede sociale communicatie. Om emoties in gezichten te signaleren moet eerst het gezicht worden geobserveerd (Golorai, Grill-Specter, & Reiss, 2006). Problemen met het opslaan, opdiepen en herkennen van gezichten kan een indicatie zijn voor een andere manier van visueel waarnemen van gezichten, bijvoorbeeld zich meer richten op kenmerken die niet met het gezicht te maken hebben, of op de omgeving van de mond in plaats van op de ogen en de configuratie van het gezicht (Tanaka & Farah, 1993). Stoornissen in het herkennen van emoties van gezichten kunnen leiden tot gedrag dat niet overeenkomstig is met de sociale verwachtingen. Dit gedrag kan vervolgens verkeerd worden geïnterpreteerd als tegendraads, vreemd of ongewoon (Frith, 2003; Harris, 1989). Het vermogen om gezichten en emoties te identificeren ontwikkelt zich zeer snel gedurende de peutertijd. Later verloopt die ontwikkeling tot aan de adolescentie meer stapsgewijs (Pascalis, de Haan, & Nelson, 2002). Uit

onderzoek is gebleken dat kinderen nog opvallend veel fouten maken met betrekking tot emotieherkenning en dit pas tegen het 18^e jaar adequaat verloopt (Crone & Ridderinkhof, 2011).

1.3 Executieve functies ten aanzien van sociaal-emotioneel functioneren

Wanneer wordt gekeken naar de drie componenten; werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit binnen het executief functioneren, wordt in verschillende onderzoeken een relatie gevonden met betrekking tot de twee aspecten van ToM; perspectief nemen en emotieherkenning welke ten grondslag liggen aan het sociaal-emotioneel functioneren (Blair, 2003; Eslinger, Flaherty-Craig, & Benton, 2004; Hill & Frith, 2003; Hughes, 1998). Diverse onafhankelijke studies hebben aangetoond dat sociale cognities en ToM gerelateerd zijn aan EF. Carlson, Moses & Breton (2002) vinden een positieve correlatie tussen ToM en de EF werkgeheugen en inhibitie. Voor het adequaat interpreteren en beoordelen van een sociale situatie, gedrag en emoties, is het van belang dat reacties kunnen worden onderdrukt en dat informatie uit eerdere situaties wordt gebruikt (Van Nieuwenhuijzen & Vriens, 2012). Door middel van het werkgeheugen kan eerder geleerde informatie worden opgehaald en verwerkt. Hierdoor kan een sociale reactie uit het verleden worden opgehaald, geëvalueerd en mogelijk worden aangepast waardoor in een nieuwe sociale situatie adequaat kan worden gereageerd. Tevens kunnen sociale aanwijzingen beter worden begrepen en kunnen kinderen gepast reageren op sociale situaties (Barkley, 1997). In een ander onderzoek is gevonden dat kinderen met betere inhibitiecontrole betere sociale vaardigheden en zowel minder internaliserende als externaliserende problemen laten zien (Rhoades, Greenberg, & Domitrovich, 2009). Het onderzoek van Ciairano, Bonino & Miceli (2006) heeft de relatie aangetoond tussen een hoge mate van cognitieve flexibiliteit en goede sociale competenties in de interactie met leeftijdsgenoten. Een hoge mate van cognitieve flexibiliteit maakt het mogelijk dat kinderen soepeler kunnen schakelen naar een andere oplossing en daarmee hun gedrag snel en adequaat aan kunnen passen aan een veranderende omgeving.

Tevens wordt in onderzoek een verband gevonden tussen het werkgeheugen en emotieherkenning. Met betrekking tot de verwerking van de kenmerken van emotionele gezichtsexpressies blijkt dat er twee strategieën kunnen worden ingezet, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de gecontroleerde en de automatische strategie (Shiffrin & Schneider, 1977). Bij de gecontroleerde strategie herkennen kinderen gezichten aan de hand van de afzonderlijke kenmerken van een gezicht. Uit deze afzonderlijke kenmerken wordt vervolgens een gezicht gevormd. De gecontroleerde strategie vraagt veel aandacht en kan niet parallel lopen met het verwerken van andere informatie. Hoe lang het verwerkingsproces duurt, hangt af van het aantal stappen of vergelijkingen dat moet worden uitgevoerd door het werkgeheugen. Bij de automatische strategie wordt alle informatie uit een gezicht als het ware onmiddellijk samengevoegd tot een betekenisvol geheel en wordt ook als zodanig herkend. Deze strategie verwerkt informatie snel, onbewust en kost weinig inspanning. Wanneer informatie op een automatische manier wordt verwerkt, kan tegelijkertijd ook nog andere informatie worden verwerkt (Baddeley, 1992). Wat betreft de emotieherkenning zijn er

aanwijzingen uit onderzoek dat bij kinderen met een ASS de gezichtsherkenning blijft verlopen volgens een gecontroleerde strategie. Eerder is namelijk aangetoond dat bij kinderen met PDD-NOS de capaciteit van het werkgeheugen relatief beperkter is en zij zouden tevens meer verwerkingstijd nodig hebben dan qua leeftijd en IQ vergelijkbare gezonde controle kinderen (Althaus, De Sonnevill, Minderaa, Hensen, & Til, 1996a, b; 1999). Verder wordt in onderzoek gesteld dat kinderen met ADHD, welke doorgaans over een verminderde inhibitiecontrole beschikken, problemen ondervinden in de perceptie van emotionele stimuli bij gezichtsuitdrukkingen (Corbett & Glidden, 2000; Klin et al., 1999; Pelc, Kornreich, Foicy, & Dan 2006). Kinderen met ADHD zouden vooral in mindere mate in staat zijn negatieve emoties te herkennen, doordat er sprake is van verminderde hersenactiviteit in de occipitale kwab welke ervoor zorgt dat er problemen ontstaan in de visuele informatieverwerking van emoties (Williams & Gordon, 2007).

Dit onderzoek richt zich op de relatie tussen de EF; werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit en daarnaast de twee aspecten van ToM; perspectief nemen en emotieherkenning, welke ten grondslag liggen aan het sociaal-emotioneel functioneren. Het is van belang dat er meer inzicht wordt verkregen in deze relatie gezien de veronderstelling dat vroegtijdige signalering van problemen in het executief functioneren kansen biedt met betrekking tot het verkleinen van het risico van problemen in het sociaal-emotioneel functioneren (Dowsett & Livesey, 2000; Rhoades, Greenberg, & Domitrovich, 2009). Gegeven de bevinding dat het sociaal-emotioneel functioneren een belangrijke pijler is voor het kunnen aanpassen op school en goede schoolprestaties van kinderen (Barnett et al., 2008; Howse, Calkins, Anastopoulos, Keane, & Shelton, 2003; Shields et al., 2001), zou verdere kennis over deze domeinen een bijdrage aan en aanknopingspunten voor diagnostiek, preventie en begeleiding van kinderen kunnen leveren. De centrale vraagstelling van dit onderzoek luidt daarom:

‘Wat is de relatie tussen executieve functies en sociaal-emotioneel functioneren van basisschoolleerlingen in de leeftijd van vier tot en met negen jaar oud?’

Om tot beantwoording van deze vraag te komen zijn de volgende subvragen ontwikkeld:

- Is er een verband tussen executieve functies en perspectief nemen?
- Is er een verband tussen executieve functies en emotieherkenning?
- Welke executieve functie hangt het sterkst samen met perspectief nemen?
- Welke executieve functie hangt het sterkst samen met emotieherkenning?

Op basis van de aangehaalde literatuur wordt verwacht dat er een positieve relatie bestaat tussen de drie EF en de twee aspecten van ToM (Althaus, De Sonnevill, Minderaa, Hensen, & Til, 1996a,b; 1999; Carlson & Moses, 2001; Carlson, Moses, & Breton, 2002; Carlson, Moses, & Claxton, 2004; Ciairano, Bonino, & Miceli, 2006; Corbett & Glidden, 2000; Pelc, Kornreich, Foicy, & Dan 2006). Er wordt verwacht dat kinderen die hoog scoren op de werkgeheugen-, inhibitie- en cognitieve flexibiliteit taak, minder problemen laten zien op het gebied van perspectief nemen en emotieherkenning dan kinderen die laag scoren op deze taken. Verder wordt verwacht dat van de EF, inhibitie het sterkst samenhangt met perspectief nemen en emotieherkenning gezien in verschillende

onafhankelijke onderzoeken wordt bevestigd dat inhibitie en ToM sterk positief correleren (Carlson & Moses, 2001; Carlson, Moses, & Breton, 2002; Carlson, Moses & Claxton, 2004; Hala, Hug, & Henderson, 2003). Carlson, Moses, & Claxton (2004) verklaren deze correlatie vanuit de gedachte dat kinderen beter in staat zijn om inzicht in de ander te verkrijgen, door irrelevante perspectieven (zoals het eigen perspectief) te inhiberen. Verder is het met betrekking tot het adequaat interpreteren en beoordelen van emoties belangrijk dat reacties onderdrukt kunnen worden.

2. Methode

2.1 Procedure

Dit onderzoek maakt onderdeel uit van een overkoepelend onderzoek vanuit de Universiteit Leiden, vallend onder het landelijk initiatief 'Talentenkracht', naar de neurocognitieve bouwstenen van de ontwikkeling van talent bij jonge kinderen binnen het domein wetenschap en techniek, ook wel aangeduid met bètalenen. Het talent voor wetenschap en techniek werd in relatie gebracht tot sociale cognitie en EF van het brein.

De afname van dit onderzoek heeft plaatsgevonden in de periode tussen maart 2011 en maart 2012. Voorafgaand aan het onderzoek hebben via het zogenaamde Bèta platform acht basisscholen uit Zeeuws-Vlaanderen, Den Haag en Noordwijk zich aangemeld als zogenaamde vindplaatsschool. Na aanmelding werden de scholen telefonisch benaderd en ouders ontvingen een informatiebrief met aanvullende informatie vanuit de Universiteit Leiden. In totaal gaven 160 ouders via een toestemmingsverklaring akkoord voor het laten testen van hun kind. De data van de acht scholen in dit onderzoek werden afgenomen door zes verschillende, goed getrainde studenten. Verschillende gestandaardiseerde tests werden afgenomen om zo het executief functioneren en de sociale cognitieve vaardigheden te bepalen. De tests werden op de scholen buiten de klas afgenomen in een aparte testruimte, in een één-op-één situatie, waar de testafname anderhalf tot twee uur per keer bedroeg. Voor de afname van de tests werd er door de studenten een duidelijke instructie gegeven over de verschillende taken.

2.2 Participanten

De steekproef bestond uit 160 basisschoolleerlingen tussen de vier en negen jaar oud. In totaal hebben 101 basisschoolleerlingen van in totaal acht basisscholen deelgenomen. De leeftijd van de kinderen liep uiteen tussen de 4 en 9 jaar ($M = 6.4$, $SD = 1.1$). Onder de deelnemende leerlingen waren 56 meisjes en 45 jongens.

2.3 Instrumenten

Voor het meten van de drie componenten van het executief functioneren, werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit werd gekozen voor twee computertaken, welke onderdeel uitmaken van de Amsterdamse Neuropsychologische Taken (ANT) (De Sonneville, 2005). Met betrekking tot de twee aspecten van ToM, perspectief nemen en emotieherkenning werd de Sociaal Cognitieve Vaardigheden Test (SCVT) (Selman, 1980, 2003) en een computertaak van de ANT (De Sonneville, 2005) gebruikt.

2.3.1 Executieve functies

De ANT is een computergestuurde testbatterij, bestaande uit 38 verschillende taken, voor visuele en auditieve informatieverwerking, EF, visueel-motorische coördinatie, gezichtsherkenning en identificatie van gelaatsexpressie. De ANT wordt zowel in de klinische praktijk als voor

wetenschappelijk onderzoek gebruikt voor neuropsychologisch onderzoek bij kleuters, kinderen, jeugdigen, volwassenen en ouderen (De Sonneville, 2005; 2010). De betrouwbaarheid en validiteit van de ANT is voldoende tot goed gebleken (De Sonneville, 2005). In dit onderzoek werden de taken, *Spatial Temporal Span* (STS) en de *Shifting Attentional Set - visual* (SSV) gebruikt om de drie componenten van het executief functioneren, werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit te meten.

2.3.2 Werkgeheugen

De mate van werkgeheugen werd vastgesteld met behulp van de STS van de ANT. Deze taak is geconstrueerd om geheugenfuncties te meten, en dan voornamelijk het werkgeheugen (De Sonneville, 2005). Het kind kreeg tijdens deze taak op een computerscherm een drie-bij-drie matrix van blokjes te zien. Een steeds complexer patroon van blokjes werd aangewezen door de computer. Het kind werd gevraagd om met de muis de blokjes in precies dezelfde volgorde aan te klikken. Er werd begonnen met het aanwijzen van twee hokjes en in de meest complexe taak werden alle negen hokjes aangewezen in een willekeurige volgorde. In het eerste gedeelte van de taak, werd aan het kind gevraagd om het patroon in dezelfde volgorde aan te klikken. In het tweede gedeelte van de taak, werd gevraagd om het patroon in omgekeerde volgorde aan te klikken. Uitgegaan werd van het gegeven dat de eerste taak voornamelijk een beroep deed op het kortetermijngeheugen. De tweede taak waar informatie eerst onthouden en vervolgens bewerkt diende te worden, werd gezien als een taak van het werkgeheugen. Om het werkgeheugen te meten werd daarom uitsluitend gebruik gemaakt van het aantal juist teruggegeven series achterwaarts.

2.3.3 Inhibitie

De mate van inhibitie werd vastgesteld met behulp van deel twee van de SSV van de ANT. Deze taak werd geconstrueerd om het vermogen om prepotente responsen te inhiberen en om op basis van de binnenkomende informatie het responsgedrag te veranderen (De Sonneville, 2005). Tijdens deze taak kreeg het kind een horizontale balk te zien, bestaande uit tien grijze blokjes. De taak bestond in totaal uit drie delen. In het eerste deel werd het centrale blokje in de grijze balk groen van kleur en sprong in willekeurige volgorde van rechts naar links. Hierbij was het de bedoeling dat het blokje werd gevolgd: wanneer het blokje naar links sprong, drukte het kind op de linker muisknop, wanneer het blokje naar rechts sprong, drukte het kind op de rechter muisknop (spatieel compatibele respons). In deel twee werd het centrale blokje rood gekleurd en sprong deze opnieuw naar rechts of naar links. Hier kreeg het kind de instructie om precies het tegenovergestelde te doen van wat het blokje deed: druk op de rechtermuisknop, als het blokje naar links gaat en druk op linker muisknop, als het blokje naar rechts gaat (spatieel incompatibele respons). Dat betekende dat het kind in deel twee de neiging moest onderdrukken om met het blokje mee te gaan, ofwel een prepotente respons moest inhiberen. De inhibitiemaat werd geoperationaliseerd als de verschilscore tussen deel twee en deel een van de SSV

met betrekking tot het foutenpercentage (het aantal fouten van deel 2 werd afgetrokken van deel 1 en samengevoegd tot een nieuwe variabele).

2.3.4 Cognitieve flexibiliteit

De mate van cognitieve flexibiliteit werd vastgesteld door middel van het derde gedeelte van de SSV van de ANT. Het derde deel van de hierboven beschreven SSV vormde een combinatie van trials uit het eerste en tweede deel. Een rood en groen blokje wisselden elkaar af en bewogen weer in willekeurige volgorde over de balk. De kleur vertelde of het kind een compatibele of incompatibele respons moest genereren. Op basis van de kleur moest het kind met het blokje mee gaan of juist het omgekeerde uitvoeren. Voor het correct uitvoeren van deel drie was cognitieve flexibiliteit vereist. Cognitieve flexibiliteit werd geoperationaliseerd als de verschilscore tussen deel drie en deel een van de SSV met betrekking tot het foutenpercentage (het aantal compatible fouten op deel 3 werd afgetrokken van het aantal compatible fouten op deel 1 en samengevoegd tot een nieuwe variabele).

2.3.5 Sociaal-emotioneel functioneren

De SCVT geeft informatie over sociaal-cognitieve vaardigheden in relatie tot de leeftijd van het kind. Het instrument is gebaseerd op de sociaal-cognitieve ontwikkelingstheorie van Selman (1980, 2003). Dit model bestaat uit vier sociaal-cognitieve niveaus, waarbij bepaalde vaardigheden horen. Gerris (1981) heeft de niveaus van Selman getransformeerd naar de acht sociaal-cognitieve vaardigheden, te weten: identificeren, discrimineren, differentiëren, vergelijken, zich verplaatsen, relateren en coördineren en verdisconteren, waar de SCVT op is gebaseerd. De validiteit en betrouwbaarheid van de SCVT zijn voldoende tot goed, met uitzondering van de criteriumvaliditeit; deze is niet onderzocht (Manen, 2007).

2.3.6 Perspectief nemen

De mate van perspectief nemen werd vastgesteld met de SCVT bestaande uit zeven verhaaltjes met bijbehorende plaatjes. Bij elk verhaaltje behoorde acht vragen, die de acht sociaal-cognitieve vaardigheden vertegenwoordigden. De verhalen beschreven een sociale situatie waarin een kind werd geconfronteerd met een probleem. Een voorbeeld van één van deze vragen luidde als volgt: '*Op welke twee plaatjes voelen het meisje en het vriendje zich hetzelfde?*'. Voor iedere vraag konden nul (direct fout), één (goed na alternatieve-/hulpvraag) of drie (direct goed) punten worden behaald. De scores werden per schaal en niveau bij elkaar opgeteld. Tevens werd een totaal score berekend door alle punten bij elkaar op te tellen. De maat voor het perspectief nemen werd geoperationaliseerd als de totale score op de SCVT.

2.3.7 Emotieherkenning

Als maat voor emotieherkenning werd in dit onderzoek gebruik gemaakt van de *Identification of Facial Expression* (IFE) taak van de ANT. Het kind kreeg tijdens deze taak achtereenvolgens verschillende foto's van mannen en vrouwen te zien. De taak bestond uit vier delen, waarin het eerste deel de emotie blijdschap, het tweede deel verdriet, het derde deel boosheid en het vierde deel angst centraal stond. Bij elk onderdeel kreeg het kind de instructie om op de ja-knop te drukken wanneer de persoon op de foto de juiste emotie uitdrukte, indien dit niet het geval was, moest het kind op de nee-knop drukken. De ja-en nee knop werd bepaald aan de hand van het gegeven of het kind rechts-of linkshandig was. Voorafgaand aan de test werd aan het kind gevraagd wat zijn of haar voorkeurshand was en op basis van die informatie werd rechts-of linkshandigheid bepaald. Voor rechtshandigen kinderen betekende dit dat de rechtermuisknop stond voor de ja-knop en de linksmuisknop voor de nee-knop, het omgekeerde gold voor de kinderen die linkshandig waren. Aan de hand van de verschillende foto's ging het kind na of de persoon op de foto blij, verdrietig, boos of angstig keek. Om de emotieherkenning te meten, werd gebruik gemaakt van het foutenpercentage. Gesteld werd hoe lager het foutenpercentage was hoe beter emotieherkenning was ontwikkeld (van het aantal gemiste targets en het aantal false alarms werd het gemiddelde percentage berekend en van 100(%) afgetrokken zodat een hoge score (minimaal 6 valide antwoorden) op gezichtsherkenning correspondeerde met een laag aantal fouten).

2.4 Data analyse

Voorafgaand aan de data-analyse is een uitgebreide data-inspectie uitgevoerd. Er is met name gekeken naar de normaliteit van verdelingen, uitbijters en missende waarden. Op basis van de univariate uitbijteranalyse werd een uitbijter ($n = 1$) op cognitieve flexibiliteit gedetecteerd en verwijderd voor alle verdere analyses. Na uitvoering van de bivariate uitbijteranalyse werden tevens uitbijters gedetecteerd. Gekozen werd om alleen de extreme uitbijters (meer dan 3 keer de interkwartielafstand) te verwijderen. Deze werden gevonden voor inhibitie ($n = 2$) en emotieherkenning ($n = 1$). In de multipere regressie-analyse werd uitsluitend gewerkt met proefpersonen zonder missende waarden ($n = 86$).

Om het verband tussen leeftijd, de drie componenten van EF en de twee aspecten van ToM te onderzoeken werd een correlatieonderzoek verricht aan de hand van de Pearson's correlatie-analyse. Deze relatie werd tweezijdig getoetst ($p = 0.5$). Met behulp van een onafhankelijke T-toets werd onderzocht of er een onderscheid bestaat tussen jongens en meisjes. Om de mate van de gevonden effecten te bepalen werd gebruik gemaakt van de Cohen's d index (Cohen, 1992). Tot slot werd middels een serie van multipere regressie-analyses, de relatie tussen de achtergrond variabele leeftijd en de drie componenten van EF op perspectief nemen en emotieherkenning in kaart gebracht. Voorafgaand aan deze analyses werden participerende variabelen omgezet tot Z-scores om zo de scores te centreren. De variabele leeftijd werd als achtergrondvariabele meegenomen. Aanvankelijk

werd voor de achtergrondvariabele leeftijd (model 1) een multiële regressie-analyse uitgevoerd. Vervolgens werd hetzelfde gedaan voor alle drie de componenten van EF apart (Model 2, 3, 4). Tot slot werden in Model 5, indien mogelijk, de significante predictoren opgenomen, om zo in kaart te brengen welke variabele het sterkst samenhang met perspectief nemen en emotieherkenning. Als voorwaarden voor de multiële regressie-analyse werd gesteld dat alle variabelen een interval- of ratioschaal moesten hebben. Tevens diende er sprake te zijn van lineariteit en multicollineariteit en werd geacht dat de varianties gelijk waren met betrekking tot de onafhankelijke variabelen (Moore & McCabe, 2006).

3. Resultaten

3.1 Verband tussen leeftijd, EF en ToM

Na uitvoering van de Pearson's correlatie-analyse werd een significante positieve correlatie gevonden voor leeftijd en werkgeheugen ($r = .52$; $p < .001$), leeftijd en emotieherkenning ($r = .31$; $p < .01$) en leeftijd en perspectief nemen ($r = .55$; $p < .001$). Naarmate een kind ouder wordt, gaat dit gepaard met een hogere mate van werkgeheugen, emotieherkenning en perspectief nemen. Werkgeheugen correleerde (significant) positief met emotieherkenning ($r = .41$; $p < .001$) en perspectief nemen ($r = .29$; $p < .01$). Hetzelfde gold voor inhibitie en cognitieve flexibiliteit ($r = .36$; $p < .001$), inhibitie en emotieherkenning ($r = .27$; $p < .01$) en inhibitie en perspectief nemen ($r = .26$; $p < .01$). Tot slot werd een significante positieve correlatie gevonden tussen emotieherkenning en perspectief nemen ($r = .47$; $p < .001$). Hoewel significante correlaties gevonden werden is de mate waarin de verschillende variabelen samenhangen uiteenlopend van klein ($r = .27$) tot middelgroot ($r = .55$) (Cohen, 1992).

Tabel 1. *Pearson's correlatie-matrix van leeftijd, de drie componenten van EF en de twee aspecten van ToM.*

	1	2	3	4	5	6
1 Leeftijd						
2 Werkgeheugen	.52***					
3 Inhibitie	.14	.15				
4 Cognitieve Flexibiliteit	-.01	.13	.36***			
5 Emotieherkenning	.31**	.41***	.27**	.13		
6 Perspectief Nemen	.55***	.29**	.26**	.05	.47***	

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$ (2-zijdig)

3.2 Verband tussen sekse, EF en ToM

Middels een onafhankelijke t-toets werden geen significante verschillen gevonden tussen sekse en de drie componenten van EF en de twee aspecten van ToM (zie tabel 2). De gemiddelde score voor zowel jongens ($n = 44$) als voor meisjes ($n = 56$) op de drie componenten van EF en de twee aspecten van ToM was nagenoeg gelijk.

Tabel 2: *T-toetstabel: Verschil tussen sekse, de drie componenten van EF en de twee aspecten van ToM.*

	Jongen ($n = 44$)		Meisje ($n = 56$)		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
Werkgeheugen	19.80	14.02	17.27	15.55	.84	98	.40
Inhibitie	-4.83	6.50	-6.47	5.16	1.33	88	.19
Cognitieve Flexibiliteit	-6.74	6.69	-8.15	6.80	.99	88	.33
Emotieherkenning	76.01	10.01	76.10	9.37	-.05	98	.96
Perspectief Nemen	65.53	21.90	70.11	25.91	-.94	98	.35

3.3 Relaties van achtergrondvariabele en EF op ToM

Sekse werd in deze analyse achterwegen gelaten omdat uit de onafhankelijke t-toets geen significante verschillen werden gevonden. Met betrekking tot perspectief nemen wijst tabel 3 uit dat in Model 2, leeftijd ($\beta = .51, p < .001$) en inhibitie ($\beta = .20, p < .05$) significante voorspellers zijn voor perspectief nemen. Een hogere leeftijd en een hoge mate van inhibitie geven gemiddeld een hogere score op perspectief nemen. Model 2 had een mate van verklaring van 33% en was als geheel significant, $F(2,83) = 20.84, p < .001$. In tabel 3 wordt duidelijk dat werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit geen significante voorspellers zijn voor perspectief nemen. Het had dan ook geen meerwaarde om te onderzoeken welke predictoren de hoogste verklaring gaven aan de mate van perspectief nemen in een extra model (Model 5).

Tabel 3: *Multipele regressie-analyse met achtergrondvariabele leeftijd en de drie componenten van EF in relatie tot perspectief nemen (N=86).*

	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4		
	(Controle)			(Inhibitie)			(Werkgeheugen)			(Cognitieve Flexibiliteit)		
	B	β	p	B	β	p	B	β	p	B	β	p
	(SE)			(SE)			(SE)			(SE)		
Leeftijd	.47 (.08)	.54***	.00	.45 (.08)	.51***	.00	.47 (.09)	.54***	.00	.47 (.08)	.54***	.05
Inhibitie (Z-score)				.19 (.09)	.20*	.03						
Werkgeheugen (Z-score)							.00 (.10)	.00	.99			
Cognitieve Flexibiliteit (Z-score)										.12 (.09)	.13	.17
R^2		.30			.33			.30			.31	
$R^2_{adjusted}$.29			.32			.28			.30	
F		35.28***			20.84***			17.43***			18.82***	
F change (tov model 1)		35.28***			4.80*			.00			1.96	

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

Met betrekking tot emotieherkenning wijst tabel 4 uit dat in Model 2, leeftijd ($\beta = .31$, $p < .001$) en inhibitie ($\beta = .21$, $p < .05$) significante voorspellers van emotieherkenning zijn. Model 2 had een mate van verklaring van 17% en was als geheel significant, $F(2,83) = 11.53$, $p < .001$. In dit model heeft leeftijd een positieve invloed op emotieherkenning, een hogere leeftijd geeft gemiddeld een hogere score op emotieherkenning. Inhibitie heeft tevens een positief effect in dit model, een hoge mate van inhibitie geeft gemiddeld een hogere score op emotieherkenning. Model 3 wees uit dat werkgeheugen een significante verklaring geeft aan de variatie van emotieherkenning in de steekproef, $R^2 = .22$, F Change (1,83) = 10.14, $p < .01$. Om te onderzoeken welke predictoren de hoogste verklaring gaven aan de mate van emotieherkenning, werd een extra model uitgevoerd met daarin de controle variabele en significante voorspellers uit model 2 en 3. Dit hele model had een mate van verklaring 25% en was als geheel significant, $F(3,82) = 9.35$, $p < .001$. In dit model had werkgeheugen het grootste effect ($\beta = .34$, $p < .01$) en was vrijwel gelijk aan het effect in Model 3. Verder geeft inhibitie een significante

verklaring voor de mate van perspectief nemen ($\beta = .20$, $p < .05$). Toevoeging van deze variabelen zorgde ervoor dat de verklaring van leeftijd omlaag ging.

Tabel 4: *Multipel regressie-analyse met achtergrondvariabele leeftijd en de drie componenten van EF in relatie tot emotieherkenning (N=86).*

	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4			Model 5		
	(Controle)			(Inhibitie)			(Werkgeheugen)			(Cognitieve Flexibiliteit)			(Beste model)		
	B	β	p	B	β	p	B	β	p	B	β	p	B	β	p
	(SE)		(SE)	(SE)		(SE)	(SE)		(SE)	(SE)		(SE)	(SE)		
Leeftijd	.32	.35***	.00	.29	.31***	.00	.16	.17	.12	.31	.34***	.00	.14	.15	.17
	(.09)		(.09)				(.10)			(.09)			(.10)		
Inhibitie (Z-score)				.22	.22*	.03							.20	.20*	.04
				(.10)									(.10)		
Werkgeheugen (Z-score)							.36	.36**	.00				.34	.34**	.00
							(.11)						(.11)	(.11)	
Cognitieve Flexibiliteit (Z-score)										.14	.14	.17			
										(.10)					
R^2		.12			.17			.22			.14			.25	
$R^2_{adjusted}$.11			.15			.20			.11			.23	
F		11.53***			8.43***			11.47***			6.72**			9.35***	
F change (tov model 1)		11.53***			4.81*			10.14**			1.79			7.38***	

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

4. Discussie

Dit onderzoek had als doel meer inzicht te verkrijgen in de relatie tussen de executieve functies; werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit en daarnaast de twee aspecten van Theory of Mind; perspectief nemen en emotieherkenning, welke ten grondslag liggen aan het sociaal-emotioneel functioneren van basisschoolleerlingen in de leeftijd van vier tot en met negen jaar oud. Meer inzicht in de specifieke relatie tussen EF en sociaal-emotioneel functioneren is wenselijk, gezien vroegtijdige signalering van problemen in het executief functioneren kansen biedt met betrekking tot het verkleinen van het risico van problemen in het sociaal-emotioneel functioneren (Dowsett & Livesey, 2000; Rhoades, Greenberg, & Domitrovich, 2009). Uit de resultaten blijkt dat inhibitie de grootste voorspellende waarde heeft met betrekking tot perspectief nemen. Wat betreft emotieherkenning werd een positieve relatie gevonden met werkgeheugen en inhibitie en geldt dat werkgeheugen de sterkste voorspeller is.

Het component van de EF, inhibitie staat positief in verband met perspectief nemen. Wanneer kinderen beschikken over een hogere mate van inhibitie zijn zij beter in staat tot perspectief nemen. Gezien werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit geen significante voorspellers bleken te zijn, heeft inhibitie vanzelfsprekend ook de grootste voorspellende waarde met betrekking tot perspectief nemen. Deze onderzoeksresultaten zijn in overeenstemming met eerdere onderzoeken waar een sterke correlatie tussen ToM en inhibitie werd gevonden (Carlson & Moses, 2001; Carlson, Moses, & Breton, 2002; Carlson, Moses, & Claxton, 2004; Hala, Hug, & Henderson, 2003). Kinderen met een betere inhibitiecontrole zouden beter in staat zijn inzicht in de ander te verkrijgen, door irrelevante perspectieven (zoals het eigen perspectief) te inhiberen. Tevens zouden deze kinderen ook in mindere mate internaliserende en externaliserende problemen laten zien (Carlson, Moses, & Claxton, 2004; Rhoades, Greenberg, & Domitrovich, 2009). Tegen verwachting werd het verband tussen perspectief nemen en de EF werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit niet gevonden in dit onderzoek. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de mate van werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit in dit onderzoek slechts werd bepaald door de STS en de SSV van de ANT en daardoor geen volledig beeld werd verkregen van de twee concepten, waardoor correlaties uitbleven. Verder is leeftijd een belangrijke voorspeller voor perspectief nemen gebleken. Leeftijd bleek een positieve invloed op perspectief nemen te hebben, namelijk naar mate een kind ouder wordt, gaat dit gepaard met een hogere mate van perspectief nemen. Deze bevinding is in overeenstemming met eerder onderzoek waar werd gesteld dat het vermogen tot perspectief nemen toeneemt naarmate een kind ouder wordt. Kinderen zijn steeds beter in staat om in sociale situaties de gevoelens en gedachten van anderen te beoordelen, de bedoelingen van een ander te achterhalen en een voorstelling te maken van wat iemand anders denkt, doet of weet (Selman, 1980; Selman, 2003).

Met betrekking tot emotieherkenning werd een positief verband gevonden met werkgeheugen en inhibitie. Wanneer kinderen beschikken over een hogere mate van werkgeheugen en inhibitie, zijn

zij beter in staat tot emotieherkenning. Deze bevindingen zijn in overeenstemming met voorgaande onderzoeken waar zowel een relatie werd gevonden tussen werkgeheugen en emotieherkenning als tussen inhibitie en emotieherkenning. Wat betreft de relatie tussen werkgeheugen en emotieherkenning bestaan uit onderzoek aanwijzingen dat bij kinderen met PDD-NOS de capaciteit van het werkgeheugen relatief beperkter is en zij tevens meer verwerkingstijd nodig zouden hebben, dan qua leeftijd en IQ vergelijkbare gezonde controle kinderen (Althaus, De Sonnevillie, Minderaa, Hensen, & Til, 1996a,b; 1999). Verder bleek uit onderzoek dat kinderen met ADHD, die doorgaans over een verminderde inhibitiecontrole beschikken, problemen ondervinden in de perceptie van emotionele stimuli bij gezichtsuitdrukkingen (Corbett & Glidden, 2000; Pelc, Kornreich, Foicy, & Dan 2006). Tegen verwachting in bleek werkgeheugen de grootste voorspellende waarde te hebben ten aanzien van emotieherkenning. De verwachting bestond dat inhibitie de sterkste voorspeller zou zijn gezien in verschillende onafhankelijke onderzoeken werd bevestigd dat inhibitie en ToM sterk positief correleren. Wanneer echter wordt gekeken hoe het concept ToM in deze onderzoeken werd geoperationaliseerd, wordt duidelijk dat emotieherkenning hier niet in werd meegenomen. Op basis van deze onderzoeken kan dan ook niet gesteld worden dat inhibitie de sterkste voorspellende waarde voor emotieherkenning is.

Een eventuele tekortkoming van dit onderzoek is dat zowel de EF als het sociaal-emotioneel functioneren uitgebreider onderzocht had kunnen worden. De ANT meet in principe EF, gezichtsherkenning en identificatie van gelaatsexpressie, maar richt zich daarnaast ook op een grote verscheidenheid aan andere neuropsychologische taken (De Sonnevillie, 2005). Hetzelfde geldt voor de SCVT, welke informatie geeft over sociaal-cognitieve vaardigheden in relatie tot de leeftijd van het kind maar niet expliciet tot het sociaal-emotioneel functioneren (Selman, 1980, 2003). Aangezien niet alle aspecten van EF en ToM zijn meegenomen in het huidige onderzoek, zouden in vervolgonderzoek meerdere aspecten betrokken kunnen worden. Hoewel inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit kernaspecten vormen van executief functioneren, spelen andere EF, zoals de gedrag- en emotieregulatie, namelijk ook een belangrijke rol in het sociaal-emotioneel functioneren (Van Nieuwenhuijzen & Vriens, 2012). De gedrag-en emotieregulatie processen binnen het executief functioneren zijn niet alleen van belang voor de organisatie en aansturing op cognitief gebied, maar zijn ook essentieel voor sociaal aangepast gedrag. Het vermogen om op gepaste wijze gedrag en emoties te reguleren is essentieel voor het oplossen van problemen op metacognitief niveau (Rhoades, Greenberg, & Domitrovich, 2009). Met betrekking tot ToM geldt dat perspectief nemen en emotieherkenning slechts deelaspecten zijn en in vervolgonderzoek tevens gekeken kan worden naar andere aspecten, zoals begrip van emoties en het onderscheiden van werkelijkheid en fantasie. Tevens is het voor vervolgonderzoek van belang dat de verschillende EF eenduidig gedefinieerd worden op basis van theoretische bevindingen, zodat twijfel over de inhoud van deze functies wordt voorkomen. De vele taken die bestaan voor het meten van de EF zorgen ervoor dat onderzoeksresultaten moeilijk met elkaar te vergelijken zijn. Tevens geldt hiervoor dat meer consensus bereikt moet worden in de

toepassing van de taken. Een suggestie om de emotieherkenning beter in kaart te brengen is door gebruik te maken van taken die gebruik van vocale communicatie. Er zijn verschillende manieren waarop emoties overgebracht kunnen worden, zoals met vocale communicatie, gezichtsexpressies en lichaamshouding (Knapp & Hall, 2010). Het merendeel van de onderzoeken naar emotieherkenning is gericht op gezichtsexpressie, omdat voorheen de veronderstelling bestond dat het te ingewikkeld was om spraakgeluiden op te nemen en deze correct te analyseren. Uit recentere onderzoeken blijkt nu echter dat vocale expressies de emoties beter kunnen weergeven dan gezichtsexpressies (Juslin & Laukka, 2003).

Dit onderzoek heeft een bijdrage geleverd aan wetenschappelijk onderzoek naar EF en sociaal-emotioneel functioneren in het basisonderwijs. Inhibitie bleek positief verband te houden met perspectief nemen en tevens de sterkste voorspeller te zijn. Met betrekking tot emotieherkenning werd een positieve relatie gevonden met werkgeheugen en inhibitie en geldt dat werkgeheugen de sterkste voorspeller is. Deze bevindingen leveren een bijdrage aan en bieden aanknopingspunten voor diagnostiek, preventie en begeleiding van kinderen in het basisonderwijs. Tevens biedt dit onderzoek handvatten om de relatie tussen executieve functies en sociaal-emotioneel functioneren verder uit te diepen en eventueel in een andere context te plaatsen.

Literatuurlijst

- Addington, J., Girard, T. A., Christensen, B. K., & Addington, D. (2010). Social cognition mediates illness-related and cognitive influences on social function in patients with schizophrenia-spectrum disorders. *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, 35(1), 49-54
- Althaus, M., De Sonnevile, L.M.J., Minderaa, R.B., Hensen, L.G.N. & Til, H.B. (1996a). Information processing and aspects of visual attention in children with the DSM-III-R diagnosis "Pervasive developmental disorder not otherwise specified" (PDDNOS): I. focused and divided attention. *Child Neuropsychology*, 2, 17-29
- Althaus, M., De Sonnevile, L.M.J., Minderaa, R.B., Hensen, L.G.N. & Til, H.B. (1996b). Information processing and aspects of visual attention in children with the DSM-III-R diagnosis "Pervasive developmental disorder not otherwise specified" (PDDNOS): II. Sustained attention. *Child Neuropsychology*, 2, 30-38
- Althaus, M., Mulder, L.J.M, Mulder, G., Aarnoudse, C.C., & Mindera R.B. (1999). Cardiac adaptivity to attention-demanding tasks in children with a pervasive developmental disorder not otherwise specified (PDDNOS). *Biological Psychiatry*, 46, 799-809
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71-82. doi: 10.1076/chin.8.2.71.8724
- Ashwin, C., Chapman, E., Colle, L., & Baron-Cohen, S. (2006). Impaired recognition of negative basic emotions in autism: a test of the amygdala theory. *Society of Neuroscience*, 1(3-4), 349-363. doi: 10.1080/17470910601040772
- Baddeley, A. (1992). Working Memory. *Science*, 255, 556-559
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions. Constructing a unifying theory of adhd. *Psychological Bulletin*, 121, 65-94
- Barnett, W. S., Jung, K., Yarosz, D., Thomas, J., Hornbeck, A., Stechuk, R., & Burns, S. (2008). Educational effects of the Tools of the Mind curriculum: A randomized trial. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(3), 299-313
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a "theory of mind"? *Cognition*, 21, 37-46
- Barrash, J., Tranel, D., & Anderson, S. W. (2000). Acquired personality disturbances associated with bilateral damage to the ventromedial prefrontal region. *Developmental Neuropsychology*, 18(3), 355-381. doi: 10.1207/S1532694205
- Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, 29, 180-200
- Blair, C. (2003). Behavioral inhibition and behavioral activation in young children: Relations

- with self-regulation and adaptation to preschool in children attending head start. *Developmental Psychobiology*, 42(3), 301-311
- 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(2), 647-663. doi: 10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x
- Bogte, H., Flamma, B., van der Meere, J., & van Engeland, H. (2008). Cognitive flexibility in adults with high functioning autism. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(1), 33-41. doi: 10.1080/13803390601186668
- 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(3), 205-228. doi: 10.1080/87565640801982312
- Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development*, 72, 1032-1053
- Carlson, S. M., Moses, L. J., & Breton, C. (2002). How specific is the relation between executive function and theory of mind? Contributions of inhibitory control and working memory. *Infant and Child Development*, 11, 73-92
- Carlson, S. M., Mandell, D., & Williams, L. (2004). Executive functions and theory of mind. Stability and prediction from age 2 to 3. *Developmental Psychology*, 40, 1105-1122
- Carlson, S. M., & Moses, L. J., & Claxton, L. J. (2004). Individual differences in executive functioning and theory of mind: An investigation of inhibitory control and planning ability. *Journal of Experimental Child Psychology* 87, 299-319
- Castellanos, N., & Conrod, P. J. (2006). Brief interventions targeting personality risk factors for adolescent substance misuse reduce depression, panic and risk-taking behaviours. *Journal of Mental Health*, 15(6), 645-658
- Castro, B. O. (2001). Emoties en sociale cognities van kinderen en jongeren met antisociale gedragsproblemen. *Kind en adolescent*, 22(4), 184-192. doi: 10.1007/bf03060823
- Chandler, M. J. (1973). Egocentrism and anti-social behavior: Assessment and training of social perspective taking skills. *Developmental Psychology*, 9, 275-284
- Christ, S. E., Kanne, S. M., & Reiersen, A. M. (2010). Executive function in individuals with subthreshold autism traits. *Neuropsychology*, 24(5), 590-598. doi: 10.1037/a0019176
- Ciairano, S., Bonino, S., & Miceli, R. (2006). Cognitive flexibility and social competence from childhood to early adolescence. *Cognitie Creier Comportament*, 10(3), 343-366
- Cohen, J. (1992). 'A power primer'. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159
- Corbett, B., & Glidden, H. (2000). Processing affective stimuli in children with attention-deficit hyperactivity disorder. *Child Neuropsychology*, 6, (2), 144-155
- Cowan, N. (1998). Visual and auditory working memory capacity. *Trends in Cognitive Sciences*, 2, 77-78

- Crone, E.A., Ridderinkhof, K.R. (2011). The developing brain: from theory to neuroimaging and back. *Developmental Cognitive Neuroscience, 1*(2), 101-109
- 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), 2037-2078. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. In D. T. Stuss & R. T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 466-503). New York: Oxford University Press
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science, 318*, 1387-1413
- Dowsett, S. M., & Livesey, D. J. (2000). The development of inhibitory control in preschool children: Effects of “executive skills” training. *Developmental Psychobiology, 136*(2), 167-174
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion, 6*, 169-200
- Eslinger, P.J., Flaherty-Craig, C.V. & Benton, A.L. (2004). Developmental outcomes after early prefrontal cortex damage. *Brain and Cognition, 55*(1), 84-103
- Frijda, N. (1986). *The emotions*. Cambridge: Cambridge University Press
- Frith, U. (2003). *Autism: Explaining the enigma. Second edition*. Oxford: Blackwell
- Funahashi, S. (2001). Neuronal mechanisms of executive control by the prefrontal cortex. *Neuroscience Research, 39*, 147-165
- Fuster, J.M. (2002) Frontal lobe and cognitive development. *Journal of Neurocytology, 31*, 373-385
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework. *Psychol Bull, 134*(1), 31-60. doi: 10.1037/0033-2909.134.1.31
- Gerris, J.R.M. (1981). *Onderwijs en sociale ontwikkeling (Education and social development)*. Lisse: Swets & Zeitlinger
- Golorai, G., Grill-Spector, K. & Reiss, A.L. (2006). Autism and the devilment of face processing. *Clinical Neuroscience Research, 6*, 156-160
- Hala, S., Hug, S., & Henderson, A. (2003). Executive function and false-belief understanding in preschool children: Two tasks are harder than one. *Journal of Cognition and Development, 4*, 275-298
- Harris, P.L. (1989). *Children and emotion*. Oxford: Blackwell Publishers
- Harris, P.L., Olthof, T., Meerum Terwogt, M., & Hardman, C.E. (1987). Children’s knowledge of the situations that provoke emotion. *International Journal of Behavioral Development, 10*, 319-344
- Hill, E.L. & Frith, U. (2003). Understanding autism: insights from mind and brain. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences, 358* (1430), 281-289

- Hill, E. L. (2004). Executive dysfunction in autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(1), 26-32. doi: 10.1016/j.tics.2003.11.003
- Holroyd, C. B. & Coles, M. G. H. (2002). The neural basis of human error processing: Reinforcement learning, dopamine, and error-related negativity. *Psychological Review*, 109, 679-709
- Howse, R. B., Calkins, S. D., Anastopoulos, A. D., Keane, S. P., & Shelton, T. L. (2003). Regulatory contributors to children's kindergarten achievement. *Early Education and Development*, 14(1), 101-120
- Hughes, C. (1998). Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal ability. *British Journal of Developmental Psychology*, 16, 233-253
- Huizinga, M. (2007). De ontwikkeling van executieve functies tussen kindertijd en jongvolwassenheid. *Neuropraxis*, 11, 74-82
- 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), 2017-2036. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010
- Juslin, P.N., & Laukka, P. (2003). Communication of emotions in vocal expression and music performance: Different channels, same code? *Psychological Bulletin*, 129, 770-814
- Kievit, T.H., Tak, J.A., Bosch, J.D. (2009). *Handboek Psychodiagnostiek voor de hulpverlening aan kinderen*. Utrecht: De Tijdstroom
- Klin, A., Sparrow, S.S, de Bildt, A., Cicchetti, D.V., Cohen, D.J., & Volkmar, F.R. (1999). A normed study of face recognition in autism and related disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. 29, 499-508
- Knapp, M.L. & Hall, J.A. (2010). *Nonverbal communication in human interactions*. Boston: Wadsworth Cengage Learning
- Kochanska, G., Murray, K. T., & Harlan, E. T. (2000). Effortful control in early childhood: continuity and change, antecedents, and implications for social development. *Developmental Psychology*, 36(2), 220-232
- 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
- Lezak, M., Howieson, D. & Loring, D. (2004). *Neuropsychological assessment*. 4e editie. New York: Oxford University press
- Lieberman, M. D. (2005). Principles, processes, and puzzles of social cognition: an introduction for the special issue on social cognitive neuroscience. *Neuroimage*, 28(4), 745-756. doi: 10.1016/j.neuroimage.2005.07.028
- Luria, A. (1966). *Higher cortical functions in man*. London: Tavistock
- Manen, T.G. van, Prins, P.J.M., & Emmelkamp, P.M.G. (2007). *Sociaal Cognitieve Vaardigheden Test, Handleiding*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum

- Matthys, W. (2012). Zwak ontwikkelde neurocognitieve functies belemmeren sociale leerprocessen bij gedragsstoornissen. *Kind & Adolescent*, 33(3), 120-129
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734
- Moore, D. S. & McCabe, G. P. (2006). *Introduction to the practice of statistics*. New York: W. H. Freeman and Company
- Pascalis, O., De Haan, M., & Nelson, C.A. (2002). Is face processing species-specific during the first year of life? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41, 601-608
- Pelc, K., Kornreich, C., Foisy, M.L., & Dan, B. (2006). Recognition of emotional facial expressions in attention-deficit hyperactivity disorder. *Pediatric Neurology*, 35, 93-97
- Rhoades, B. L., Greenberg, M. T., & Domitrovich, C. E. (2009). The contribution of inhibitory control to preschoolers' social-emotional competence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 30(3), 310-320. doi: 10.1016/j.appdev.2008.12.012
- Riggs, N. R., Jahromi, L. B., Razza, R. P., Dillworth-Bart, J. E., & Mueller, U. (2006) Executive function and the promotion of social-emotional competence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 27(4), 300-309. doi: 10.1016/j.appdev.2006.04.002
- Romine, C. B., & Reynolds, C. R. (2005). A model of the development of frontal lobe functioning: findings from a meta-analysis. *Applied Neuropsychology*, 12(4), 190-201. doi: 10.1207/s15324826an1204_2
- Saarni, C. (1999). *The development of emotional competence*. New York Guilford Press
- Selman, R. L. (1980). *The growth of interpersonal understanding*. New York: Academic Press
- Selman, R.L. (2003) *The Promotion of Social Awareness: Powerful Lessons from the Partnership of Developmental Theory and Classroom Practice*. New York: Russell Sage
- Shields, A., Dickstein, S., Seifer, R., Giusti, L., Magee, K. D., & Spritz, B. (2001). Emotional competence and early school adjustment: A study of preschoolers at risk. *Early Education and Development*, 12(1), 73-96
- Shiffrin, R.M. & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: detection, search and attention. *Psychological Review*, 84, 1-66
- Smidts, D. (2003). Executieve functies van geboorte tot adolescentie: een literatuuroverzicht. *Neuropraxis*, 7(5), 113-119. doi: 10.1007/bf03099824
- Smidts, D. (2005). Nieuw ontwikkelde Nederlandse tests voor het meten van executieve functies bij jonge kinderen. *Neuropraxis*, 9(1), 15-21. doi: 10.1007/bf03079029
- Sonneville, L. M. J. de (2005). Amsterdamse Neuropsychologische Taken: Wetenschappelijke en klinische toepassingen. *Tijdschrift voor Neuropsychologie*, 0,

- Sonneville, L. M. J. de (2010). *ANT handleiding*. Amsterdam: Boom test uitgevers
- St Clair-Thompson, H. L., & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology (Hove)*, 59(4), 745-759. doi: 10.1080/17470210500162854
- Strien, J. (2000). De neuropsychologie van emoties. *Neuropraxis*, 5, 135-134
- Suchy, Y. (2009). Executive functioning: overview, assessment, and research issues for non-neuropsychologists. *Annals of Behavioral Medicine*, 37, 106-116
- Tanaka, J.W. & Farah, M.J. (1993). Parts and wholes in face recognition. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology*, 46A(2), 225-245
- Van Nieuwenhuijzen, M. & Vriens, A. (2012). (Social) cognitive skills and social information processing in children with mild to borderline intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 426-434. doi:10.1016/j.ridd.2011.09.025
- Verhulst, F. C., Verheij, F., & Ferdinand, R. F. (2007). *Kinder- en Jeugdpsychiatrie – Psychopathologie*. Assen: Van Gorcum
- Williams, L. M., & Gordon, E. (2007). The dynamic organization of the emotional brain: Responsivity, stability and instability. *Neuroscientist*, 13, 349-370
- Ylvisaker, M. (1998). *Traumatic brain injury rehabilitation: Children and adolescents*. Boston: Butterworth Heineman