

De ontwikkeling van executieve functies bij tweetalige kinderen: het verschil met eentaligen en het effect van de ontwikkeling van de taalvaardigheid

Universiteit Utrecht

Student: Marlijne Boumeester

Studentnummer: 4094921

Begeleider: Elma Blom

Tweede lezer: Frank Wijnen

Samenvatting

In de literatuur is er veel discussie omtrent de vraag of tweetalige kinderen een voordeel van hun tweetaligheid hebben op executieve functietaken ten opzichte van eentalige kinderen. In het huidige onderzoek wordt deze discussie benaderd door de ontwikkeling van de executieve functies tussen een- en tweetaligen te vergelijken. Daarnaast wordt er door middel van replicatie van het onderzoek van Crivello et al. (2016) onderzocht of de ontwikkeling van de taalvaardigheid in de beide talen van tweetalige kinderen de ontwikkeling van hun executieve functies kan voorspellen. Het verschil in de ontwikkeling van de executieve functies tussen een- en tweetaligen werd op twee meetmomenten gemeten bij 44 eentalig Nederlandse kinderen ($M = 70.6$ maanden op meetmoment 1 en $M = 82.3$ maanden op meetmoment 2) en bij 32 Nederlands-Turkse en Nederlands-Berberse kinderen ($M = 68.3$ maanden op meetmoment 1 en $M = 80.1$ maanden op meetmoment 2). De executieve functietaken die zijn gebruikt, zijn de Flankertaak en de Sky Search. De relatie tussen de ontwikkeling van de taalvaardigheid in beide talen en de ontwikkeling van de executieve functies werd bij de 32 Nederlands-Turkse en Nederlands-Berberse kinderen onderzocht door middel van een within-subject design. Ook hier werden op twee meetmomenten de Flankertaak en de Sky Search gebruikt om de executieve functies te meten. De taalvaardigheid werd bepaald aan de hand van het aantal bekende *translation equivalents* uit de Nederlandse en de Turkse of Berberse versies van de Peabody Picture Vocabulary Task. De resultaten lieten zien dat de prestaties van de tweetalige kinderen op de Flankertaak en de Sky Search niet meer verbeterden tussen de twee meetmomenten dan de prestaties van de eentalige kinderen. Daarnaast lieten de resultaten zien dat de groei in de taalvaardigheid niet de prestaties op de executieve functietaken kon voorspellen op het tweede meetmoment en ook niet de ontwikkeling van deze prestaties tussen de twee meetmomenten.

Inhoudsopgave

Theoretisch kader.....	4
Een cognitief voordeel van tweetaligheid.....	4
Tweetalige vaardigheid en executieve functies	5
Het huidige onderzoek	7
Motivatie en relevantie	7
Onderzoeksvragen en verwachtingen.....	9
Methode.....	10
Participanten	10
Taken	11
Executieve functies.....	11
Sky Search taak.....	11
Flankertaak.....	12
Taalvaardigheid	12
Peabody Picture Vocabulary Test.....	12
Procedure	13
Onderzoeksvraag 1: Verbeteren de prestaties op executieve functietaken zich sneller bij tweetalige kinderen dan bij eentalige kinderen?.....	13
Onderzoeksvraag 2: In hoeverre voorspelt de groei van de taalvaardigheid in de beide talen van tweetalige kinderen de prestaties op executieve functietaken.....	14
Resultaten	15
Executieve functietaken bij een- en tweetalige kinderen.....	15
Taalvaardigheid in beide talen en score op executieve functietaken.....	16
Conclusie en discussie	18
Conclusie	18
Discussie	19
De ontwikkeling van prestaties op executieve functietaken	19
De relatie tussen de taalvaardigheid en de prestaties op executieve functietaken.....	20
Referenties	22

Theoretisch kader

Een cognitief voordeel van tweetaligheid

Waar er eerst werd gedacht dat een kind met meerdere talen op laten groeien negatieve gevolgen zou hebben voor de ontwikkeling van bijvoorbeeld de intelligentie van het kind (Peal & Lambert, 1962), wordt er nu in de literatuur gesuggereerd dat meertaligheid juist cognitieve voordelen met zich meebrengt (Barac & Bialystok, 2011). Zo zouden tweetaligen een beter vermogen hebben om executieve functies te gebruiken. Executieve functies zijn hogere orde cognitieve functies, aangestuurd door de prefrontale cortex, die zorgen voor het vermogen om te kunnen schakelen tussen taken (switchen), om een respons op irrelevante prikkels te onderdrukken (inhibitie) en om informatie in je werkgeheugen vast te houden en aan te vullen met nieuwe informatie (updating) (Miyake et al., 2000). Voorgaande onderzoeken hebben bijvoorbeeld laten zien dat tweetalige kinderen beter scoren dan eentalige kinderen op taken waarbij inhibitie gebruikt moet worden om misleidende perceptuele cues te negeren (Bialystok, 2010 ; Engel de Abreu, Cruz-Santos, Tourinho, Martin & Bialystok, 2012 ; Martin-Rhee & Bialystok, 2008), en ook op taken waarbij het werkgeheugen wordt getest (Blom, Küntay, Messer, Verhagen & Leseman, 2014 ; Morales, Calvo & Bialystok, 2013). Op basis van deze onderzoeken lijkt er een voordeel van tweetaligheid te zijn op het gebruik van executieve functies. Bialystok (2011) schrijft dan ook dat “Studies have shown that bilingual individuals consistently outperform their monolingual counterparts on tasks involving executive control” (p.229). Toch zijn de resultaten niet altijd consistent: er zijn een aantal studies waarbij de tweetalige participanten niet beter scoorden dan de eentalige participanten op taken die executieve functies maten en waarbij er dus geen voordeel van tweetaligheid op het gebruik van executieve functies werd gevonden (Duñabeitia et al., 2014 ; Paap & Greenberg, 2013).

Het spreken van twee talen zou op ten minste twee manieren bij kunnen dragen aan een beter inhibitievermogen. Ten eerste zouden tweetaligen voortdurend één van beide talen moeten onderdrukken, omdat lexemen uit beide talen geactiveerd worden bij het benoemen van een bepaald concept. Dit zorgt ervoor dat tweetaligen constant de correcte fonologische vorm moeten selecteren en de fonologische vorm van de andere taal moeten onderdrukken (Colomé, 2001 ; Green, 1998). Ten tweede stellen Costa, Hernández, Costa-Faidella en Sebastián-Gallés (2009) dat de verbeterde executieve functies ontstaan doordat tweetaligen voortdurend moeten monitoren welke taal het meest relevant is in een specifieke communicatieve situatie. De selectie van welke taal er gebruikt gaat worden en welke taal onderdrukt moet worden, vindt hierbij plaats voorafgaand aan de lexicalisatie. Beide redeneringen delen het idee dat tweetaligheid leidt tot betere executieve controle door constante training in de vorm van het onderdrukken van één van de twee talen.

Hoe meer een tweetalig kind zijn of haar executieve functies traint, hoe beter ze zullen worden (Bialystok, 2011). Aangenomen dat vroeg tweetaligen meer mogelijkheden hebben gehad om hun executieve functies te trainen dan latere tweetaligen, is te verwachten dat tweetaligen die vroeg tweetalig zijn geworden beter zullen scoren op executieve functietaken dan latere tweetaligen. Bewijs hiervoor is in meerdere studies gevonden. Poarch en Van Hell (2012) vergeleken bijvoorbeeld de prestaties op de Simontaak en de Attentional Network Taak van verschillende groepen 5- tot 8-jarige kinderen die verschilden in hun taalachtergrond. Er was een groep simultaan Duits-Engels tweetalige kinderen, een groep Duitse tweede taalverwervers die het Engels leerde op school en een groep drietalige kinderen waarvan de ene helft simultaan drietalig was (Engels, Duits en een andere taal) en de andere helft simultaan tweetalig was (Duits en een andere taal) en het Engels later als derde taal leerde. De twee- en drietaligen scoorden op beide taken beter dan de tweede taalverwervers. De kinderen die dus later tweetalig waren geworden, scoorden minder goed dan de kinderen die simultaan twee- of drietalig waren en daardoor al langer hun executieve functies hadden kunnen trainen. Een soortgelijk resultaat werd gevonden door Luk, De Sa en Bialystok (2011) die de prestaties op de Flankertaak van een groep van volwassen vroeg tweetaligen met een groep van volwassen laat tweetaligen vergeleken. De participanten hadden allemaal het Engels als tweede taal. De vroeg tweetaligen waren voor een leeftijd van 10 jaar actief tweetalig, de groep laat tweetaligen waren dit na deze leeftijd. De resultaten lieten zien dat de verschillen in de reactietijden (RT's) tussen de incongruente en de congruente trials van de Flankertaak (ook wel het Flankereffect genoemd) bij de vroeg tweetaligen kleiner waren dan bij de laat tweetaligen. Dit betekent dat de vroeg tweetaligen beter waren in het negeren van de afleidende informatie in de incongruente trials dan de laat tweetaligen. Daarnaast werd er gevonden dat de leeftijd waarop de participanten actief tweetalig waren geworden positief correleerde met het Flankereffect. Deze resultaten suggereren dat er een verband is tussen de hoeveelheid waarin iemand zijn executieve functies heeft getraind door tweetaligheid en het voordeel dat die persoon heeft op taken die executieve functies meten.

Tweetalige vaardigheid en executieve functies

Naast de positieve correlatie tussen de leeftijd en het Flankereffect, werd er in het onderzoek van Luk en collega's ook een negatieve correlatie gevonden tussen de leeftijd waarop de participanten actief tweetalig waren geworden en de vaardigheid die ze in het Engels hadden. Deze twee correlaties betekenen dat hoe eerder de participanten actief tweetalig waren, hoe beter hun vaardigheid was in hun tweede taal en hoe beter hun executieve functies waren. Dit laat zien dat er wellicht ook een relatie is tussen de vaardigheid die tweetaligen in hun talen hebben en hoe goed hun executieve functies zijn. Cummins (1978) stelde bijvoorbeeld dat tweetalige kinderen pas echt een cognitief profijt kunnen hebben van hun tweetaligheid als ze in beide talen een bepaald niveau

hebben bereikt. De cognitieve voordelen die iemand zou kunnen hebben van het spreken van twee talen zouden dan dus afhankelijk zijn van de vaardigheid die iemand in beide talen heeft. In meerdere onderzoeken is inderdaad gevonden dat een betere taalvaardigheid in beide talen samenhangt met betere prestaties op executieve functietaken (Blom et al., 2014 ; Crivello et al., 2016 ; Iluz-Cohen & Armon-Lotem , 2013). Blom et al. (2014) bepaalden de vaardigheid van Turks-Nederlands tweetalige kinderen op 5- en 6-jarige leeftijd door hun Turkse en Nederlandse vocabulaire te combineren. Ze verwachtten dat kinderen met een groot gecombineerd vocabulaire veel overlap zouden hebben tussen beide vocabulaires en dus veel concepten in beide talen uit zouden kunnen drukken. Hierdoor zouden ze vaker lexicale competitie hebben en dus hun executieve functies meer trainen dan iemand met een kleiner gecombineerd vocabulaire. Blom et al. onderzochten op beide leeftijden of de tweetalige vaardigheid de resultaten van de kinderen op de werkgeheugentaken kon voorspellen. Uit de resultaten bleek dat de taalvaardigheid de scores op de Backward Digit Recall taak kon voorspellen op een leeftijd van 6 jaar. Crivello et al. (2016) deden een soortgelijk onderzoek, maar anders dan Blom et al. keken zij naar de relatie tussen de *ontwikkeling* van de taalvaardigheid in beide talen tussen twee meetmomenten en de prestatie op executieve functietaken. Zij maten de taalvaardigheid en scores op conflicttaken (onderdrukken van afleidende informatie), een delay taak (onderdrukken van een reactie) en een werkgeheugentaak van een groep tweetalige kinderen op een leeftijd van 24 maanden en van 31 maanden. Ze keken vervolgens of de groei van de taalvaardigheid tussen de twee meetmomenten de scores op de executieve functietaken op het tweede meetmoment kon voorspellen. De taalvaardigheid werd gemeten aan de hand van het aantal *translation equivalents* (TE's) dat de kinderen kenden op beide leeftijden. TE's zijn twee woorden van verschillende talen die naar een zelfde concept verwijzen (bijvoorbeeld 'hond' en 'dog'). Crivello et al. redeneerden dat de executieve functies meer getraind zullen worden als kinderen meer TE's kennen, omdat ze dan vaker een woord van één van de twee talen moeten onderdrukken. Een groei van het aantal TE's zou dan kunnen leiden tot een verbetering van de executieve functies, omdat deze dan meer getraind zullen worden. De resultaten van dit onderzoek lieten zien dat de scores op conflicttaken voorspeld konden worden door de groei van het aantal TE's tussen de twee meetmomenten, maar dat dit niet gold voor de delay taak en de taak waarbij het werkgeheugen werd gemeten (bij de laatste taak kon de verandering in het aantal TE's de scores op trendniveau voorspellen). Het effect werd dus wel gevonden bij de taken waarbij afleidende informatie moest worden genegeerd, maar niet bij de taken waarbij een reactie onderdrukt moest worden. De taken waarbij afleidende informatie genegeerd moet worden, zijn ook taken waarop tweetalige proefpersonen over het algemeen hoger scoren dan eentaligen en dus een voordeel van hun tweetaligheid laten zien, in tegenstelling tot taken waarbij een respons onderdrukt moet worden (Martin-Rhee & Bialystok, 2008). Deze twee studies van Blom et al. en Crivello et al. suggereren dat

er een positieve correlatie bestaat tussen de taalvaardigheid van tweetaligen in beide talen en de prestaties op executieve functietaken. Crivello et al. laten daarnaast ook zien dat de executieve functies zich ontwikkelen als een functie van groeiende tweetalige vaardigheid.

Crivello et al. zijn de eersten die tweetalige verwerving bestuderen door de ontwikkeling van de taalvaardigheid in beide talen over meerdere meetmomenten te bekijken en daarbij de invloed van deze ontwikkeling op executieve functies bekijken. De meerderheid van de onderzoeken naar de cognitieve voordelen bij tweetaligen heeft dit onderzocht door een groep eentalige proefpersonen met een groep tweetalige proefpersonen te vergelijken. Studies die een within-subject design toepassen binnen een groep tweetalige proefpersonen zijn schaars (Crivello et al., 2016, Wu & Thierry, 2013). Met een longitudinale studie binnen een groep tweetalige proefpersonen kan het onderliggende mechanisme van de cognitieve voordelen bij tweetaligen onderzocht worden en kan er tegelijkertijd gecontroleerd worden voor ongelijkheden tussen groepen. Ongelijkheden tussen twee groepen, zoals een groep eentalige en een groep tweetalige proefpersonen, is een groot probleem binnen het onderzoeksveld naar de cognitieve voordelen van tweetaligheid. Er wordt vaak niet goed gecontroleerd voor variabelen als sociaaleconomische status (SES) en cultuur, wat de resultaten van de onderzoeken niet altijd betrouwbaar maakt, omdat deze factoren onafhankelijk van tweetaligheid invloed kunnen hebben op het executief functioneren (Hackman & Farah, 2009 ; Mezzacappa, 2004 ; Paap, Johnson & Sawi, 2015).

Het huidige onderzoek

Motivatie en relevantie. Zoals gebleken is in voorgaande literatuur, zijn de resultaten met betrekking tot de prestaties van tweetaligen op executieve functietaken ten opzichte van eentaligen niet consistent, wat replicatie van dergelijk onderzoek belangrijk maakt (e.g. Bialystok, 2010 ; Duñabeitia et al., 2014 ; Engel de Abreu et al., 2012 ; Martin-Rhee & Bialystok, 2008 ; Paap & Greenberg, 2013). Daarnaast is het gegeven dat Crivello et al. de eersten waren die hebben gekeken naar de relatie tussen de ontwikkeling van de taalvaardigheid van tweetalige kinderen in beide talen en de ontwikkeling van de executieve functies een reden om hun onderzoek te repliceren. In het huidige onderzoek zal er ook naar deze relatie gekeken worden door de kennis van het aantal TE's (wat een maat zal zijn voor de taalvaardigheid in beide talen) en de scores op executieve functietaken (de Flankertaak en de Sky Search taak) op twee meetmomenten te bepalen. Dit laatste is anders dan wat Crivello et al. hebben gedaan, die focusten op de relatie tussen de groei van het aantal TE's tussen de twee meetmomenten en de prestatie op executieve functietaken op alleen het tweede meetmoment. In de huidige studie zal dit ook worden gedaan, maar zal er daarnaast ook gekeken worden naar de relatie tussen de groei van het aantal TE's en de ontwikkeling van de scores

op de executieve functietaken tussen de twee meetmomenten. Dit zal gedaan worden, omdat verwacht wordt dat als de groei van het aantal TE's zorgt voor een betere prestatie op de executieve functietaken op meetmoment 2, dit ook zichtbaar zal zijn als een verbetering van de prestatie op de executieve functietaken tussen meetmoment 1 en 2, wat zal duiden op een verbetering van de executieve functies tussen de twee meetmomenten.

Het huidige onderzoek zal naast een replicatie van ook een aanvulling zijn op de studie van Crivello et al., omdat de proefpersonen op een aantal punten zullen verschillen. Op het eerste meetmoment zullen de kinderen tussen de 5 en 6 jaar oud zijn en op het tweede meetmoment tussen de 6 en 7 jaar, wat betekent dat de kinderen in het huidige onderzoek ouder zijn dan de kinderen uit het onderzoek van Crivello et al. In dat onderzoek waren de kinderen op meetmoment 1 24 maanden oud en op meetmoment 2 31 maanden. In Crivello et al. werd er bij deze jonge proefpersonen een verband gevonden tussen de groei van het aantal TE's tussen de twee meetmomenten en de prestatie op de executieve functietaken op het tweede meetmoment: als de kinderen meer TE's leerden, verbeterden ook hun executieve functies. De verwachting is dat dit effect sterker zal zijn bij oudere kinderen, omdat zij vaardiger zijn in beide talen.

Daarnaast zal ook het type populatie anders zijn. De kinderen in de studie van Crivello et al. waren geboren in het tweetalige Québec in Canada, terwijl de kinderen uit het huidige onderzoek opgroeiden in Nederland en tweetalig waren door de migratieachtergrond van de ouders. Door deze migratieachtergrond hebben de kinderen uit de huidige studie ook een relatief lage SES. In de studie van Crivello et al. staat hier niets over vermeld. In eerder onderzoek van onder andere Blom et al. (2014) en Engel de Abreu et al. (2012) is aangetoond dat ook tweetalige kinderen met een lage SES beter scoren op executieve functietaken dan eentalige kinderen.

Dat de kinderen uit de studie van Crivello et al. uit het officieel tweetalige Canada kwamen en de kinderen uit de huidige studie uit het eentalige Nederland, zorgt er ook voor dat de sociolinguïstische settingen waarin de kinderen uit beide studies opgroeien van elkaar verschilt. Hoewel slechts 17.5% van de Canadezen Frans-Engels tweetalig is, is dit percentage in Québec 42.6% (Lepage & Corbeil, 2013). Een hoog percentage tweetaligen in de omgeving die dezelfde talen spreken, maakt inhibitie van één van de talen minder noodzakelijk, omdat de kans groot is dat de persoon met wie de conversatie wordt gehouden het ook begrijpt als er bijvoorbeeld gebruik wordt gemaakt van code-switching. Daarnaast wordt het ook minder noodzakelijk om te monitoren tegen wie welke taal gesproken kan worden, waardoor de executieve functies minder getraind zullen worden. Voor de kinderen uit de huidige studie zijn de situaties waarin de talen gebruikt worden wat meer gescheiden: de taal die naast het Nederlands wordt gesproken (in deze studie Turks of Berbers)

wordt vooral thuis gesproken (maar thuis wordt er ook wel Nederlands gesproken) en buitenshuis wordt er voornamelijk Nederlands gesproken. Voor deze kinderen is het onderdrukken van de thuistaal als er met iemand van buiten huis wordt gesproken belangrijk, waardoor zij hun executieve functies meer zullen trainen dan de kinderen uit de studie van Crivello et al. Het gebruik van een andere populatie met wat oudere proefpersonen maakt de huidige studie een aanvulling op de studie van Crivello et al.

Onderzoeksvragen en verwachtingen. Het huidige onderzoek heeft twee onderzoeksvragen: (1) Verbeteren de prestaties op executieve functietaken zich sneller bij tweetalige kinderen dan bij eentalige kinderen? En (2) In hoeverre voorspelt de groei van de taalvaardigheid in de beide talen van tweetalige kinderen de prestaties op executieve functietaken?

De verwachting bij de eerste onderzoeksvraag is dat de prestaties op de executieve functietaken zich meer zullen verbeteren bij de tweetalige kinderen dan bij de eentalige kinderen, omdat de tweetalige kinderen in het dagelijks leven hun executieve functies meer trainen dan eentalige kinderen. Tweetalige kinderen moeten namelijk constant hun ene taal onderdrukken tijdens communicatie in de andere taal. Er wordt dan ook verwacht dat de tweetalige kinderen een grotere vooruitgang tussen de twee meetmomenten in de scores op de executieve functietaken zullen laten zien dan de eentalige kinderen. Het doel van deze onderzoeksvraag is om de discussie omtrent de cognitieve voordelen van tweetaligheid vanuit een andere invalshoek te bekijken, namelijk vanuit de ontwikkeling van de executieve functies van de een- en tweetaligen, in plaats van het vergelijken van een groep een- en tweetaligen op één moment. Met betrekking tot de tweede onderzoeksvraag wordt er op basis van het onderzoek van Crivello et al. verwacht dat de groei van de taalvaardigheid in beide talen van de tweetalige kinderen de ontwikkeling van de executieve functies zal kunnen voorspellen. Er wordt verwacht dat een groei van de taalvaardigheid in beide talen ervoor zal zorgen dat een tweetalig kind vaker woorden uit de ene taal zal moeten onderdrukken tijdens communicatie in de andere taal, waardoor de executieve functies ook vaker getraind zullen worden en zich zullen verbeteren. Deze verbetering van de executieve functies zal zich in het huidige onderzoek uiten door een relatief hoge scores op de executieve functietaken op het tweede meetmoment en een verbetering van deze scores tussen het eerste en tweede meetmoment. Het doel van deze tweede onderzoeksvraag is het onderzoek van Crivello et al. te repliceren om te onderzoeken of tweetalige vaardigheid een mogelijk onderliggend mechanisme is van het cognitieve voordeel dat in eerdere studies is gevonden bij tweetaligen.

Methode

Participanten

De data in het huidige onderzoek zijn afkomstig uit de verzamelde data van het project Cognitive Development of Emerging Bilingualism (CoDEmBi) (Universiteit Utrecht, <http://www.uu.nl/onderzoek/education-for-learning-societies/projecten-resultaten/codembi>). In totaal zijn de data van 32 tweetalige en 44 eentalige, normaal ontwikkelende, kinderen geanalyseerd. De groep tweetalige kinderen bestond uit 15 Nederlands-Berberse en 17 Nederlands-Turkse kinderen. Deze groep van een- en tweetalige participanten is een subset van de oorspronkelijke set participanten. Voorwaarden om opgenomen te worden in de dataset waren dat het kind naast het Nederlands, Turks of Berbers sprak, alle benodigde data van het kind aanwezig waren op beide meetmomenten en dat ten minste één van de ouders soms of vaker in het Turks of Berbers tegen het kind sprak. Dit laatste was tevens een criterium om te bepalen of een kind tweetalig was. De eentalige kinderen spraken allemaal Nederlands. Alle tweetalige kinderen zijn in Nederland geboren of binnen een maand na de geboorte naar Nederland gekomen en hebben allemaal voor hun vierde levensjaar in verschillende mate zowel Nederlands als Turks of Berbers gehoord. Deze informatie werd, samen met andere achtergrondinformatie, verzameld door middel van de Questionnaire for Parents of Bilingual Children (PaBiQ) (Tuller, 2015). De kinderen zijn op twee meetmomenten getest: één keer op een leeftijd tussen de 5 en 6 jaar en een jaar later op een leeftijd tussen de 6 en 7 jaar. De score van de non-verbale intelligentie was op meetmoment 1 verkregen door middel van de Wechsler Nonverbal Scale of Ability (Wechsler & Naglieri, 2008). De SES werd bepaald aan de hand van het gemiddelde van de opleidingsniveaus van beide ouders. Het opleidingsniveau werd bij het invullen van de PaBiQ aangegeven op een 9-puntsschaal, waarbij 1 stond voor 'geen opleiding' en 9 voor 'wetenschappelijk onderwijs'. Gegevens over het geslacht van de proefpersonen, de gemiddelde score van de non-verbale intelligentie, de SES en de gemiddelde leeftijd op beide meetmomenten zijn in tabel 1 weergegeven voor de een- en tweetalige proefpersonen. In deze tabel is te zien dat de tweetalige kinderen gemiddeld een significant lagere non-verbale intelligentie hadden dan de eentalige kinderen en dat de SES van het gezin waar ze uitkwamen ook significant lager was dan die van de eentalige kinderen.

Tabel 1
Kenmerken van de participanten.

	Tweetalig (<i>n</i> = 32)	Eentalig (<i>n</i> = 44)	F	p	N_p^2
Aantal meisjes	16	20	-	-	-
Non-verbale intelligentie	98.53 (13.95)*	107.16 (15.45)	6.26	.015	.08
SES	4.72 (2.34)	6.67 (2.01)	15.05	<.001	.17
Leeftijd in maanden meetmoment 1	68.31 (7.64)	70.59 (8.20)	1.51	.222	.02
Leeftijd in maanden meetmoment 2	80.09 (7.32)	82.34 (8.19)	1.52	.221	.02

* Standaarddeviaties staan tussen haakjes

Taken

Executieve functies. Om de executieve functies van de kinderen te meten zijn de Flankertaak en de Sky Search taak gebruikt in de vorm van Engel de Abreu et al. (2012). In beide taken is er onderdrukking van afleidende informatie nodig.

Sky Search taak. De Sky Search taak is afkomstig van de in het Nederlands vertaalde Test of Everyday Attention for Children (Manly, 2007). Tijdens deze taak moesten de kinderen op een A3-vel met daarop 128 paren ruimteschepen de twintig paren die uit identieke ruimteschepen bestonden zo snel mogelijk omcirkelen. Door middel van selectieve aandacht moesten de kinderen de niet-identieke paren, die dienden als afleidende informatie, negeren. Voordat de taak begon, kregen de kinderen eerst de kans om te oefenen op een A4-vel met dertig ruimteschipparen, waarvan acht identiek. Na de testconditie volgde er een conditie voor motorische controle waarbij alleen de twintig target items waren afgebeeld op een A3-vel. De kinderen moesten in deze conditie ook weer zo snel mogelijk de twintig target items omcirkelen, maar nu konden ze niet worden afgeleid door paren van niet-identieke ruimteschepen. Deze conditie was er om te kijken hoe snel de kinderen zijn in het omcirkelen van de twintig paren als er geen afleiding is, om zo te kunnen controleren voor verschillen tussen de kinderen die ontstaan door snelheid in plaats van de mate van selectieve aandacht. Voor beide condities werden de accuratesse en de totale tijd om de taak te voltooien genoteerd. Op deze manier kon er voor beide condities per kind een snelheid per target berekend worden (totale tijd/ aantal correct gevonden targets). Door vervolgens de tijd per target van de conditie voor motorische controle af te trekken van de tijd per target van de testconditie, werd per kind de aandachtsscore berekend. Hoe lager de aandachtsscore, hoe beter de selectieve aandacht van het kind.

Flankertaak. Bij de Flankertaak zagen de kinderen op een computerscherm een horizontale rij van vijf dezelfde, gele vissen. Voor hen lag een toetsenbord met daarop een sticker van een vis aan de linker- en aan de rechterkant. De kinderen moesten vervolgens aangeven in welke richting de middelste vis zwom door de corresponderende knop zo snel mogelijk in te drukken. Tijdens de congruente trials (50% van de trials) zwommen de vissen allemaal dezelfde kant op, maar bij de incongruente trials zwom de middelste vis een andere kant op dan de rest. In dat geval moest het kind de informatie over de richting van de andere vissen negeren en de knop indrukken die correspondeerde met de richting van de middelste vis. Aan het begin van elke trial was er 1000 ms. lang een fixatiekruis te zien in het midden van het scherm. Vervolgens kwam de rij vissen 5000 ms. lang, of tot een respons, in beeld. Na een respons volgde feedback en een blank interval van 400 ms. De kinderen moesten twee blokken van twintig trials voltooien waarbij de congruente en incongruente trials in willekeurige volgorde werden aangeboden. Ook voor deze taak was er de gelegenheid om te oefenen tijdens acht oefentrials. De reactietijden (RT's) en het aantal juiste antwoorden werden genoteerd. Onjuiste responsen, RT's onder de 200 ms. en RT's boven drie standaarddeviaties van het gemiddelde van het kind zijn niet opgenomen in de analyses. Aan de hand van het verschil tussen de gemiddelde RT's op de correct beantwoorde incongruente trials en de gemiddelde RT's op de correct beantwoorde congruente trials kon per kind het Flankereffect worden berekend. Dit effect geeft aan in welke mate het kind gevoelig was voor de afleidende informatie en dus hoe goed het kind deze afleidende informatie kon onderdrukken. Hoe lager het gevonden effect, hoe minder gevoelig het kind was voor deze afleiding.

Taalvaardigheid

Peabody Picture Vocabulary Test. Om de taalvaardigheid in beide talen te bepalen, is gebruik gemaakt van het aantal *translation equivalents* (TE's) die de kinderen kenden. Deze zijn vastgesteld door de Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT, Dunn & Dunn, 2005) op twee meetmomenten af te nemen in het Nederlands en de andere taal van het kind (Turks of Berbers). Het kind zag steeds vier plaatjes op een computerscherm en kreeg daarbij de opdracht om het juiste plaatje bij een bepaald woord aan te wijzen. Dit woord werd uitgesproken door de testleider. Bij elk kind werden eerst twee oefenitems afgenomen, waarna er werd begonnen met de testitems. De taak bestond uit vijftien sets van twaalf items. Anders dan bij de standaardafname van de PPVT, werd er bij de afname van de Nederlandse PPVT geen afbreekregel gebruikt, waardoor elk kind in ieder geval sets 6 tot en met 10 heeft doorlopen. Hierdoor kon de kennis van de woorden uit deze sets tussen de meetmomenten met elkaar vergeleken worden. De Nederlandse versie van de PPVT was met toestemming van de uitgever vertaald in het Berbers en in het Turks, zodat de PPVT ook in deze talen kon worden afgenomen bij de tweetalige kinderen. Ook bij de Berberse en Turkse versies van de

PPVT werden er geen afbreekregels gebruikt, waardoor elk tweetalig kind op beide meetmomenten in ieder geval set 1 tot en met 8 heeft doorlopen. Het vertalen is in nauw overleg met moedertaalsprekers gedaan. Cognaten en woorden die niet goed te vertalen waren, zijn weggelaten, waardoor de Turkse en de Berberse PPVT's bestonden uit sets van acht woorden in plaats van tien woorden zoals in de Nederlandse PPVT. De woorden uit de Nederlandse PPVT die vertaald konden worden naar het Berbers of Turks telden mee als TE. In zowel de Turkse PPVT als in de Berberse PPVT zaten 96 TE's. Er zal gekeken worden hoeveel TE's elk kind goed heeft op meetmoment 1 en op meetmoment 2. Aan de hand hiervan kan de groei in het aantal TE's tussen de twee meetmomenten bepaald worden.

Procedure

Het onderzoek is goedgekeurd door de ethische commissie van de faculteit Sociale Wetenschappen aan de Universiteit Utrecht. De ouders van de kinderen hebben toestemming gegeven voor deelname van hun kinderen aan het onderzoek en zijn ook geïnformeerd over de doelen van het onderzoeksproject. Het onderzoek werd uitgevoerd op de basisscholen van de kinderen, waar van tevoren een afspraak mee werd gemaakt. De kinderen werden door de testleider uit de klas gehaald en naar een stille ruimte gebracht waar de testen afgenomen werden. Het testen gebeurde in twee sessies van elk ongeveer een uur. Tussen deze sessies zat ongeveer een week. Tijdens een testsessie voerden de kinderen meerdere taken uit, waaronder de Sky Search, de Flankertaak en de PPVT. In de eerste sessie werd de eerste helft van de testen afgenomen, waaronder ook de Flankertaak en de PPVT in het Turks of Berbers voor de tweetalige kinderen en in de tweede sessie werd de tweede helft van de testen afgenomen, waaronder de PPVT in het Nederlands en de Sky Search. De testen die de vaardigheid in het Turks of Berbers maten, zoals de PPVT's in deze talen, werden afgenomen door tweetalige sprekers van het Turks of Berbers en het Nederlands. De Nederlandse taken werden afgenomen door moedertaalsprekers van het Nederlands. Voor de aanvang van de testen, werd de kinderen verteld dat ze een aantal spelletjes gingen doen. De data van de kinderen werden anoniem in het onderzoek verwerkt.

Analyse

Onderzoeksvraag 1: Verbeteren de prestaties op executieve functietaken zich sneller bij tweetalige kinderen dan bij eentalige kinderen? Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden, is de groei van de scores van de eentalige kinderen op de Sky Search en de Flankertaak vergeleken met de groei van de scores van de tweetalige kinderen. De uitkomstmaten van de Flankertaak waren het Flankereffect en de RT's in de congruente en incongruente condities. Deze laatste twee RT's zitten al verwerkt in het Flankereffect, maar werden ook apart geanalyseerd, omdat er verwacht werd dat

RT's op de congruente en incongruente trials zich verschillend zouden ontwikkelen tussen de twee meetmomenten. De uitkomstmaat van de Sky Search was de aandachtsscore. De ontwikkeling van de verschillende uitkomstmaten werd bepaald door te kijken wat het verschil was tussen het eerste en het tweede meetmoment (score of RT op meetmoment 2 - score of RT op meetmoment 1). Een lagere score van het Flankereffect, lagere RT's en een lagere aandachtsscore op de Sky Search op meetmoment 2 dan op meetmoment 1 betekende een verbetering. Om de invloed van tweetaligheid op het verloop van de prestaties op de Sky Search en de Flankertaak te analyseren, werd een multivariate analyse van covariantie (MANCOVA) gebruikt. In een MANCOVA worden namelijk de scores van gerelateerde afhankelijke variabelen gecombineerd, waardoor er ook rekening kan worden gehouden met de samenhang en interactie tussen deze afhankelijke variabelen. De onafhankelijke variabele was hierbij of een kind een- of tweetalig was en de verschillen in de RT's op de congruente en de incongruente condities op de Flankertaak en de aandachtsscore op de Sky Search waren de afhankelijke variabelen. De non-verbale intelligentie en de SES werden toegevoegd als covariabelen, omdat deze significant verschilden tussen de een- en tweetaligen. De data van het Flankereffect kon niet voldoen aan de assumpties van de MANCOVA, waardoor deze met een Mann-Whitney U Test geanalyseerd werden. Verwacht werd dat de tweetalige kinderen tussen de twee meetmomenten significant meer daalden op het Flankereffect, de RT's op de Flankertaak in de incongruente conditie en de aandachtsscore op de Sky Search dan de eentalige kinderen. Er werd geen verschil tussen de een- en tweetaligen verwacht in de ontwikkeling van de RT's in de congruente conditie van de Flankertaak, omdat de RT's in deze conditie niet afhankelijk zijn van de mate waarop inhibitie gebruikt wordt.

Onderzoeksvraag 2: In hoeverre voorspelt de groei van de taalvaardigheid in de beide talen van tweetalige kinderen de prestaties op executieve functietaken? Allereerst werd op basis van de prestaties op de Nederlandse en Berberse of Turkse PPVT's per tweetalig kind op beide meetmomenten het conceptueel vocabulaire en het aantal TE's vastgesteld. Het conceptueel vocabulaire werd berekend door alle bekende woorden uit beide talen bij elkaar op te tellen en daar vervolgens het aantal TE's van af te trekken. Aan de hand hiervan werd met een serie van gepaarde T-toetsen gekeken of er gemiddeld gezien een toename was van het aantal woorden in het conceptueel vocabulaire en het aantal TE's en of er een verbetering was in de prestaties op de executieve functietaken tussen de twee meetmomenten. Van de Flankertaak werd het Flankereffect geanalyseerd en van de Sky Search de aandachtsscore. Vervolgens werd er gekeken of er positieve correlaties bestonden tussen de toename van het aantal TE's en de verbeteringen van de prestaties op de executieve functietaken tussen meetmomenten 1 en 2 en tussen de toename van het aantal TE's en de prestaties op de executieve functietaken op meetmoment 2. Als deze correlaties positief

waren, kon er door middel van een meervoudige regressieanalyse gekeken worden in welke mate de stijging van het aantal TE's de prestaties op de Sky Search en de Flankertaak op meetmoment 2 en de verbetering van de prestaties op deze taken tussen de twee meetmomenten kon voorspellen. In deze regressieanalyse werd de totale conceptuele woordenschat meegenomen als voorspellende factor, om zeker te zijn dat een relatie tussen de groei van het aantal TE's en de prestaties op de executieve functietaken niet werd veroorzaakt door een groei in de grootte van het vocabulaire.

Resultaten

Executieve functietaken bij een- en tweetalige kinderen

De gemiddelde veranderingen van de prestaties op de Flankertaak en Sky Search zijn te zien in tabel 2 voor de eentalige en voor de tweetalige kinderen. In deze tabel is te zien dat de tweetalige kinderen meer daalden in hun aandachtsscore, en dus meer verbeterden, op de Sky Search dan de eentalige kinderen. Bij de reactietijden op de Flankertaak verbeterden de eentalige kinderen meer dan de tweetalige kinderen en bij het Flankereffect ging de prestatie van de tweetalige kinderen zelfs achteruit tussen de twee meetmomenten, terwijl het verbeterde bij de eentalige kinderen.

Voor het uitvoeren van de MANCOVA is gekeken of de data aan alle assumpties van deze test voldeden. Alleen de data van het Flankereffect van de eentalige groep was niet normaal verdeeld, ook niet na de data logaritmisch getransformeerd te hebben en extreme outliers uit de data te halen. Daarnaast voldeed de data van het Flankereffect ook niet aan het principe van de onafhankelijkheid van observaties, waardoor deze met een Mann-Whitney U Test geanalyseerd werden. Om te voldoen aan de assumptie dat er geen univariate of multivariate outliers in de data mogen zitten, zijn uit de data van de RT's op de Flankertaak en van de aandachtsscore op de Sky Search 15 univariate outliers en één multivariate outlier verwijderd. De relaties tussen de variabelen waren min of meer lineair en er was geen multicollineariteit tussen de afhankelijke variabelen. Tot slot liet een Box's M test zien dat er ook homogeniteit van variantie was tussen de groepen op de verschillende afhankelijke variabelen. Door het weghalen van de outliers om aan de assumpties te kunnen voldoen, is de MANCOVA uiteindelijk uitgevoerd met 34 kinderen in de eentalige groep en 25 kinderen in de tweetalige groep.

Er werd geen effect van groep gevonden, $F(3, 53) = 2.28$, $p = .416$, $\eta^2_p = .05$. Dit betekent dat de tweetalige kinderen niet meer verbeterden op de Flankertaak en de Sky Search tussen de twee meetmomenten dan de eentalige kinderen, maar ook niet andersom. Het verschil in de veranderingen op het Flankereffect tussen de twee groepen was significant op trendniveau, $Z = -1.93$, $p < .053$, $r = -.22$, wat betekent dat de eentaligen meer verbeterden dan de tweetaligen, die zelfs wat achteruit gingen.

Tabel 2

Gemiddelde veranderingen en standaarddeviaties van de prestaties op de Flankertaak en de Sky Search tussen meetmomenten 1 en 2 voor de eentalige en de tweetalige participanten.

	Eentalig		Tweetalig	
	M	SD	M	SD
Flankereffect (ms.)	-137.93	319.85	26.84	375.23
RT Flankertaak congruente conditie (ms.)	-298.05	338.49	-230.15	347.11
RT Flankertaak incongruente conditie (ms.)	-472.58	482.20	-237.85	569.42
Aandachtscore Sky Search	-2.60	2.28	-3.11	3.67

Taalvaardigheid in beide talen en score op executieve functietaken

Met een gepaarde T-toets werd gekeken naar de verschillen in de grootte van het conceptueel vocabulaire, het aantal TE's, het Flankereffect en de aandachtscore op de Sky Search taak tussen meetmoment 1 en meetmoment 2 van de tweetalige kinderen. De gemiddeldes en de standaarddeviaties van deze variabelen op de twee meetmomenten zijn te vinden in tabel 3. Omdat de data van de aandachtscore op de Sky Search op meetmoment 1, het Flankereffect op meetmoment 1 en het aantal woorden in de conceptuele woordenschat op meetmoment 2 niet normaal verdeeld waren, is voor het vergelijken van de gemiddeldes van deze data op de twee meetmomenten de Wilcoxon Signed Ranks Test gebruikt.

De groei in het conceptueel vocabulaire tussen de twee meetmomenten was significant, $Z = -4.29$, $p < .001$, $r = -.76$, wat betekent dat de tweetalige kinderen gemiddeld een groter conceptueel vocabulaire hadden op meetmoment 2 dan op meetmoment 1. Het gemiddeld aantal TE's op meetmoment 2 was ook significant hoger dan het gemiddeld aantal TE's op meetmoment 1, $t(31) = -4.32$, $p < .001$, $d = -.76$. Er werd gekeken of er een positieve correlatie bestond tussen de grootte van het conceptueel vocabulaire en het aantal TE's op meetmoment 1 en 2. Dit werd gedaan om te kijken of de kinderen die een relatief groot conceptueel vocabulaire hadden en relatief veel TE's kenden op meetmoment 1, ook veel woorden en TE's kenden op meetmoment 2. Dit zou wijzen op een groei van conceptueel vocabulaire en aantal TE's op individueel niveau: om op zowel meetmoment 1 als op meetmoment 2 een relatief groot conceptueel vocabulaire te hebben of veel TE's te kennen, zullen deze moeten stijgen tussen de twee meetmomenten. Met een Spearman correlatie werd er een significante correlatie op trendniveau gevonden tussen het conceptuele vocabulaire op meetmoment 1 en meetmoment 2: een relatief groot conceptueel vocabulaire op meetmoment 1 was dus een redelijke voorspeller voor een relatief groot conceptueel vocabulaire op

meetmoment 2, $r = .32$, $p = .079$. Daarnaast werd er ook een significant positieve Pearson correlatie gevonden tussen het aantal TE's op beide meetmomenten, $r = .85$, $p < .001$, dus de tweetalige kinderen die relatief veel TE's kenden op meetmoment 1 kenden ook relatief veel TE's op meetmoment 2.

De aandachtsscore op de Sky Search verbeterde significant tussen de twee meetmomenten, $Z = -4.06$, $p < .001$, $r = -.72$. De gemiddelde scores op het Flankereffect verbeterden niet tussen meetmoment 1 en meetmoment 2, het Flankereffect werd zelfs sterker tussen de twee meetmomenten, maar de achteruitgang was niet significant, $Z = -.56$, $p = .575$.

Tabel 3

Gemiddeld aantal woorden in de conceptuele woordenschat, het aantal TE's, het Flankereffect en de aandachtsscore op de Sky Search taak en de standaarddeviaties op meetmomenten 1 en 2.

	Meetmoment 1		Meetmoment 2	
	M	SD	M	SD
Conceptuele woordenschat	91.53	7.65	101.63	8.98
TE's	33.50	9.13	37.63	10.11
Flankereffect (ms.)	156.80	363.42	183.65	290.13
Aandachtsscore Sky Search	12.56	9.54	7.54	4.22

Tabellen 4a en b laten de correlaties zien tussen aan de ene kant de groei in het aantal TE's en het aantal woorden in de conceptuele woordenschat tussen meetmomenten 1 en 2 en aan de andere kant de prestaties op de executieve functietaken op meetmoment 2 (tabel 4a) en de verschillen in deze prestaties tussen meetmomenten 1 en 2 (tabel 4b). Voor het uitvoeren van de correlatietesten, is gekeken of de data van de variabelen voldeden aan de assumpties van de Pearson correlatie, zoals normaliteit, lineariteit en homoscedasticiteit. Wanneer er niet werd voldaan aan een of meerdere assumpties, werden correlaties met de betreffende variabele berekend met een Spearman correlatie. Dit was het geval bij het verschil in aandachtsscore op de Sky Search tussen meetmoment 1 en 2. Geen enkele correlatie was significant, wat betekent dat de kinderen die gemiddeld een grote groei lieten zien in het aantal TE's en in het aantal woorden in de conceptuele woordenschat tussen meetmomenten 1 en 2 niet ook gemiddeld een grote vooruitgang lieten zien in hun prestaties op de Flankertaak en de Sky Search. Om deze reden is besloten om de resultaten niet verder te analyseren met een meervoudige regressieanalyse om op die manier te kijken in welke mate de resultaten op de Sky Search en de Flankertaak voorspeld konden worden door de groei in het aantal TE's.

Tabel 4a

Correlaties tussen enerzijds het verschil in het aantal TE's en het aantal woorden in conceptuele woordenschat tussen meetmomenten 1 en 2 en anderzijds de prestaties op de Sky Search en de Flankertaak op meetmoment 2.

	Sky Search MM2	Flankereffect MM2
Vershil aantal TE's tussen mm 1 en 2	.05	.21
Vershil grootte CW tussen mm 1 en 2	-.11	-.25

Notitie: CW, conceptuele woordenschat ; mm, meetmoment

Tabel 4b

Correlaties tussen enerzijds het verschil in het aantal TE's en het aantal woorden in conceptuele woordenschat tussen meetmomenten 1 en 2 en anderzijds het verschil in prestaties op de Sky Search en de Flankertaak tussen beide meetmomenten.

	Vershil Sky Search tussen mm 1 en 2	Vershil Flankereffect tussen mm 1 en 2
Vershil aantal TE's tussen mm 1 en 2	.10	.14
Vershil grootte CW tussen mm 1 en 2	-.13	-.23

Conclusie en discussie

Conclusie

Dit onderzoek had twee onderzoeksvragen: (1) Verbeteren de prestaties op executieve functietaken zich sneller bij tweetalige kinderen dan bij eentalige kinderen? En (2) In hoeverre voorspelt de groei van de taalvaardigheid in de beide talen van tweetalige kinderen de prestaties op executieve functietaken?

Het doel van de eerste onderzoeksvraag was de discussie omtrent de cognitieve voordelen van tweetaligheid vanuit een andere invalshoek te bekijken, namelijk vanuit de ontwikkeling van de executieve functies. De resultaten van het huidige onderzoek lieten niet zien dat de prestaties op de Flankertaak en de Sky Search meer verbeterden bij de tweetalige kinderen dan bij de eentalige kinderen tussen de twee meetmomenten. Op de Flankertaak werd er zelfs een achteruitgang bij de tweetaligen gevonden op het Flankereffect, terwijl de eentalige kinderen daar verbeterden. Het huidige onderzoek liet dus niet zien dat de executieve functies zich sneller ontwikkelen bij tweetalige kinderen dan bij eentalige kinderen.

Het doel van de tweede onderzoeksvraag was om het onderzoek van Crivello et al. (2016) te repliceren, waarin is aangetoond dat scores op executieve functietaken voorspeld konden worden door de mate waarin het aantal TE's was gestegen. Daarnaast werd hiermee onderzocht of

tweetalige vaardigheid een mogelijk onderliggend mechanisme is van het cognitieve voordeel van tweetaligheid dat in eerdere studies is gevonden. De gevonden resultaten in het huidige onderzoek lieten, in tegenstelling tot de resultaten uit Crivello et al. en in tegenstelling tot de verwachting, niet zien dat een groei van de taalvaardigheid in beide talen van tweetalige kinderen de ontwikkeling van de prestaties op executieve functietaken kon voorspellen. Er werden namelijk geen significant positieve correlaties gevonden tussen de groei van het aantal TE's tussen de twee meetmomenten en de prestaties op de Flankertaak en de Sky Search op meetmoment 2 en ook niet tussen de groei van het aantal TE's en de veranderingen van de prestaties op de twee executieve functietaken tussen de twee meetmomenten. De resultaten van het huidige onderzoek laten dus niet zien dat tweetaligheid leidt tot een snellere ontwikkeling van de executieve functies of dat een groei in de taalvaardigheid kan voorspellen hoe snel de executieve functies van tweetalige kinderen zich zullen ontwikkelen. Hiermee is in het huidige onderzoek dus ook niet aangetoond dat een groei van de taalvaardigheid in beide talen een mogelijk onderliggend mechanisme is van een verbetering van de executieve functies.

Discussie

De ontwikkeling van prestaties op executieve functietaken. Dat er niet is gevonden dat de prestaties op de executieve functietaken van de tweetalige kinderen meer verbeteren dan die van de eentalige kinderen tussen de meetmomenten, is tegenstrijdig met de verwachting dat de executieve functies zich sneller zullen ontwikkelen bij tweetalige kinderen. Dit werd verwacht vanwege de constante training van het onderdrukken van de ene taal tijdens communicatie in de andere taal. Wellicht zal dit effect wel te vinden zijn bij kinderen die jonger zijn dan de kinderen uit het huidige onderzoek. De kinderen uit de studie van Crivello et al. lieten op een leeftijd van 31 maanden al een voordeel van hun tweetaligheid zien, doordat ze beter scoorden op de executieve functietaken dan de eentalige kinderen. Dit betekent dat tweetalige kinderen al heel jong hun executieve functies meer trainen dan eentalige kinderen. Het is daarom ook te verwachten dat de executieve functies van tweetalige kinderen al op een jonge leeftijd zich sneller zullen ontwikkelen dan die van eentalige kinderen. Op basis van de resultaten uit het huidige onderzoek, is de verwachting dat er op een jonge leeftijd een relatief grote groei in de executieve functies te zien zal zijn bij tweetalige kinderen ten opzichte van eentalige kinderen en dat deze groei naarmate de kinderen ouder worden, afneemt. Daarnaast is er in het huidige onderzoek gekeken naar de ontwikkeling van de prestaties op executieve functietaken aan de hand van twee meetmomenten. Om een beter beeld van deze ontwikkeling te krijgen, zijn meer meetmomenten nodig. Een suggestie voor toekomstig onderzoek naar de ontwikkeling van executieve functies bij tweetalige kinderen is dan ook om een longitudinale studie met meerdere meetmomenten met jongere kinderen uit te voeren. De bijdrage van dit soort

onderzoek aan de discussie rondom de eventuele cognitieve voordelen van tweetaligheid is dat het meer inzicht zal geven in het ontstaan en het verloop van een eventueel cognitief voordeel.

Een andere mogelijke verklaring voor het niet gevonden effect is het gebruikte criterium van tweetaligheid. Het criterium was dat ten minste één van de ouders aangaf soms of vaker in het Turks of Berbers tegen het kind te spreken. Wellicht kregen de kinderen waarvan één van de ouders slechts soms Turks of Berbers tegen het kind sprak toch nog te weinig taalaanbod van die taal om een voordeel van hun tweetaligheid te kunnen laten zien ten opzichte van de eentalige kinderen. Executieve functies worden beter naarmate ze meer getraind worden (Bialystok, 2011 ; Poarch & Van Hell, 2012 ; Luk, De Sa & Bialystok, 2011), dus als het criterium van tweetaligheid te laag wordt vastgesteld, kan het zijn dat de executieve functies niet vaak genoeg getraind zijn om een grotere verbetering in de prestaties op de executieve functietaken te kunnen laten zien dan de eentalige proefpersonen.

De relatie tussen de taalvaardigheid en de prestaties op executieve functietaken. In de huidige studie is er geen relatie gevonden tussen de groei van het aantal TE's en de (ontwikkeling van) prestaties op de executieve functietaken. Wellicht is deze relatie niet gevonden doordat het aantal TE's in het huidige onderzoek werd bepaald aan de hand van de prestaties op de PPVT in het Nederlands en het Turks of Berbers. Deze taak meet het receptieve vocabulaire en niet het expressieve vocabulaire. Als er verwacht wordt dat het aantal bekende TE's een representatie is van de mate waarin een kind zijn of haar executieve functie kan trainen door het onderdrukken van één van de talen tijdens communicatie in de andere taal, is het beter om dit te bekijken aan de hand van woorden die het kind ook daadwerkelijk gebruikt.

Daarnaast is het aantal TE's, zoals Crivello et al. ook aangeven in hun onderzoek, geen directe maat voor hoe vaak een kind daadwerkelijk zijn executieve functies traint door één van zijn of haar talen te onderdrukken. Twee kinderen kunnen hetzelfde aantal TE's kennen, maar toch verschillen in de mogelijkheden om te kunnen schakelen tussen de twee talen. Toekomstig onderzoek zal dus nog verder uit moeten wijzen, zeker na de tegenstrijdige resultaten van het huidige onderzoek, of het aantal TE's een goede maat is voor de vaardigheid van tweetalige kinderen en in welke mate het de prestaties op executieve functietaken kan voorspellen.

Tot slot is de invloed van de groei van de taalvaardigheid in beide talen op de ontwikkeling van de executieve functies nu simultaan gemeten. Er is gekeken naar de groei van het aantal TE's van meetmoment 1 naar 2 en naar de ontwikkeling van de prestaties op de executieve functietaken van

meetmoment 1 naar meetmoment 2. Een eventuele causale relatie zou echter pas echt goed zichtbaar zijn als er wordt gekeken naar de ontwikkeling van de executieve functies op meetmomenten 2 en 3, wat gedaan kan worden in toekomstig onderzoek. Als er echt een invloed is, verwacht je namelijk dat de groei van het aantal TE's vooraf gaat op de groei van de executieve functies.

Samenvattend is er in het huidige onderzoek niet gevonden dat de prestaties op executieve functietaken zich sneller ontwikkelen bij tweetalige kinderen dan bij eentalige kinderen en dat de groei van taalvaardigheid in de beide talen van een tweetalige niet vanzelfsprekend een voorspeller is van een verbetering van de executieve functies. Toekomstig onderzoek is noodzakelijk om meer te weten te komen over het de ontwikkeling van executieve functies bij tweetalige kinderen. Daarnaast is toekomstig onderzoek naar de relatie tussen de ontwikkeling van de taalvaardigheid en de ontwikkeling van de executieve functies van tweetaligen door middel van een within-subject design belangrijk, omdat dit de tweede studie is die dit design toepast om deze relatie te onderzoeken. Crivello et al. waren de eersten die dit design toepasten om te kijken naar deze relatie, maar vonden andere resultaten dan de huidige studie. Uit vervolgonderzoek zal dus duidelijker moeten worden wat de relatie is tussen ontwikkeling van taalvaardigheid en executieve functies bij tweetaligen.

Referenties

- Barac, R., & Bialystok, E. (2011). Cognitive development of bilingual children. *Language Teaching, 44*, 36-54.
- Bialystok, E. (2010). Global-local and trail-making tasks by monolingual and bilingual children: beyond inhibition. *Developmental Psychology, 46*(1), 93-105.
- Bialystok, E. (2011). Reshaping the mind: the benefits of bilingualism. *Canadian journal of experimental psychology, 65* (4), 229-235.
- Blom, E., Küntay, A.C., Messer, M., Verhagen, J. & Leseman, P. (2014). The benefits of being bilingual: Working memory in bilingual Turkish-Dutch children. *Journal of Experimental Child Psychology, 128*, 105-119.
- Colomé, A. (2001). Lexical activation in bilinguals' speech production: language-specific or language-independent? *Journal of Memory and Language, 45*, 721-736.
- Costa, A., Hernández, M., Costa-Faidella, J., & Sebastián-Gallés, N. (2009). On the bilingual advantage in conflict processing: Now you see it, now you don't. *Cognition, 113*, 135-149.
- Crivello, C., Kuzyk, O., Rodrigues, M., Friend, M., Zesiger, P., & Poulin-Dubois, D. (2016). The effects of bilingual growth on toddlers' executive function. *Journal of Experimental Child Psychology, 141*, 121-132.
- Cummins, J. (1978). Bilingualism and the development of metalinguistic awareness. *Journal of Cross-Cultural Psychology, 9*, 131-149.
- Dunn, L. M., & Dunn, L.M. (2005). *Peabody Picture Vocabulary Test-III-NL, Nederlandse versie door Liesbeth Schlichting*. Harcourt Assessment B.V., Amsterdam.
- Engel de Abreu, P.M.J., Cruz-Santos, A., Tourinho, C.J., Martin, R. & Bialystok, E. (2012). Bilingualism enriches the poor: enhanced cognitive control in low-income minority children. *Psychological Science, 23*(11), 1364-1371.
- Duñabeitia, J. A., Hernández, J. A., Antón, E., Macizo, P., Estévez, A., Fuentes, L. J., & Carreiras, M. (2014). The inhibitory advantage in bilingual children revisited. *Experimental Psychology, 61*(3), 234-251.
- Green, D.W. (1998). Mental control of the bilingual lexico-semantic system. *Bilingualism: Language and Cognition, 1*, 67-81.
- Hackman, D.A. & Farah, M. J. (2009). Socioeconomic status and the developing brain. *Trends in Cognitive Sciences, 13*(2), 65-73.
- Iluz-Cohen, P. & Armon-Lotem, S. (2013). Language proficiency and executive control in bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition, 16*(4), 884-899.
- Lepage, J.F. & Corbeil, J.P (2013). *The Evolution of English-French Bilingualism in Canada from 1961 to 2011*. Statistics Canada.

- Luk, G., De Sa, E., & Bialystok, E. (2011). Is there a relation between onset age of bilingualism and enhancement of cognitive control? *Bilingualism: Language and Cognition*, *14* (4), 588-595.
- Manly, T., Robertson, I.H., Anderson, J., & Nimmo-Smith, I. (1998). *Test of Everyday Attention for Children*. London, England: Pearson Assessment.
- Martin-Rhee, M. M., & Bialystok, E. (2008). The development of two types of inhibitory control in monolingual and bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition*, *11*, 81-93.
- Mezzacappa, E. (2004). Alerting, orienting, and executive attention: Developmental properties and sociodemographic correlates in an epidemiological sample of young, urban children. *Child Development*, *75*, 1373-1386.
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H. & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex 'frontal lobe' tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*, 49-100.
- Morales, J., Calvo, A., & Bialystok, E. (2013). Working memory development in monolingual and bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology*, *114*(2), 187-202.
- Paap, K.R. & Greenberg, Z.I. (2013). There is no coherent evidence for a bilingual advantage in executive processing. *Cognitive Psychology*, *66*, 232-258.
- Paap, K.R., Johnson, H.A., & Sawi, O. (2015). Bilingual advantages in executive functioning either do not exist or are restricted to very specific and undetermined circumstances. *Cortex*, *69*, 265-278.
- Peal, E. & Lambert, W.E. (1962). The relation of bilingualism to intelligence. *Psychological Monographs: General and Applied*, *76* (27), 1-23.
- Poarch, G.J., & Van Hell, J.G. (2012). Executive functions and inhibitory control in multilingual children: Evidence from second-language learners, bilinguals, and trilinguals. *Journal of Experimental Child Psychology*, *113*, 535-551.
- Tuller, L. (2015). Clinical use of parental questionnaires in multilingual contexts. In S. Armon-Lotem, J. de Jong en N. Meir (eds), *Methods for Assessing Multilingual Children: Disentangling Bilingualism from Language Impairment* (Bristol: Multilingual Matters), 301-330.
- Universiteit Utrecht (z.j.). *CoDEmBi*. Geraadpleegd van <http://www.uu.nl/onderzoek/education-for-learning-societies/projecten-resultaten/codembi>.
- Wechsler, D. & Naglieri, J.A. (2008). WNV NL. Wechsler Nonverbal Scale of Ability. Nederlandstalige bewerking. Amsterdam: Pearson.
- Wu, Y.J. & Thierry, G. (2013). Fast modulation of executive function by language context in bilinguals. *The Journal of Neuroscience*, *33*, 13533 – 13537.