

**Het leren van patronen in taal, volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit bij  
eentalige en tweetalige kleuters**

Master's thesis (201600201)

Universiteit Utrecht

Master Orthopedagogiek / Clinical Child, Family and Education Studies

Milou M. W. Damen

5699762

Begeleider: Paul Leseman

Betrokken onderzoeker: Josje Verhagen

Tweede beoordelaar: Elma Blom

28-06-2017

### Voorwoord

Met trots presenteer ik mijn master thesis ‘Het leren van patronen in taal, volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit bij eentalige en tweetalige kleuters’. Deze thesis heb ik geschreven in het kader van de masteropleiding ‘Clinical Child, Family and Education Studies’. Via deze weg wil ik graag betrokken onderzoeker Josje Verhagen bedanken voor de prettige begeleiding. Verder gaat mijn dank uit naar Iris Welvaarts voor de fijne samenwerking. Grote dank gaat tevens uit naar alle participanten, hun ouders en diverse basisscholen voor deelname aan het onderzoek. Tot slot wil ik mijn familie en vrienden bedanken voor hun steun de afgelopen periode. Ik wens u veel leesplezier toe.

### Samenvatting

Tweetaligheid is een veelvoorkomend fenomeen in de Nederlandse samenleving. Uit recent onderzoek blijkt dat tweetalige kinderen voordelen kunnen hebben in de ontwikkeling van executieve functies en het leren van een kunsttaal, onder andere van niet-adjacente afhankelijkheden (NAA). Bovendien blijkt dat executieve functies, ook wel cognitieve flexibiliteit en volgehouden aandacht genoemd, gerelateerd zijn aan het leren van taal. De onderzoeksvragen van het huidige onderzoek waren: 1. Kunnen tweetalige kinderen beter een NAA-patroon leren in een kunsttaal dan eentalige kinderen? 2. Scoren tweetalige kinderen beter op volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit dan eentalige kinderen? 3. In hoeverre is het leren van een NAA-patroon gerelateerd aan volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit in beide groepen? De participanten waren 25 eentalige- en 25 tweetalige kleuters van 4 of 5 jaar oud. De kleuters deden een taak waarin getest werd of zij een NAA-patroon konden leren in kunsttaal. Daarnaast deden zij een verkorte, auditieve versie van de Continuous Performance Task (CPT) om de volgehouden aandacht te testen en de Nederlandse versie van de Three Dimension Changes Card Sorting (3DCCS) om cognitieve flexibiliteit te meten. Uit de NAA-taak bleek dat beide groepen gevoelig waren voor de NAA, maar dat eentaligen over de hele linie sneller reageerden. Eentaligen scoorden hoger op de CPT en op de 3DCCS. Dit suggereert dat, in ieder geval in het huidige onderzoek, eentaligen een betere volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit zouden hebben. Tot slot bleek het leren van een kunsttaal gerelateerd te zijn aan cognitieve flexibiliteit bij tweetalige kleuters, terwijl deze relatie niet gevonden werd bij eentalige kleuters.

## Abstract

Bilingualism is a common phenomenon in Dutch society. Recent research shows that bilingual children can have benefits with their development of executive functions and artificial language learning, of, amongst others, non-adjacent dependencies. In addition, executive functions, sometimes also referred to as cognitive flexibility and sustained attention, are related to language learning. The research questions of this study were: 1. Do bilingual children outperform monolingual children on nonadjacent dependency learning? 2. Do bilingual children have higher scores on sustained attention and cognitive flexibility tasks than monolingual children? 3. Is learning of nonadjacent dependency related to sustained attention and cognitive flexibility in both groups? The participants were 25 monolingual- and 25 bilingual children aged 4 or 5 years. Children performed a task which tested whether they could learn a pattern by hearing an artificial language that consisted of nonadjacent dependencies. Additionally, they performed a shortened, auditory version of the Continuous Performance Task (CPT) to measure sustained attention and the Dutch version of the Three Dimension Changes Card Sorting (3DCCS) to measure cognitive flexibility. The result on the nonadjacent dependency learning task suggested that both groups were sensitive to the nonadjacent dependency, but that monolinguals responded more quickly overall. Monolinguals also scored higher on the CPT and on the 3DCCS. This suggests that monolinguals, at least in this sample, had better sustained attention and cognitive flexibility. Finally, learning non-adjacent dependencies was related to cognitive flexibility in bilingual children, whereas this relationship was not found in monolingual children.

*Keywords:* niet-adjacente afhankelijkheden, taal leren, executieve functies, volgehouden aandacht, cognitieve flexibiliteit, kleuters

Het leren van patronen in taal, volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit bij eentalige en tweetalige kleuters

Meertaligheid is een veel voorkomend fenomeen in de Nederlandse samenleving (Cornips, 2012). Wanneer gesproken wordt over twee- of meertaligen worden doorgaans personen bedoeld die in hun dagelijkse leven meer dan één taal functioneel en vloeiend gebruiken in verschillende omstandigheden (Nortier, 2009). Meertaligheid wordt meestal niet gezien als een positief verschijnsel dat een bijdrage zou kunnen leveren aan de samenleving, maar als een verschijnsel dat samengaat met gebrekkig Nederlands, een taalachterstand en taalproblemen (Cornips, 2012). Het wordt echter steeds duidelijker dat de meertalige taalontwikkeling anders verloopt dan de eentalige taalontwikkeling en dat tweetaligheid mogelijke positieve effecten heeft. Uit een studie van Bialystok en Feng (2009) blijkt bijvoorbeeld dat tweetalige kinderen en volwassenen betere controle hebben over hun executieve functies. Daarnaast laat recent onderzoek zien dat meertalige kinderen voordelen hebben bij het leren van een nieuwe taal ten opzichte van eentalige kinderen, in ieder geval als het gaat om een niet bestaande taal, een kunsttaal (Bartolotti, Marian, Schroeder, & Shook, 2011; De Bree et al., 2016; Kóvacs & Mehler, 2009).

Een verschijnsel dat al vrij vaak is onderzocht in studies waarin gebruik wordt gemaakt van kunsttaal is het leren van niet-adjacente afhankelijkheden (NAA) (Misyak & Christiansen, 2007, 2012; Gómez, 2002; Gómez & Maye, 2005; Kerkhoff, De Bree, De Klerk, & Wijnen, 2013; Wang & Saffran, 2009). NAA bestaan uit elementen in een taal die van elkaar afhankelijk zijn, terwijl ze gescheiden zijn door een derde, onafhankelijk element. Door middel van statistisch leren, namelijk het leren op basis van frequenties, kunnen NAA geleerd worden, zelfs al op heel jonge leeftijd (Gómez, 2002; Saffran & Thiessen, 2003). Een voorbeeld van een veelvoorkomend NAA in het Nederlands is de relatie tussen het hulpwerkwoord 'heeft' en het morfeem 'ge', bijvoorbeeld 'zij heeft geslapen'. Ook in andere talen komen NAA-patronen voor. Een voorbeeld in het Engels is de relatie tussen het hulpwerkwoord 'is' en het morfeem 'ing', in een zin als 'he is eating'.

Gómez (2002) heeft een studie gedaan naar het leren van NAA bij volwassenen en kinderen van 18 maanden oud. De studie toonde aan dat beide groepen NAA konden leren in een kunsttaal. Zij kregen daarbij NAA te horen, bestaande uit pseudoworden. Het eerste en derde element hoorden bij elkaar en het tweede element was een steeds wisselend woord. Bij het experiment kregen de participanten eerst een training, waarin zij luisterden naar de kunsttaal. Vervolgens kregen de participanten een test waarin bekeken werd of zij de NAA-regels in de training hadden geleerd. De studie toont aan dat zowel volwassenen als kinderen van 18 maanden oud NAA-patronen kunnen leren in een kunsttaal. Onderzoek van Kerkhoff,

De Bree, De Klerk en Wijnen (2013) suggereert dat ook Nederlandse kinderen van 18 maanden in staat zijn om NAA te leren.

Bij het leren van taal spelen verschillende executieve functies een rol (Bartolotti et al., 2011; Kapa & Colombo, 2014; Poulin-Dubois, Blaye, Coutya, & Bialystok, 2011). Onder deze executieve functies vallen werkgeheugen, inhibitie, volgehouden aandacht en het switchen van aandacht. Executieve functies kunnen ook geschaard worden onder cognitieve flexibiliteit. Met cognitieve flexibiliteit wordt de mogelijkheid bedoeld om werkgeheugen en responskeuze aan te passen aan veranderende taken (Bialystok, Craik, Klein, & Viswanathan, 2004; Deák & Wiseheart, 2015; Hernandez et al., 2010; Miyake et al., 2000). Volgens Kapa en Colombo (2014) maken volwassenen en kinderen gebruik van executieve functies bij het leren van een kunsttaal. In deze studie is onder anderen onderzoek gedaan bij eentalige kinderen van 4 en 5 jaar oud. De kleuters voerden een taak uit waarbij zij een bepaalde woordvolgorde in een kunsttaal leerden. Daarnaast voerden de kleuters een taak uit, waarbij zij afbeeldingen steeds op een andere visuele eigenschap moesten sorteren. Middels deze taak werd de vaardigheid om te switchen van aandacht en om sterke cues te onderdrukken, oftewel cognitieve flexibiliteit, gemeten. De mate waarin de kinderen in staat waren om de kunsttaal te leren bleek positief samen te hangen met cognitieve flexibiliteit.

Een groot aantal onderzoeken laat zien dat tweetalige kinderen vaak beter presteren op taken gerelateerd aan cognitieve flexibiliteit (Bialystok et al., 2004; Bialystok, Luk, & Kwan, 2005; Blom et al., 2014; Poulin-Dubois, 2011; Verhagen, Mulder, & Leseman, 2017; Yoshida, Tran, Benitez, & Kuwabara, 2011). Volgens Blair, Zelazo en Greenberg (2005) hebben tweetalige kinderen een voordeel op het gebied van bepaalde cognitieve vaardigheden die nodig zijn om aandacht en gedrag aan te sturen, of specifieker gezegd: cognitieve flexibiliteit. Een studie van Carlson en Meltzoff (2008) suggereert dat tweetalige kinderen rond de leeftijd van 5 jaar een beter vermogen hebben om hun geheugen en reactie aan te passen aan veranderende stimulus. Poulin-Dubois en collega's (2011) tonen in hun studie aan dat tweetalige kinderen al op de leeftijd van 2 jaar beter presteren op een cognitieve flexibiliteitstaak dan eentalige kinderen.

Uit onderzoek blijkt dat de taalontwikkeling, naast cognitieve flexibiliteit, positief samenhangt met volgehouden aandacht (Blom & Boerma, 2016; Boerma, Leseman, Wijnen & Blom, 2017; Ebert & Kohnert, 2011). Kinderen met taalproblemen bleken in deze studies een zwakkere volgehouden aandacht te hebben dan kinderen zonder problemen in de taalontwikkeling (Blom & Boerma, 2016; Boerma et al., 2017; Ebert & Kohnert, 2011). Er is nog niet veel onderzoek gedaan naar een mogelijk voordeel van tweetaligheid voor volgehouden aandacht bij kinderen en bestaand onderzoek laat wisselende resultaten zien. In

een studie van Krizman en collega's (2012) presteerden tweetalige volwassenen beter op een volgehouden aandachttaak dan eentalige volwassenen, terwijl dit in een studie van Bialystok, Craik en Luk (2008) niet gevonden werd. Boerma, Leseman, Wijnen en Blom (2017) hebben recentelijk onderzoek gedaan naar volgehouden aandacht bij eentalige en tweetalige kinderen. In de studie werd geen verschil gevonden tussen volgehouden aandacht bij eentalige- en tweetalige kinderen, maar het niveau van taalontwikkeling bleek wel gemedieerd te worden door volgehouden aandacht.

De meest gebruikte verklaring voor de voordelen van tweetaligen op cognitieve flexibiliteit, en eventueel volgehouden aandacht, is dat zij ervaring hebben met het beheersen van twee taalkundige systemen (Bialystok, 2001). Uit een aantal studies blijkt dat tweetaligen een beter ontwikkelde selectieve aandacht, inhibitie en switchingvaardigheden hebben. Deze studies veronderstellen dat het constant beheeren van twee talen de cognitieve flexibiliteit verbetert (Bialystok, et al., 2004; Hernandez et al., 2010; Yim & Rudoy, 2013; Yoshida et al., 2011). Tweetaligen hebben namelijk twee taalkundige systemen die beide constant actief zijn. Bij de productie van taal wordt echter maar één systeem gebruikt wat betekent dat het andere taalkundige systeem constant onderdrukt moet worden. Hierdoor worden processen, die betrokken zijn bij de selectie van taal, en dus de cognitieve flexibiliteit getraind (Bartolotti et al., 2011; Hernandez et al., 2010; Yim & Rudoy, 2013).

Uit de studie van Kovács en Mehler (2009) blijkt dat tweetalige kinderen voordelen hebben bij het leren van structurele eigenschappen van taal. De studie laat zien dat 12 maanden oude tweetalige baby's twee verschillende structuren tegelijkertijd leerden, terwijl eentalige baby's er slechts één leerden. Het onderzoek suggereert dat tweetalige kinderen flexibeler zijn in het leren van meerdere structuren in taal dan eentalige kinderen en mogelijk ook beter ontwikkelde vaardigheden hebben om structuren in taal te ontdekken (zie ook Kuo & Anderson, 2010). Deze vaardigheden kunnen mogelijk verklaard worden door 'structural sensitivity'. Deze hypothese gaat ervan uit dat tweetalige kinderen beter ontwikkelde vaardigheden hebben op het gebied van cognitieve flexibiliteit en mogelijk volgehouden aandacht (Blom et al., 2014; Carlson & Meltzoff, 2008; Krizman et al., 2012). Volgens Kuo en Anderson (2010) hebben tweetalige kinderen deze vaardigheden ontwikkeld, doordat zij gewend zijn aan verschillen in de twee talen die zij leren. Hierdoor zouden zij structurele eigenschappen van taal sneller doorzien. Volgens de structural sensitivity hypothesis zorgt de combinatie van beter ontwikkelde cognitieve flexibiliteit en een beter vermogen om structuur in taal te ontdekken ervoor dat tweetaligen sneller zijn in het leren van taalregels dan eentaligen (Bartolotti et al., 2011; Bialystok & Feng, 2009; Kim et al., 2015; Kuo & Anderson, 2010).

Het doel van het huidige onderzoek is om na te gaan of tweetalige kinderen beter zijn in het leren van een kunsttaal. Preciezer gezegd is de vraag of zij beter zijn in het leren van patronen in een kunsttaal dan eentalige kinderen. Deze patronen betreffen NAA. Hierbij wordt onderzocht hoe kinderen reageren tijdens de blootstelling aan de kunsttaal. Dit geeft inzicht in of er tijdens het leerproces voordelen zijn voor tweetalige kinderen ten opzichte van eentalige kinderen. Daarnaast wordt gekeken of tweetalige kinderen betere volgehouden aandacht en/of cognitieve flexibiliteit hebben dan eentalige kinderen. Tot slot wordt gekeken of er een verband is tussen het leren van taal en volgehouden aandacht en/of cognitieve flexibiliteit. De onderzoeksvragen luiden als volgt: 1. Kunnen tweetalige kinderen beter een NAA-patroon leren in een kunsttaal dan eentalige kinderen? 2. Scoren tweetalige kinderen beter op volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit dan eentalige kinderen? 3. In hoeverre is het leren van een NAA-patroon gerelateerd aan volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit in beide groepen?

Met betrekking tot de eerste vraag wordt verwacht dat tweetalige kinderen beter patronen in taal kunnen leren dan eentalige kinderen (Bartolotti et al., 2011; De Bree et al., 2016; Kovács & Mehler, 2009; Wang & Saffran, 2009). Met betrekking tot de tweede vraag wordt verwacht dat tweetalige kinderen beter scoren op volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit dan eentalige kinderen (Bialystok et al., 2005; Blair et al., 2005; Kapa & Colombo, 2014; Krizman et al., 2012). Tot slot wordt verwacht dat er een verband is tussen het leren van een NAA-patroon en volgehouden aandacht enerzijds en cognitieve flexibiliteit anderzijds bij zowel eentalige als tweetalige kinderen (Bartolotti, et al., 2011; Blom & Boerma, 2016; Kapa & Colombo, 2014; Misyak & Christiansen, 2007, 2012; Yim & Rudoy, 2013; Yoshida et al., 2011).

## **Methode**

### **Participanten**

De participanten van het onderzoek zijn vijftig kleuters van 4 of 5 jaar oud. Er hebben 25 eentalige en 25 tweetalige kinderen deelgenomen. In de eentalige groep zaten 12 meisjes en 13 jongens. In de tweetalige groep zaten 16 meisjes en 9 jongens. De eentalige kleuters hadden een gemiddelde leeftijd van 5;0 jaar ( $SD = 6.23$  maanden, bereik = 4;6 – 5;11). De tweetalige kleuters hadden een gemiddelde leeftijd van 5;0 jaar ( $SD = 6.22$  maanden, bereik = 4;1 – 5;11). Alle participanten spraken Nederlands. De tweetalige kinderen spraken thuis Nederlands en een andere taal ( $N = 9$  Turks,  $N = 5$  Arabisch,  $N = 5$  Pools,  $N = 2$  Engels,  $N = 1$  Tigrinya,  $N = 1$  Somalisch,  $N = 1$  Chinees,  $N = 1$  Grieks), zoals vermeld door hun ouders in een uitgebreide vragenlijst over de taalvaardigheid van hun kind en het taalgebruik thuis.

## Meetinstrumenten

**Leren van patronen in een kunsttaal.** Het leren van niet-adjacente afhankelijkheden (NAA) in een kunsttaal is onderzocht met een NAA-taak, gebaseerd op het onderzoek van Gómez (2002), Kerkhoff en collega's (2013) en Misyak, Christiansen en Tomblin (2009). De NAA-taak bestaat uit twee delen, waarvan alleen het eerste deel is gebruikt voor het huidige onderzoek. Het gebruikte deel van de taak meet hoe gevoelig kleuters zijn voor de NAA door middel van een serial reaction time (SRT)-taak. De taak werd via een laptop uitgevoerd en de kinderen kregen met behulp van een hoofdtelefoon vooraf opgenomen NAA aangeboden. Er zijn twee verschillende versies van de taak gebruikt die systematisch aselekt werden uitgevoerd bij de participanten.

In de NAA-taak luisterden de participanten naar opeenvolgende NAA van de combinatie 'rak-X-lut' en 'sot-X-toef' of de combinatie 'rak-X-toef' en 'sot-X-lut'. Voor X werden 18 verschillende elementen gebruikt, zoals 'domo' en 'rogges'. De kinderen hadden de taak om zo snel mogelijk op een knop op een knoppendoos te drukken bij het horen van één toegekend 'doelwoord', dat het derde deel van de NAA was (lut of toef). De kinderen werden verteld dat zij met behulp van de taak molletjes naar een feestje brachten, die op het scherm te zien waren.

De taak bestond uit een oefenfase en een testfase. Er werd gestart met een oefenfase, waarin werd geoefend met het drukken op de knop naar aanleiding van het horen van het doelwoord. De testfase bestond vervolgens uit vier blokken van ieder 36 items (18 van elke NAA), waarin het kind zo snel mogelijk op de knop moest drukken bij het horen van het doelwoord. De helft van de items bevatte het doelwoord; de andere helft bevatte geen doelwoord. De maximale score op de blokken was dus 18. De afnametijd van de taak was ongeveer 20 minuten per participant.

In de eerste drie blokken kreeg het kind correcte NAA aangeboden, terwijl in het vierde blok ook foutieve/niet eerder gehoorde NAA voorkwamen (zoals: 'jik-X-lut'). Per item werd geregistreerd of de reactie van het kind wel of niet correct was (drukken bij het doelwoord en niet drukken bij andere woorden) en wat de reactietijd was. De verwachting daarbij was dat kinderen gedurende de taak sneller en correcter zouden reageren op het doelwoord wanneer zij gevoelig waren voor de NAA. Bovendien zouden zij, wanneer ze gevoelig waren voor de NAA, minder goed presteren in het vierde blok, waarin het doelwoord op een random plek werd aangeboden. Wanneer de kleuters gevoelig waren voor een NAA suggereert dit dat zij mogelijk de NAA geleerd hadden.

**Volgehouden aandacht.** Om volgehouden aandacht te meten is gebruik gemaakt van een verkorte en auditieve versie van de Continuous Performance Task (CPT), zoals gebruikt



in Blom en Boerma (2016). De taak werd via de een laptop uitgevoerd, waarop kinderen met behulp van een hoofdtelefoon auditieve stimuli kregen aangeboden. Gedurende de taak kregen de participanten steeds de auditieve stimuli ‘één’ (target) of ‘twee’ (afleider) te horen. Wanneer de kinderen ‘één’ hoorden mochten zij op de spatiebalk van de laptop drukken en wanneer zij ‘twee’ hoorden, hoefden zij niets te doen. De test bestond uit een korte oefenronde van 5 items, gevolgd door een testfase van 40 items. Tijdens de test moesten kinderen zich langere tijd concentreren op wat zij hoorden en vervolgens op de spatiebalk drukken bij het doelwoord en zich kunnen beheersen wanneer een andere stimuli werd genoemd. De test bestond uit twee blokken. In het ene blok kwam de ‘één’ vaak voor, waardoor impulsiviteit werd gemeten. In het andere blok kwam de ‘één’ bijna niet voor, met dit blok werd volgehouden aandacht gemeten. De testafname duurde ongeveer 3 minuten per kind.

**Cognitieve flexibiliteit.** Om cognitieve flexibiliteit te testen bij de kleuters is een Nederlandse versie van de Three Dimension Changes Card Sorting (3DCCS) taak van Deák en Wiseheart (2015) afgenomen. Tijdens de taak stonden vier bakjes op tafel met verschillende visuele stimuli erop. Deze stimuli varieerden in grootte, kleur en diersoort en beeldden het volgende af: een grote blauwe hond, een kleine rode vis en een middelgrote gele vogel. Het vierde bakje was de afleider, namelijk een groene kikker. De taak bestond uit drie blokken, waarin het kind steeds 6 kaartjes met plaatjes erop aangeboden kreeg en deze in het juiste bakje moest leggen. Op de plaatjes waren tevens een hond, vis of vogel te zien die varieerden in grootte (groot, middelgroot of klein) en kleur (blauw, rood of geel). In het eerste blok werd het kind verteld de aangeboden plaatjes te sorteren op dier. Het sorteren op vorm blijkt het gemakkelijkst te zijn, omdat dit de meest opvallende cue is (Deák & Wiseheart, 2015). Hierdoor wordt ervoor gezorgd dat de reacties in het eerste blok juist waren en er een reactiegewoonte werd opgebouwd. In het tweede blok werd het kind verteld de plaatjes te sorteren op kleur, de op één na sterkste cue. In het derde blok moesten de kinderen de plaatjes sorteren op grootte, de zwakste cue. Hierdoor werd getest of een kind kan switchen van focus en een sterkere cue kan onderdrukken tijdens de taak. Voorafgaand aan ieder blok werd aan het kind verteld op welke eigenschap gesorteerd moest worden en welke eigenschap (bijv. blauw, rood of geel) bij ieder bakje hoorde. Daarnaast benoemde de onderzoeker per plaatje steeds de eigenschap waar op gesorteerd moest worden, bijvoorbeeld: ‘een hond’ of ‘een kleine’. De plaatjes werden in willekeurige volgorde aangeboden, waarbij ervoor werd gezorgd dat niet meer dan twee keer achterelkaar een plaatje met dezelfde eigenschappen aangeboden werden. De afnametijd van de 3DCCS was ongeveer 5 minuten.

## Procedure

De metingen van het onderzoek zijn uitgevoerd door Masterstudenten van de Universiteit Utrecht. De vragenlijst voor ouders is per mail verstuurd en hebben ouders digitaal ingevuld. De testafname duurde maximaal 40 minuten per kleuter en vond plaats in een aparte ruimte op school of in de thuissituatie in een rustige ruimte. Deze afnameduur was inclusief korte pauzes en een taak waarvan de resultaten niet in het huidige onderzoek gerapporteerd worden. Iedere testafname werd gestart met de NAA-taak. Vervolgens werden achtereenvolgend de niet gerapporteerde taak, de 3DCCS en de CPT afgenomen. De kleuters kregen tijdens de testafname alleen positieve feedback. Na iedere taak kregen zij een sticker en na afloop kregen zij een kleine beloning.

## Data-analyse

Om na te gaan of tweetalige kinderen beter zijn in het leren van een NAA in een kunsttaal dan eentalige kinderen zijn twee herhaalde metingen ANOVA's uitgevoerd. Groep (eentaligheid of tweetaligheid) en blok waren de onafhankelijke variabelen. De afhankelijke variabelen bij het leren van een NAA in de analyse waren twee typen scores op de NAA-taak, namelijk accuraatheid ( $d'$ ) en reactietijd. Voor de accuraatheid werd het gemiddelde van  $d'$ -scores per blok genomen. De  $d'$ -score is een statistiek van de signaaldetectietheorie (zie MacMillan & Creelman, 2005). De  $d'$ -score geeft de verhouding weer tussen het percentage van de 'hits' (het drukken op de knop als er ook daadwerkelijk een doelwoord was) en het percentage van 'valse alarmen' (het drukken op de bij niet-doelwoorden). Door rekening te houden met het aantal juiste en onjuiste reacties is er gecontroleerd op de mogelijkheid dat het kind bij iedere stimulus op de knop drukte.  $D'$  wordt doorgaans berekend met de formule:  $d' = Z(\text{hits ratio}) - Z(\text{valse alarmen ratio})$  (MacMillan & Creelman, 2005). Een hoge  $d'$ -score representeert een nauwkeurigere signaaldetectie. Voor berekening van de  $d'$ -scores van de huidige studie werd een correctie toegepast die ook voor representatief is voor nulcores (zie Hautus, 1995, Stanislaw & Todorov, 1999). Bij deze correctie is een score van 0,5 toegevoegd aan het aantal 'hits' en 'valse alarmen' en een score van 1 aan het totaal aantal doelwoorden en niet-doelwoorden. Hierdoor is de formule van  $d'$  als volgt:  $d' = Z(\text{aantal hits} = 0,5 / \text{totaal aantal doelwoorden} + 1) - Z(\text{aantal valse alarmen} + 0,5 / \text{totaal aantal niet-doelwoorden} + 1)$ . Voor de reactietijd werd voor elk kind de gemiddelde residuele tijd per blok berekend. De residuele tijd is de tijd vanaf de onset van het doelwoord, genomen voor de 'hits'. Een kortere reactietijd staat voor een betere prestatie. Wanneer de reactietijd 0 was, gaf dit aan dat het kind bekend was met de aanvang van het doelwoord. Een negatieve reactietijd werd gerapporteerd wanneer het kind op de knop drukte voor de start van het doelwoord.

Deze twee typen scores werden voor elk blok apart berekend. Bij de herhaalde metingen ANOVA voor reactietijden werd niet voldaan aan de assumptie van sfericiteit, daarom zijn hierbij de Huynh-Feldt-waarden gerapporteerd. Wanneer uit de twee herhaalde metingen ANOVA's bleek dat er sprake was van een effect van 'blok', werd met behulp van een paired-samples t-test onderzocht of er sprake was van een significant verschil in accuraatheid of reactietijd tussen de achtereenvolgende blokken.

Om na te gaan of de scores van eentalige en tweetalige kleuters verschilden op de CPT en 3DCCS zijn Mann-Whitney U testen uitgevoerd, vanwege het feit dat de data niet normaal verdeeld waren, met 'groep' als onafhankelijke variabele. De afhankelijke variabele was respectievelijk het totaal aantal correct gesorteerde plaatjes bij de 3DCCS en de gemiddelde  $d'$ -score bij de CPT. Om de scores van de CPT te bepalen is per blok een  $d'$ -score berekend. De score op de gehele taak is bepaald door het gemiddelde van de  $d'$ -score op de twee blokken te berekenen. De formule van de  $d'$ -scores bij deze taak was:  $d' = Z(\text{hits ratio}) - Z(\text{valse alarmen ratio})$  (MacMillan & Creelman, 2005). Een hoge  $d'$ -score representeert een hoge mate van volgehouden aandacht van het kind.

Tot slot werden per groep Spearman correlaties uitgevoerd om na te gaan of een hoge score per blok op de NAA taak samenhang met een hoge score op de 3DCCS en de CPT. Deze scores werden voor beide groepen apart berekend.

## Resultaten

### Het leren van een NAA-patroon

In Tabel 1 zijn de beschrijvende statistieken voor de eentalige en tweetalige kleuters op de NAA-taak apart weergegeven.

Tabel 1

*Gemiddelden (M) en standaarddeviaties (SD) voor accuraatheid en reactietijd per blok van de NAA-taak voor eentalig en tweetalige kleuters apart*

Blok	Eentalige kleuters				Tweetalige kleuters			
	Accuraatheid		Reactietijd		Accuraatheid		Reactietijd	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Blok 1	-.11	1.43	269.79	159.27	-.57	1.30	629.62	481.46
Blok 2	-.03	1.43	207.71	154.92	-.56	1.48	576.81	480.15
Blok 3	.06	1.45	211.77	128.46	-.61	1.71	540.84	469.47
Blok 4	-.06	1.22	198.10	133.47	-.63	1.51	550.46	483.06

*Noot.* Voor accuraatheid zijn de  $d'$ -scores per blok gebruikt.

Uit de herhaalde-metingen ANOVA met blok en groep als onafhankelijke variabele en accuraatheid als afhankelijke variabele bleek geen effect van blok ( $F(3, 141) = 0.12, p = .95$ ,

$\eta_p^2 < 0.01$ ). De resultaten lieten tevens geen effect van groep op accuraatheid zien ( $F(1, 47) = 2.20, p = .15, \eta_p^2 = 0.05$ ). De resultaten wezen ook niet op een interactie-effect tussen accuraatheid en groep ( $F(3, 141) = 0.20, p = .90, \eta_p^2 < 0.01$ ).

Uit de herhaalde-metingen ANOVA met blok en groep als onafhankelijke variabele en reactietijd als afhankelijke variabele bleek een effect van blok ( $F(2.65, 2.65) = 8.50, p < .01, \eta_p^2 = 0.16$ ). De resultaten lieten tevens een effect van groep op reactietijd zien ( $F(1, 45) = 12.63, p < .01, \eta_p^2 = 0.22$ ): de tweetalige kinderen scoorden over de hele linie langzamer dan de eentalige kinderen. Er was geen interactie-effect tussen accuraatheid en groep ( $F(2.65, 119.44) = 0.42, p = .74, \eta_p^2 < 0.01$ ). Resultaten van een paired-samples t-test op de reactietijden tussen achtereenvolgende blokken lieten een significante afname in reactietijd zien tussen blok 1 en 2 bij de eentalige kleuters ( $t(24) = 4.28, p < .01, d = .57$ ). Bij tweetalige kleuters werd dit verschil niet gevonden ( $t(23) = 1.35, p = .19, d = .11$ ). Tussen blok 2 en 3 werd geen verschil in reactietijden gevonden bij eentalige kleuters ( $t(24) = -0.18, p = .86, d = -.02$ ) of tweetalige kleuters ( $t(21) = 1.50, p = .15, d = .08$ ). Tussen blok 3 en 4 werd tevens geen verschil in reactietijden gevonden voor eentalige kleuters ( $t(24) = 0.79, p = .44, d = .10$ ) en ook niet voor tweetalige kleuters ( $t(21) = -0.37, p = .71, d = -.02$ ).

### Volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit

In Tabel 2 zijn de beschrijvende statistieken voor de eentalige en tweetalige kleuters op de volgehouden aandacht-taak en de cognitieve flexibiliteit-taak weergegeven.

Tabel 2

*Gemiddelden (M) en standaarddeviaties (SD) van de d'-score op de volgehouden aandacht-taak en het aantal goed op de cognitieve flexibiliteit-taak*

Taak	Eentalige kleuters		Tweetalige kleuters	
	<i>d'</i> -score/aantal goed		<i>d'</i> -score/aantal goed	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Volgehouden aandacht ( <i>d'</i> )	0.76	0.86	-0.49	1.68
Cognitieve flexibiliteit (aantal goed)	16.56	2.68	15.00	3.61

Uit de Mann-Whitney U test bleek dat de *d'*-scores op de volgehouden aandacht-taak van eentalige kleuters (*Mean Rank* = 30.08, *n* = 25) en tweetalige kleuters (*Mean Rank* = 19.71, *n* = 24) significant verschilden,  $U = 173.00, z = -2.54, p = .01$ , tweezijdig, met de hoogste scores voor de eentaligen. Dit wordt omschreven als een medium effect ( $r = .36$ ).

Uit een Mann-Whitney U test op de cognitieve flexibiliteit-scores bleek dat de scores van de eentalige kleuters (*Mean Rank* = 29.48, *n* = 25) significant hoger waren dan die van de

tweetalige kleuters ( $Mean Rank = 21.52, n = 25$ ),  $U = 213.00, z = -2.09, p = .04$ , tweezijdig. Dit wordt omschreven als een zwak tot medium effect ( $r = .29$ ).

### Relatie tussen het leren van een NAA-patroon, volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit

**Volgehouden aandacht.** In tabel 3 zijn de Spearman correlaties weergegeven tussen de scores in accuraatheid en reactietijd op de NAA-taak en de scores op de volgehouden aandacht-taak. Uit de Spearman's Rho Correlatiecoëfficiënten bleek dat de scores in accuraatheid en reactietijd van de verschillende blokken niet significant samenhangen met de score op de volgehouden-aandacht taak bij eentalige en tweetalige kleuters.

Tabel 3

*Correlaties tussen scores op de NAA-taak en de volgehouden aandacht-taak voor de eentalige kleuters en tweetalige kleuters*

Blok	Eentalige kleuters		Tweetalige kleuters	
	$d'$ -score	Reactietijd	$d'$ -score	Reactietijd
	$r_s$	$r_s$	$r_s$	$r_s$
Blok1	.31	-.09	.40	-.36
Blok 2	.05	.02	.39	-.25
Blok 3	.31	-.09	.36	-.30
Blok 4	.30	.11	.16	-.26

*Noot.* Dikgedrukte correlaties zijn significant bij  $p < .05$ .

**Cognitieve flexibiliteit.** In tabel 4 zijn de Spearman correlaties weergegeven tussen de scores in accuraatheid en reactietijd op de NAA-taak en de scores op de cognitieve flexibiliteit-taak. Uit de Spearman's Rho Correlatiecoëfficiënten bleek dat bij eentalige kleuters alleen de score in accuraatheid van blok 4 positief correleert met de score op de cognitieve flexibiliteit-taak, hierbij is sprake van een redelijk verband. Bij tweetalige kleuters bleek dat de scores in accuraatheid op alle blokken positief correleren met de score op de cognitieve flexibiliteit-taak, waarbij bij ieder blok sprake is van een redelijk verband. Bij de tweetalige kleuters bleek de score in reactietijd op blok 1 negatief samen te hangen met de score op de cognitieve flexibiliteit-taak. Dit is in verwachte richting aangezien een kortere reactietijd staat voor een betere prestatie. Hierbij is tevens sprake van een redelijk verband.

Tabel 4

*Correlaties tussen scores op de NAA- en de cognitieve flexibiliteit-taak voor de eentalige kleuters en tweetalige kleuters*

Blok	Eentalige kleuters		Tweetalige kleuters	
	<i>d'</i> -score	Reactietijd	<i>d'</i> -score	Reactietijd
Blok1	.22	-.13	<b>.59</b>	<b>-.51</b>
Blok 2	.24	-.17	<b>.64</b>	-.34
Blok 3	.19	-.18	<b>.57</b>	-.34
Blok 4	<b>.64</b>	-.23	<b>.47</b>	-.27

*Noot.* Dikgedrukte correlaties zijn significant bij  $p < .05$ .

### Discussie

In de huidige studie is bekeken of er verschillen zijn tussen eentalige en tweetalige kleuters in het leren van niet-adjacente afhankelijkheden (NAA) in een kunsttaal, en naar hoe het leren van NAA gerelateerd is aan volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit. Het onderzoek is maatschappelijk relevant, omdat tweetaligheid een veelvoorkomend fenomeen is dat niet altijd wordt gezien als een positief verschijnsel (Cornips, 2012), terwijl uit een groeiend aantal studies blijkt dat tweetaligen beter patronen zouden leren in taal (Kovács & Mehler, 2009) en beter ontwikkelde cognitieve flexibiliteit (Carlson & Meltzoff, 2009; Poulin-Dubois et al., 2011; Verhagen et al., 2017) en volgehouden aandacht zouden hebben (Krizman et al., 2012).

Het doel van dit onderzoek was om na te gaan of tweetalige kleuters beter zijn in het leren van NAA-patronen in een kunsttaal dan eentalige kinderen. Uit verschillende studies blijkt namelijk dat tweetaligen beter zouden zijn in het leren van NAA-patronen dan eentaligen (Bartolotti et al., 2011, De Bree et al., 2016; Kovács & Mehler, 2009; Wang & Saffran, 2009). Daarnaast is gekeken of tweetalige kleuters een betere volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit hebben (Bialystok et al., 2005; Blair et al., 2005; Kapa & Colombo, 2014; Krizman et al., 2012). Tot slot is onderzocht of er een verband is tussen het leren van NAA-patronen in een kunsttaal enerzijds en volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit anderzijds. Eerder onderzoek heeft laten zien dat er een verband is tussen cognitieve flexibiliteit en volgehouden aandacht en het leren van patronen in (kunst)taal (Bartolotti, et al., 2011; Blom & Boerma, 2016; Boerma et al., 2017; Ebert & Kohnert, 2011; Kapa & Colombo, 2014; Misyak & Christiansen, 2007, 2012; Yim & Rudoy, 2013; Yoshida et al., 2011).

Uit de data van de NAA-taak kwam een effect van blok naar voren op reactietijd, maar niet op accuraatheid. Dit is voorzichtig bewijs dat zowel eentalige als tweetalige kleuters

gevoelig zijn voor het NAA-patroon en deze mogelijk kunnen leren tijdens de taak. Sterk bewijs blijft uit omdat het effect niet werd gevonden op de maat van accuraatheid, gebruikt in het huidige onderzoek (*d'*). De resultaten lieten verder zien dat de eentalige kleuters over de gehele linie sneller reageerden dan de tweetalige kleuters. Dit is in niet in lijn der verwachting dat tweetaligen beter een patroon zouden leren dan eentaligen (Kovács & Mehler, 2009), aangezien beide groepen in de huidige studie gevoelig waren voor het NAA-patroon.

Een mogelijke verklaring voor de tegenstelling tussen de resultaten en de verwachtingen van het onderzoek zou de mate van tweetaligheid van de participanten kunnen zijn. Tijdens de afname van de taken leken een aantal kleuters, die tot de tweetalige groep behoren, de instructie op de verschillende taken minder goed te begrijpen. Mogelijk hebben de tweetaligen daardoor lager gepresteerd op de verschillende taken. Een andere verklaring kan een verschil in sociaaleconomische status zijn tussen de eentalige en tweetalige groep van het huidige onderzoek. De sociaaleconomische status zou namelijk invloed hebben op de taalontwikkeling (Hoff & Tian, 2005; Pungello et al., 2009). Sociaaleconomische status was niet meegenomen in dit onderzoek door een lage respons op de oudervragenlijst betreft achtergrondinformatie over de participanten. Wanneer blijkt dat de tweetalige kinderen een lagere sociaaleconomische status hadden dan de eentalige kinderen zou dit een lagere score op de NAA-taak voor de tweetaligen kunnen verklaren. Een lagere sociaaleconomische status hangt namelijk samen met beperkingen in de taalontwikkeling (Hoff & Tian, 2005; Pungello et al., 2009).

Uit de resultaten op de volgehouden aandacht-taak blijkt dat de eentalige kleuters hoger scoorden op accuraatheid dan de tweetalige kleuters. Ook deze resultaten zijn in strijd met de verwachting dat tweetalige kleuters een beter ontwikkelde volgehouden aandacht zouden hebben. Dit werd verwacht aangezien tweetalige kleuters voordelen bleken op gebied van cognitieve flexibiliteit (Blom et al., 2014; Carlson & Meltzoff, 2009; Poulin-Dubois et al., 2011; Verhagen et al., 2017). Ook hierbij zou een mogelijk verschil in sociaaleconomische status tussen de onderzoeksgroepen een verklaring voor de tegenstelling tussen de verwachtingen en de resultaten kunnen zijn. Volgens Sarsour (2011) zou sociaaleconomische status namelijk positief gerelateerd zijn aan de ontwikkeling van executieve functies van kinderen. Bovendien werden voordelen van tweetaligen op het gebied van executieve functies bij eerder onderzoek pas gevonden na controle op sociaaleconomische status (Blom et al., 2014).

Uit de resultaten op de cognitieve flexibiliteit-taak bleek dat de eentalige kleuters tevens hoger scoorden dan de tweetalige kleuters. Deze resultaten zijn niet in lijn der verwachting, namelijk dat tweetaligen kleuters beter zouden zijn in het aanpassen van

responskeuze aan veranderende taken (Blom et al., 2014; Carlson & Meltzoff, 2009; Kapa & Colombo, 2014; Poulin-Dubois et al., 2011; Verhagen et al., 2017). Een mogelijke verklaring voor het uitblijven van deze resultaten is tevens een mogelijk verschil in de sociaaleconomische status van de onderzoeksgroepen, waarbij de sociaaleconomische status van de tweetalige kleuters lager zou zijn. Een lagere sociaaleconomische status hangt namelijk samen met beperkingen in de executieve functies (Sarsour, 2011).

Uit de correlatie-analyses kwam naar voren dat er bij tweetalige kleuters verbanden waren tussen het leren van een NAA-patroon en cognitieve flexibiliteit. Bij eentalige kleuters werden deze verbanden niet of in veel mindere mate gevonden. Voor beide groepen werd er geen verband gevonden tussen het leren van een NAA-patroon en volgehouden aandacht. Deze resultaten zijn niet geheel in lijn der verwachting. Er werd verwacht dat het leren van NAA-patronen voor beide groepen gerelateerd zou zijn aan volgehouden aandacht en het switchen van aandacht. Dit werd verwacht, omdat eerder onderzoek heeft aangetoond dat executieve functies bijdragen aan het leren van taal (Bartolotti et al., 2011; Hernandez et al., 2010; Kapa & Colombo, 2014). In het huidige onderzoek zijn alleen sterke relaties tussen het leren van NAA-patronen en cognitieve flexibiliteit voor tweetalige kleuters. Dit is een opmerkelijke bevinding die tevens in eerder onderzoek gevonden is, maar waarvoor geen duidelijke verklaring is (Yoshida et al., 2011). Vervolgonderzoek wordt aangeraden om na te gaan hoe consistent deze bevindingen zijn en wat een mogelijke verklaring is. Een andere opmerkelijke bevinding is dat de cognitieve flexibiliteit van eentalige kleuters bleek samen te hangen met de accuraatheidsscores op blok 4 van de NAA-taak. In blok 4 werd het doelwoord namelijk op een random plek aangeboden, in plaats van in een eerder aangeboden NAA, hierbij werd verwacht dat de kleuters minder goed zouden presteren dan in de voorgaande blokken. De bevindingen suggereren dat eentaligen beter om zouden kunnen gaan met deze verandering van structuur.

Het eerste sterke punt aan het huidige onderzoek is dat het een maatschappelijk relevant onderwerp betreft dat mogelijk bij kan dragen aan het bevorderen van leren van taal en factoren die daaraan bijdragen. Het huidige onderzoek draagt bij aan de theorievorming over de relatie tussen tweetaligheid en het leren van een nieuwe taal, volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit. Bovendien is het een vernieuwend onderzoek, aangezien er nog niet eerder onderzoek is gedaan naar het beter statistisch leren van tweetaligen, waarbij gekeken is naar het leerproces zelf in plaats van de uitkomst van het statistisch leren in een test achteraf. Ook is er nog niet veel onderzoek waarin gekeken is naar verschillen in vaardigheden tussen een- en tweetaligen op het gebied van volgehouden aandacht.



Naast sterke punten zijn er ook een aantal beperkingen aan het huidige onderzoek. De eerste beperking betreft de informatie- en toestemmingsbrief aan ouders. De informatiebrieven aan ouders waren slechts in het Nederlands beschikbaar, wat voor de ouders van de tweetalige kinderen mogelijk belemmerend is geweest vanwege een taalbarrière. Een andere beperking van het onderzoek is de afnameduur. De afnameduur van de taken betrof 40 minuten per kleuter. Hoewel er korte pauzes waren tussen de taken, de kleuters beloond werden en positieve feedback kregen, kan de afnameduur mogelijk de resultaten beïnvloed hebben. Een andere beperking van het onderzoek zijn de relatief kleine steekproeven. Tot slot heeft het onderzoek weinig achtergrondinformatie over de participanten opgeleverd door een lage respons op de oudervragenlijst, waardoor informatie over factoren zoals sociaaleconomische status niet voor alle kinderen beschikbaar was en meegenomen konden worden in het onderzoek.

Voor vervolgonderzoek is het aan te bevelen om meer onderzoek te doen naar het verband tussen executieve functies en het leren van NAA-patronen bij een- en tweetalige kinderen. Daarbij is het belangrijk om in het onderzoek te controleren voor verschillen tussen sociaaleconomische status. Tot slot wordt aanbevolen om vervolgonderzoek te richten op het leren van meerdere NAA-patronen tegelijkertijd in (kunst)taal bij tweetalige kinderen. Uit onderzoek van Kovács en Mehler (2009) blijkt dat tweetalige kinderen beter twee NAA-patronen tegelijkertijd zouden kunnen leren dan eentalige kinderen, al op erg jonge leeftijd.

Geconcludeerd kan worden dat er aanwijzingen zijn dat zowel eentalige als tweetalige kleuters gevoelig zijn voor een NAA-patroon in een kunsttaal. Eentalige kleuters bleken een betere volgehouden aandacht en cognitieve flexibiliteit te hebben dan tweetalige kleuters. Bij tweetalige kleuters blijkt het leren van een kunsttaal gerelateerd te zijn aan cognitieve flexibiliteit, terwijl deze relatie niet gevonden is bij eentalige kleuters. Vervolgonderzoek met beter aangepaste steekproeven, voor bijvoorbeeld sociaaleconomische status, is echter nodig voordat er sterke conclusies getrokken kunnen worden over het ontbreken van effecten van tweetaligheid op het leren van NAA, cognitieve functies en relaties tussen NAA leren en cognitieve functies.

### Referenties

- Bartolotti, J., Marian, V., Schroeder, S. R., & Shook, A. (2011). Bilingualism and inhibitory control influence statistical learning of novel word forms. *Frontiers in Psychology, 2*, 1-10. doi:10.3389/fpsyg.2011.00324
- Bialystok, E. (2001). *Bilingualism in development: Language, literacy, and cognition*. Cambridge University Press.
- Bialystok, E., Craik, F., Klein, R., & Viswanathan, M. (2004). Bilingualism, aging, and cognitive control: Evidence from the Simon task. *Psychology and Aging, 19*, 290-303. doi:10.1037/0882-7974.19.2.290
- Bialystok, E., & Feng, X. (2009). Language proficiency and executive control in proactive interference: Evidence from monolingual and bilingual children and adults. *Brain and Language, 109*, 93-100. doi:10.1016/j.bandl.2008.09.001
- Bialystok, E., Craik, F., & Luk, G. (2008). Cognitive control and lexical access in younger and older bilinguals. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 34*, 859-873. doi:10.1037/0278-7393.34.4.859
- Bialystok, E., Luk, G., & Kwan, E. (2005). Bilingualism, biliteracy, and learning to read: interactions among languages and writing systems. *Scientific Studies of Reading, 9*, 43-61. doi:10.1207/s1532799xssr0901\_4
- Blair, C., Zelazo, P., & Greenberg, M. (2005). The measurement of executive function in young children. *Developmental Neuropsychology, 28*, 561-571. doi:10.1207/s15326942dn2802\_1
- Blom, E., & Boerma, T. (2016). Why do children with language impairment have difficulties with narrative macrostructure? *Research in Developmental Disabilities, 55*, 301-311. doi:10.1016/j.ridd.2016.05.001
- Blom, E., Küntay, A. C., Messer, M., Verhagen, J., & Leseman, P. P. (2014). The benefits of being bilingual: Working memory in bilingual Turkish–Dutch children. *Journal of Experimental Child Psychology, 128*, 105-119. doi:10.1016/j.jecp.2014.06.007
- Boerma, T., Leseman, P. P., Wijnen, F., & Blom, E. (2017). Language proficiency and sustained attention in monolingual and bilingual children with and without language impairment. Artikel in voorbereiding.
- Bree, E. de, Verhagen, J., Kerkhoff, A., Doedens, W., & Unsworth, S. (2016). Language learning from inconsistent input: Bilingual and monolingual toddlers compared. *Infant and Child Development, 27*. doi:10.1002/icd.1996
- Carlson, S. M., & Meltzoff, A. N. (2008). Bilingual experience and executive functioning in young children. *Developmental Science, 11*, 282-298. doi:10.1111/j.1467

-7687.2008.00675.x

Cornips, L. (2012). *Eigen en vreemd: meertaligheid in Nederland*. Amsterdam University Press.

Deák, G. O., & Wiseheart, M. (2015). Cognitive flexibility in young children: General or task-specific capacity? *Journal of Experimental Child Psychology*, *138*, 31-53. doi:10.1016/j.jecp.2015.04.003

Ebert, K. D., & Kohnert, K. (2011). Sustained attention in children with primary language impairment: A meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *54*, 1372-1384. doi:10.1044/1092-4388(2011/10-0231)

Gómez, R. L. (2002). Variability and detection of invariant structure. *Psychological Science*, *13*, 431-436. doi:10.1111/1467-9280.00476

Gómez, R., & Maye, J. (2005). The developmental trajectory of nonadjacent dependency learning. *Infancy*, *7*, 183-206. doi:10.1207/s15327078in0702\_4

Hautus, M. J. (1995). Corrections for extreme proportions and their biasing effects on estimated values of *d'*. *Behavior Research Methods*, *27*, 46-51. doi:10.3758/BF03203619

Hernandez, M., Costa, A., Fuentes, L., Vivas, A., & Sebastián-Gallés, N. (2010). The impact of bilingualism on the executive control and orienting networks of attention. *Bilingualism Language and Cognition*, *13*, 315-325. doi:10.1017/S1366728909990010

Hoff, E., & Tian, C. (2005). Socioeconomic status and cultural influences on language. *Journal of Communication Disorders*, *38*, 271-278. doi:10.1016/j.jcomdis.2005.02.003

Kapa, L. L., & Colombo, J. (2014). Executive function predicts artificial language learning. *Journal of Memory and Language*, *76*, 237-252. doi:10.1016/j.jml.2014.07.004

Kerkhoff, A., Bree, E. de, Klerk, M. de & Wijnen, F. (2013). Non-adjacent dependency learning in infants at familial risk of dyslexia. *Journal of Child Language*, *40*, 11-28. doi:10.1017/S0305000912000098

Kim, T. J., Kuo, L. J., Ramírez, G., Wu, S., Ku, Y. M., Marin, S. de, ... & Eslami, Z. (2015). The relationship between bilingual experience and the development of morphological and morpho-syntactic awareness: A cross-linguistic study of classroom discourse. *Language Awareness*, *24*, 332-354. doi:10.1080/09658416.2015.1113983

Kovács, A. & Mehler, J. (2009). Flexible learning of multiple speech structures in bilingual infants. *Science*, *325*, 611-612. doi:10.1126/science.1173947

Krizman, J., Marian, V., Shook, A., Skoe, E., & Kraus, N. (2012). Subcortical encoding of

- sound is enhanced in bilinguals and relates to executive function advantages. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *109*, 7877-7881. doi:10.1073/pnas.1201575109
- Kuo, L., & Anderson, R. (2010). Beyond cross-language transfer: Reconceptualizing the impact of early bilingualism on phonological awareness. *Scientific Studies of Reading*, *14*, 365-385. doi:10.1080/10888431003623470
- Macmillan, N. A., & Creelman, C. D. (2005). *Detection theory: A user's guide (2th Ed.)*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Misyak, J. B., & Christiansen, M. H. (2007). Extending statistical learning farther and further: Long-distance dependencies, and individual differences in statistical learning and language. *Proceedings of the Cognitive Science Society*, *29*, 1303-1312.
- Misyak, J. B., Christiansen, M. H., & Tomblin, J. (2009). Sequential expectations: The role of prediction-based learning in language. *Topics in Cognitive Science*, *2*, 138-153. doi:10.1111/j.1756-8765.2009.01072.x.
- Misyak, J. B., & Christiansen, M. H. (2012). Statistical learning and language: An individual differences study. *Language Learning*, *62*, 302-331. doi:10.1111/j.1467-9922.2010.00626.x
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*, 49-100. doi:10.1006/cogp.1999.0734
- Nortier, J. (2009). *Nederland meertalenland: Feiten, perspectieven en meningen over meertaligheid*. Amsterdam University Press.
- Poulin-Dubois, D., Blaye, A., Coutya, J., & Bialystok, E. (2011). The effects of bilingualism on toddlers' executive functioning. *Journal of Experimental Child Psychology*, *108*, 567-579. doi:10.1016/j.jecp.2010.10.009
- Pungello, E. P., Iruka, I. U., Dotterer, A. M., Mills-Koonce, R., & Reznick, J. S. (2009). The effects of socioeconomic status, race, and parenting on language development in early childhood. *Developmental psychology*, *45*, 544-557. doi:10.1037/a0013917
- Saffran, J. R., & Thiessen, E. D. (2003). Pattern induction by infant language learners. *Developmental psychology*, *39*, 484-494. doi:10.1037/0012-1649.39.3.484
- Sarsour, K., Sheridan, M., Jutte, D., Nuru-Jeter, A., Hinshaw, S., & Boyce, W. T. (2011). Family socioeconomic status and child executive functions: The roles of language, home environment, and single parenthood. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *17*, 120-132. doi:10.1017/S1355617710001335

- Stanislaw, H., & Todorov, N. (1999). Calculation of signal detection theory measures. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *31*, 137-149. doi:10.3758/BF03207704
- Verhagen, J., Mulder, H., & Leseman, P. P. (2017). Effects of home language environment on inhibitory control in bilingual three-year-old children. *Bilingualism: Language and Cognition*, *20*, 114-127. doi:10.1017/S1366728915000590
- Wang, T., & Saffran, J. R. (2014). Statistical learning of a tonal language; The influence of bilingualism and previous linguistic experience. *Frontiers in Psychology*, *5*, 953-962. doi:10.3389/fpsyg.2014.00953
- Yim, D., & Rudoy, J. (2013). Implicit statistical learning and language skills in bilingual children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *56*, 310-323. doi:10.1044/1092-4388(2012/11-0243)
- Yoshida, H., Tran, D. N., Benitez, V., & Kuwabara, M. (2011). Inhibition and adjective learning in bilingual and monolingual children. *Frontiers in Psychology*, *2*, 210-224. doi:10.3389/fpsyg.2001.00210