

**De Relatie tussen Cognitieve Flexibiliteit, Inflectionele Morfologie en de Rol van
Sekse en Leeftijd bij Kinderen in de Leeftijd van 60 – 95 Maanden**

**Thesis Pedagogische Wetenschappen
2020 – 2021**

Esther van Beijnum (7180039)

Melissa van Alff (5030444)

Werkgroep 11

Groep 1

Docent: N. Vasic

Juni 27, 2021

Wat is de rol van leeftijd en sekse in de relatie tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie bij kinderen in de leeftijd van 5 tot 7 jaar?

Abstract

Background: In the current literature, there is ambiguity about the formation of language acquisition. Whereas nativism considers language acquisition as independently of cognition, constructivism considers language acquisition as dependent on cognition. Research on the relationship between cognitive flexibility and inflectional morphology is required to gain more insight into the course of language acquisition. **Aim:** The aim of this study is to investigate whether there is a relationship between cognitive functioning and inflectional morphology. Furthermore, there will be investigated whether age and gender fulfill a moderating role in the possible relationship between cognitive functioning and inflectional morphology. **Method:** In this study 105 monolingual children without cognitive issues participated, in the age of 60 – 95 months. This group consisted of 51 boys and 54 girls. De test battery includes Taaltest Alle Kinderen (TAK), Tekentest, WUG and WNV-NL (Berko, 1958; Karmiloff-Smith, 1990). Morphology was tested using overregularization in TAK and cognitive flexibility using the Tekentest. **Results:** No significant relationship was found between cognitive flexibility and inflectional morphology. No moderating effect was found for gender. However, a moderating effect was found for age. **Conclusion:** The results of the present study give reason to regard language development as a self-functioning mechanism. However, it should be noted that this is just a relatively a small study and further investigation should either affirm or oppose these results.

Keywords: language acquisition, nativism, constructivism, cognitive flexibility, inflectional morphology, overregularization, gender, age

Samenvatting

Achtergrond: In de huidige literatuur heerst onduidelijkheid over taalverwerving bij kinderen. Waar de nativistische stroming stelt dat taalverwerving plaatsvindt onafhankelijk van cognitie, stelt de constructivistische stroming dat het verwerven van taal afhankelijk is van de cognitie. Onderzoek naar de relatie tussen cognitieve vaardigheden en taalverwerving is relevant, zodat meer inzicht wordt verkregen in het verloop van de taalverwerving. **Doel:** Het doel van deze studie is nagaan of er een verband bestaat tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie. Bovendien wordt onderzocht of leeftijd en sekse een modererende rol spelen in de mogelijke relatie tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie. **Methode:** In dit onderzoek participeerden 105 eentalige Nederlandse kinderen zonder cognitieve problemen in de leeftijd van 60 – 95 maanden. Deze groep bestond uit 51 jongens en 54 meisjes. De testbatterij bestond uit Taaltest Alle Kinderen (TAK), tekentest, WUG en twee subtesten van de WNV-NL (Berko, 1958; Karmiloff-Smith, 1990). Morfologie is getoetst aan de hand van overregularisaties in de TAK en cognitieve flexibiliteit aan de hand van de mate van aanpassingen in tekeningen bij de tekentest. **Resultaten:** Er werd geen significante relatie gevonden tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie. Er werd geen moderatie-effect van sekse gevonden. Er werd een moderatie-effect van leeftijd gevonden. **Conclusie:** De resultaten van het huidige onderzoek geven aanleiding om taalverwerving te zien als een zelf functionerend mechanisme. Echter is in dit onderzoek een kleine steekproef gebruikt en verder onderzoek is aanbevolen om de resultaten van dit onderzoek verder te bevestigen of te weerleggen.

Sleutelwoorden: taalverwerving, nativisme, constructivisme, cognitieve flexibiliteit, inflectionele morfologie, overregularisatie, sekse, leeftijd

Inleiding

Wat hebben het tekenen van een niet bestaande bloem en het maken van een meervoud voor een niet bestaand woord met elkaar te maken? Om antwoord te verkrijgen op deze vraag wordt gekeken naar de taalverwerving van kinderen. Hoe taalverwerving van kinderen verloopt is een punt van discussie in de literatuur. Ontwikkelen kinderen taalvaardigheden met behulp van een specifiek aangeboren mechanisme voor taal of is er sprake van een onderliggend systeem dat zowel input van taal als cognitie verwerkt? Er worden grofweg twee stromingen in taalverwerving onderscheiden; het constructivisme en nativisme (Ambridge & Lieven, 2011).

De constructivistische benadering ziet taalverwerving als 'domain-general'. Domain-general betekent dat er sprake is van een samenwerking tussen verschillende domeinen; er is een onderliggend mechanisme voor verschillende vaardigheden. Deze verschillende vaardigheden zijn dan afhankelijk van elkaar. Hierbij is het aannemelijk dat problemen op cognitief vlak gepaard gaan met problemen in de taalverwerving, omdat de input door hetzelfde onderliggende systeem verwerkt wordt (Karmiloff-Smith, 2012; Perlovsky, 2009). De input die door het onderliggende systeem wordt verwerkt maakt dat taalverwerving plaatsvindt volgens de constructivisten: door het horen van taal leren kinderen hoe taal opgebouwd is en welke regels er toegepast worden in taal (Ambridge & Lieven, 2011).

Tegenover het constructivisme staat het nativisme. Binnen deze stroming gaat men ervan uit dat het taaldomein speciale mechanismen heeft die enkel de input passend bij het taaldomein verwerkt (Karmiloff-Smith, 2012; Perlovsky, 2009). Dit zou betekenen dat taal en andere vaardigheden onafhankelijk van elkaar functioneren. Dit komt overeen met 'the modularity of mind', waarin gesteld wordt dat het brein is opgedeeld in verschillende modules die onafhankelijk van elkaar functioneren (Fodor, 1983). Binnen nativisme wordt ervan uitgegaan dat men geboren wordt met onbewuste taalkennis, ook wel universal grammar genoemd (Chomsky, 2009). Universal grammar omvat kennis over syntax, ofwel zinsbouw. Door input wordt geleerd hoe deze parameters afgesteld dienen te worden op een specifieke taal.

In de literatuur is niet bekend welke stroming juist is. Door de verschillende benaderingen zijn er in de loop van de tijd uiteenlopende standpunten over taalverwerving ontstaan (Hauser et al., 2002). Het constructivisme stelt dat taal afhankelijk is van cognitie, terwijl het nativisme pleit dat taal een onafhankelijk systeem is. De discussie die tussen deze stromingen heerst kan enkel verder komen wanneer nieuwe inzichten op het gebied van taalverwerving worden geleverd. Dit onderzoek is van belang om een bijdrage te leveren aan deze discussie. Om die reden is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: Is er een relatie tussen inflectionele morfologie en

cognitieve flexibiliteit bij kinderen tussen 60 en 95 maanden? Naast deze hoofdvraag wordt de modererende rol van zowel sekse als leeftijd onderzocht.

Om de probleemstelling beter te doorgronden wordt eerst het begrip cognitieve flexibiliteit, CF, uitgewerkt. CF, inhibitie en werkgeheugen vormen samen de belangrijkste executieve functies (Davidson et al., 2006; Diamond, 2013, Miyake et al., 2000). Executief functioneren draagt in het dagelijks leven bij aan kunnen plannen, concentreren en reguleren van handelingen en emoties (Diamond, 2013).

CF stelt ons in staat om een situatie vanuit verschillende perspectieven te bekijken of een representatie te veranderen (Adi-Japha et al., 2010; Karmiloff-Smith, 1990). Het huidige onderzoek richt zich op het veranderen van een representatie, waarvoor een eerste representatie aanwezig moet zijn om hem vervolgens aan te passen. Hiervan is sprake in de tekentaak van Karmiloff-Smith, waarin kinderen eerst een bloem tekenen om deze representatie vervolgens aan te passen naar een niet bestaande bloem. Dit duidt erop dat zowel inhibitie als werkgeheugen hierbij een rol spelen (Diamond, 2013). Binnen het veranderen van een representatie wordt onderscheid gemaakt in zowel inter- als intrarepresentationele processen (Adi-Japha et al., 2010; Karmiloff-Smith, 1990). Een voorbeeld van een intra-representationeel proces is een kind dat aanpassingen kan maken binnen een bepaald domein, zoals een extra lijn toevoegen aan de tekening van een huis. Een inter-representationeel proces is dat die aanpassingen binnen verschillende domeinen plaatsvinden, zoals het huis een andere plaats geven in de tekening (Karmiloff-Smith, 1989). In dit onderzoek worden inter-representationele processen gemeten door veranderingen in tekeningen te beoordelen, wat een maat is om cognitieve flexibiliteit te meten (Karmiloff-Smith, 1990; Picard & Vinter, 2007).

Op zoek naar een mogelijke relatie tussen CF en IM, wordt het begrip morfologie nader uitgewerkt. Morfologie is onderdeel van de taalverwerving, door morfologische regels kunnen kinderen woorden produceren (Ambridge, 2014; Rispens et al., 2007). IM stelt kinderen in staat om de juiste verbuigingsmorfemen aan een woordstam toe te voegen (McBride-Chang et al., 2005; Rispens et al., 2007). Bij een sterk of onregelmatige werkwoord verandert de klinker, bij een zwak werkwoord wordt enkel -te of -de toegevoegd als verbuigingsmorfeme.

In het toepassen van morfologische regels kunnen kinderen fouten maken, ook wel overregularisaties genoemd. Overregularisaties ontstaan doordat kinderen zich niet bewust zijn van uitzonderingen in het gebruik van morfologische regels (Hartshorne & Ullman, 2006; Ramscar et al., 2013). Hierdoor passen zij regelmatige vervoegingen toe op een onregelmatig werkwoord (Hartshorne & Ullman, 2006). Een regel wordt dan als het ware overmatig toegepast: de grammaticale regel wordt gebruikt bij een onregelmatig woord, bijvoorbeeld slaap – slaapte. Het huidige onderzoek richt zich op de

overregularisaties in sterke en onregelmatige werkwoorden. Op die manier wordt inzicht verkregen in de mate van overregularisatie door kinderen, wat een maat is om IM te meten.

Tussen CF en IM blijkt uit verschillende onderzoeken een samenhang. Executieve functies lijken al in de vroege kindertijd gerelateerd aan taalvaardigheid (Espy et al., 2016; Yuile & Sabbagh, 2020; Ibbotson & Kaervell-White, 2015). Zo zijn bij executieve functies en taal dezelfde hersengebieden actief; de Frontal Aslant Tract en het centrum van Broca (Dick et al., 2019; Nishitani, 2005). Daarnaast spelen bij beide processen de substantia nigra en thalamus een rol bij het verwerken van sensorische input (Guenther, 2016; Wiecki & Frank, 2013). Naast overeenkomende hersengebieden toont onderzoek naar gedrag ook een relatie tussen beide domeinen. Zo is aangetoond dat kinderen die hoog scoren op executieve functies ook hoog scoren op gesproken en geschreven taal. Hierbij is er sprake van een significante relatie tussen inhibitie en gesproken taal (Berninger et al., 2017). Er is eveneens een significante relatie tussen inhibitie en het vervoegen van onregelmatige werkwoorden bij kinderen van 3 tot 4 jaar (Yuile & Sabbagh, 2020). Dit komt overeen met vergelijkbaar onderzoek naar de relatie tussen inhibitie en werkwoordvervoegingen; één fout in de inhibitietest betekent een stijging van de kans op een werkwoordfout met 1.25 (95% CI) (Ibbotson & Kearvel-White, 2015). Inhibitie voorspelde morfologie beter dan woordenschat of het krijgen van feedback (Ibbotson & Kearvel-White, 2015; Yuile & Sabbagh, 2020).

Andersom is er ook onderzoek gedaan naar deze relatie, zo is aangetoond dat kleuters met een taalachterstand meer problemen met executief functioneren ervaren, specifiek bij het oplossen van taalproblemen en gebruik van morfologische regels (Roello et al., 2015). Anderzijds is aangetoond dat executieve functies mogelijk een effect hebben op taal, maar werd andersom geen significant verband gevonden (Gooch et al., 2015). Samenvattend suggereert de huidige literatuur een samenhang tussen CF en IM.

In dit onderzoek wordt eveneens gekeken naar de mogelijk invloed leeftijd en sekse op de relatie tussen CF en IM. Eerst wordt de rol van leeftijd beschreven. Al in de vroege kindertijd lijken executieve functies zich te ontwikkelen (Clark et al., 2016; Huizinga et al., 2006; Traverso et al., 2021; Zelazo & Muller, 2002). De functies inhibitie en werkgeheugen zijn zelfs al te onderscheiden bij kinderen in de leeftijd van 3 tot 5 jaar (Miller et al., 2012). Toch zijn de meeste executieve functies pas volledig ontwikkeld in de vroege adolescentie (Davidson et al., 2006). Kennis van morfologische regels lijkt al bij 4-7 jarige kinderen aanwezig, omdat zij door het gebruik van morfologische regels niet bestaande woorden kunnen vervoegen (Berko, 1958; Clahsen & Felser, 2006). Leeftijd lijkt dan ook een rol te spelen in zowel de ontwikkeling van cognitie als taal.

Naast de relatie tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie richt het huidige onderzoek zich op de invloed van sekse. In eerder onderzoek wordt gesteld dat

meisjes meer overregulariseren (Hartshorne & Ullman, 2006). Echter heeft recent onderzoek aangetoond dat er geen verschil zit tussen jongens en meisjes, van 5 tot 7 jaar, bij het vervoegen van werkwoorden naar verleden tijd (Kidd & Lum, 2008). Bij het toepassen van grammaticale regels op niet-bestaande woorden is er, in de Engelse taal, ook geen significant verschil (Berko, 2015). Ondanks dat deze onderzoeken geen verschillen aantonen blijken volwassen vrouwen sneller te switchen tussen regels bij foneemgebruik, waardoor zij verbaal vloeiender spreken (Weiss et al., 2003, 2006). Uit deze verschillen blijkt dat er sprake is van inconsistentie in de literatuur over de invloed van sekse op de relatie tussen CF en IM. Naast verschillen in taalvererving verschillen man en vrouw ook in het executief functioneren; zo hebben vrouwen een snellere reactietijd en worden zij minder beïnvloed door negativiteit. Het werkgeheugen en het vermogen om aandacht te houden daarentegen functioneren op gelijk niveau bij mannen en vrouwen (Grissom & Reyes, 2019). Hoewel dit cognitief functioneren betreft, ontbreekt literatuur specifiek over cognitieve flexibiliteit.

Ondanks dat er literatuur is over de relatie tussen cognitieve ontwikkeling en taalvererving ontbreekt onderzoek naar de relatie tussen de specifieke gebieden CF en IM. Vanwege dit gat in onderzoek naar de relatie tussen de specifieke gebieden CF en IM, is verder onderzoek relevant.

De bestaande literatuur laat een relatie zien tussen inhibitie en IM (Berninger et al., 2017; Ibbotson & Kearvel-White, 2015; Yuile & Sabbagh, 2020). Gezien CF voortbouwt op werkgeheugen en inhibitie, lijkt een verband tussen CF en IM reëel (Diamond, 2013). Hierbij is de verwachting dat er sprake is van een positief verband; een kind dat hoog scoort op CF zal ook hoog scoren op IM.

Zowel de ontwikkeling van executieve functies als kennis van morfologische regels lijken al op jonge leeftijd te ontwikkelen (Berko, 1958; Clahsen & Felser, 2006; Clark et al., 2016; Huizinga et al., 2006; Traverso et al., 2021; Zelazo & Muller, 2002). Het is aannemelijk dat deze verder ontwikkelt naarmate het kind ouder wordt. De verwachting is dan ook dat leeftijd een positief verband laat zien op zowel CF als CF en IM samen.

Over de invloed van sekse valt geen hypothese op te stellen, omdat de literatuur inconsistent is over dit onderwerp.

Methodologie

Steekproef. Voor dit kwantitatieve onderzoek is een gemakssteekproef getrokken. De volledige steekproef bestaat uit 117 kinderen in de leeftijd van 60 tot 95 maanden. De volgende inclusiecriteria waren van belang in het trekken van de steekproef: eentalige Nederlandse kinderen zonder (taal)ontwikkelingsproblemen, psychologische en/of cognitieve problemen. De participanten zijn geworven op basisscholen in de provincie Utrecht om verschil in dialect te voorkomen.

Twaalf participanten zijn verwijderd uit de dataset vanwege missende waarden, een te hoge leeftijd in maanden, een IQ-score lager dan 70 of hoger dan 130. Er zijn vervolgens nog 2 participanten verwijderd. Dit komt omdat de onafhankelijke variabele CF is geoperationaliseerd door deze te verdelen in de categorieën geen aanpassing ($n = 2$), eenvoudige aanpassing ($n = 37$) en complexe aanpassing ($n = 56$). De respondenten uit de categorie "geen aanpassing" zijn verwijderd voor de data-analyse omdat $n = 2$ een te kleine waarde is voor het uitvoeren van een betrouwbare analyse (Neuman, 2009). De gebruikte steekproef in de analyse bestaat daarom uit 93 participanten, waarvan 42 meisjes en 51 jongens.

Procedure. In verband met de situatie rondom COVID-19 wordt gebruik gemaakt van de dataset van vorig jaar. Hieronder volgt de beschrijving van de procedure zoals deze vorig jaar is afgenomen.

De toestemmingsprocedure bestond uit een informed consent waarin onder andere duidelijk werd dat deelname vrijwillig is, waarop ouders toestemming verleenden. In het gebruikte testprotocol zijn de volgorde, testopstelling en testruimte omschreven. Participanten zijn individueel getest op een rustige plek op school, om omgevingsinvloeden te reduceren. De onderzoekers hebben een vaste volgorde in de testen aangehouden, zodat de testvolgorde de resultaten niet kon beïnvloeden. De volgorde bestond uit de Taaltest Alle Kinderen (TAK), de tekentest, de WUG en de WNV-NL (Berko, 1958; Karmiloff-Smith, 1990). Er zijn verkorte versies van de testen gebruikt voor een beperkte afnametijd, er is hiermee rekening gehouden met een concentratieboog van ongeveer 20 minuten bij kinderen.

Inflectionele Morfologie. IM is gescoord door de TAK en WUG test. De TAK is een gestandaardiseerd meetinstrument dat in dit onderzoek wordt gebruikt om een score op IM vast te stellen. Hoewel de TAK oorspronkelijk uit dertien taken bestaat, is in dit onderzoek enkel de taak 'woordvorming' uitgevoerd. Binnen deze taak wordt kinderen gevraagd woordvormingsregels toe te passen bij twee deeltaken. De eerste deeltaak betreft het vervoegen van enkel- naar meervoud. Hierbij zijn onregelmatige en regelmatige (-en/-s) werkwoorden opgenomen. De tweede deeltaak betreft de vervoeging van onregelmatige, sterke en zwakke werkwoorden naar voltooid deelwoorden. Bij beide deeltaken maken de kinderen de zin van de onderzoeker af met behulp van plaatjes, bijvoorbeeld "*Rosita is aan het koken, gisteren heeft zij ook al...*". Specifiek voor dit onderzoek wordt gekeken naar het percentage overregularisaties binnen de TAK. De volledige TAK is terug te vinden in bijlage A.

De WUG-test is ontwikkeld om het gebruik van verschillende morfologische regels onder variërende fonologische condities te meten bij kinderen (Berko, 1958). In de test worden niet-bestaande woorden vervoegd. In dit onderzoek zijn overregularisaties als

variabele gebruikt. Deze worden in de WUG niet gescoord en daarom is de WUG niet meegenomen in de verdere analyse.

Cognitieve Flexibiliteit. De tekentest van Karmiloff-Smith (1990) bestaat uit het tekenen van de zomer, een bloem en een niet-bestaande bloem. De zomer wordt gebruikt om vrije tekenvaardigheid te meten, de bloem en niet bestaande bloem om CF te scoren. De algemene tekenvaardigheid wordt in alle tekeningen gescoord met de de Kellog-schaal. De scores lopen op van (1) krabbelen tot (7) figuren zonder pictorale intentie. Daarna zijn drie items toegevoegd: (8) herkenbare figuur uit twee lijn-objecten, (9) herkenbare figuur uit drie lijn-objecten, (10) herkenbare figuur uit complexe grafische formules. Voor de volledige schaal, zie bijlage B. De drie scores op de Kellog-schaal werden geanalyseerd met behulp van een Spearman's-rho test. Door middel van de correlatiecoëfficiënten is het mogelijk om te beoordelen of de tekenvaardigheid de score op CF beïnvloedt. Vervolgens worden de bloem en niet-bestaande bloem met elkaar vergeleken.

CF wordt gescoord aan de hand van de complexiteitsschaal. Participanten zijn onderverdeeld in twee groepen; een groep die eenvoudige aanpassingen toepast (weglating, toevoeging in categorie, verandering in vorm of grootte) en een groep die eveneens complexe aanpassingen toepast (verandering hele vorm, verandering positie of oriëntatie, toevoeging cross-categorie). Deze test is door de onderzoekers afzonderlijk gescoord, bij verschil is overlegd tot consensus werd bereikt (Neuman, 2009).

Intelligentie Quotiënt. De intelligentie is gescoord door een verkorte versie van de WNV-NL. Deze versie bestaat uit twee subtesten, de matrix redeneren en de matrix herkennen. Om de invloed van talige aspecten te reduceren is gebruik gemaakt van een non-verbale IQ-test. De IQ-score is opgesteld door ruwe scores om te zetten in T-scores. Deze score fungeerde als controlevariabele om afwijkende scores van participanten te verklaren.

Betrouwbaarheid & Validiteit. Door de specifieke handleiding hebben beide onderzoekers gestandaardiseerde testen gestructureerd afgenomen. Door middel van een testprotocol zijn de participanten op dezelfde wijze getest en gescoord. Het volgen van een vooraf vastgesteld protocol verhoogt de betrouwbaarheid. De validiteit is gewaarborgd door methodetriangulatie te gebruiken in dit onderzoek.

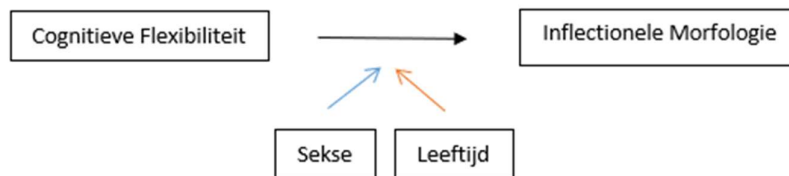
Specifiek voor de TAK blijkt uit normeringsonderzoek dat er sprake is van een goede betrouwbaarheid. Bij de woordvormingstaak werd een Cronbach's Alpha gevonden van 0.89 of 0.91. Er is eveneens sprake van een goede convergente validiteit. Zo is er een correlatie van 0.72 gevonden wanneer werd vergeleken met het oordeel van de leerkracht (sterke relatie) en een correlatie van 0.57 wanneer werd vergeleken met een spontane taalproceduuretoets (middelmatige relatie). De TAK blijkt, in een test naar de criteriumvaliditeit, een goede voorspeller van taalvaardigheid op latere leeftijd,

begrijpend lezen en schoolsucces in groep 8 (Verhoeven & Vermeer, 2006). De WNV-NL is beoordeeld aan de hand van de COTAN-beoordeling in 2009. De kwaliteit van de handleiding was goed, wat de betrouwbaarheid verhoogt. Daarnaast scoorde de WNV-NL goed op begripsvaliditeit (COTAN Documentatie, 2009).

Analyse. In de analyse is de onderzoeksvraag, evaluerend van aard, opgedeeld in twee subvragen: Wat is de relatie tussen CF en IM bij kinderen in de leeftijd van 60 tot 95 maanden? En: Wat is de invloed van sekse op de relatie tussen CF en IM bij kinderen in de leeftijd van 60 tot 95 maanden? Hierbij worden verschillende modellen getoetst, welke te zien zijn in Figuur 1. In deze modellen wordt gezocht naar nieuwe relaties, om die reden is er sprake van een exploratief onderzoek.

Figuur 1

Toetsing Modellen



*Noot. Directe relatie – uitgevoerd met enkelvoudige regressie
Moderatie-effect van sekse – uitgevoerd met multivariaat moderatie
Moderatie-effect van leeftijd – uitgevoerd met multivariaat moderatie*

CF is in dit onderzoek een onafhankelijke variabele van ordinaal meetniveau en gemeten door te kijken of en hoe kinderen aanpassingen maken in een tekening. Deze aanpassingen zijn gescoord op de complexiteitsschaal van Karmillof-Smith (Adi-Japha, 2010; Karmillof-Smith, 1990). Door onderscheid te maken in de verschillende typen aanpassingen is het mogelijk om de steekproef te verdelen in 2 groepen: complex en eenvoudig, wat leidt tot een dichotome schaal.

IM is de afhankelijke variabele van interval meetniveau. IM is gemeten aan de hand van de TAK test. Hierbij is de TAK geanalyseerd door het percentage overregularisaties in meervoudsvorming bij zelfstandig naamwoorden en onregelmatige werkwoorden. Er zijn 12 items meegenomen waarbij overregularisaties mogelijk zijn.

CF en IM zijn onderzocht met een enkelvoudige regressie. Vervolgens wordt de variabele sekse en dan de variabele leeftijd toegevoegd. Met behulp van een multivariaat moderatie wordt gekeken of sekse en/of leeftijd invloed hebben op de relatie tussen CF en IM. De variabele sekse wordt aangeduid met de score 1 voor een meisje en de score 2 voor een jongen. De intelligentiescore is meegenomen als controlevariabele.

Resultaten

Beschrijvende statistiek. Om antwoord te verkrijgen op de onderzoeksvraag is de onafhankelijke variabele CF onderverdeeld in de categorieën: eenvoudige aanpassing

($n = 37$) en complexe aanpassing ($n = 56$). De gebruikte steekproef omvat 42 meisjes ($M = 74.86$, $SD = 10.631$) en 51 jongens ($M = 76.92$, $SD = 8.51$). Binnen de gehele steekproef was de gemiddelde leeftijd 75.99 maanden ($SD = 9.39$). In Tabel 1 zijn de beschrijvende statistieken weergegeven van IM en leeftijd voor de verschillende categorieën in CF.

Tabel 1

Beschrijvende Statistieken van IM en Leeftijd voor CF

CF	Variabele	M	SD
Eenvoudige aanpassing (n=37)	IM ^a	0.81	0.32
	Leeftijd	75.73	9.23
Complexe aanpassing (n=56)	IM ^a	0.84	0.30
	Leeftijd	76.16	9.58
Totaal	IM	0.83	0.31
	Leeftijd	75.99	9.39

^a proportie overregularisatie bij TAK test

Interpretatie tekeningen. Om uit te sluiten dat de scores op de tekentest beïnvloed zijn door de tekenvaardigheid van de participanten zijn de correlaties tussen de verschillende tekeningen berekend. Een correlatie tussen de complexiteitsscores van de verschillende tekeningen, gemeten met de Kellog-schaal, duidt erop dat de scores niet zijn beïnvloed door tekenvaardigheid. Om de correlatie te berekenen is een Spearmans-rho-test uitgevoerd. De uitkomsten hiervan staan weergegeven in Tabel 2. Er is sprake van een significante, positieve relatie tussen de tekening van de zomer en de tekening van een bloem, $r_s = .434$, $p < .001$. Ook tussen de tekening van een bloem en de tekening van een niet-bestaande bloem bestaat een significante, positieve relatie, $r_s = .550$, $p < .001$. De tekening van de zomer en de tekening van een niet-bestaande bloem laten een niet significante, positieve relatie zien, $r_s = .202$, $p = .052$.

Tabel 2

Correlatie tussen tekeningen

Tekening		Zomer	Bloem	Niet-bestaande bloem
Zomer	<i>R</i>	1.000	.434*	.202
	<i>p</i>		.000	.052
Bloem	<i>R</i>	.434*	1.000	.550*
	<i>p</i>	.000		.000

Niet-bestaande bloem	<i>R</i>	.202	.550*	1.000
	<i>p</i>	.052	.000	

Noot. $N = 93$

* $p < .01$, tweezijdig

Assumpties. Voor dit onderzoek zijn er twee hiërarchische multiple regressieanalyses uitgevoerd. In de eerste analyse wordt het moderatie-effect van sekse getoetst, in de tweede analyse het moderatie-effect van leeftijd. Van tevoren zijn de assumpties gecontroleerd. Allereerst wordt de onafhankelijke variabele CF, gemeten door middel van het indelen in twee groepen. Dit maakt deze variabele van dichotoom meetniveau. De afhankelijke variabele IM, weergegeven in proportie overregularisatie, is van interval meetniveau. Hiermee wordt voldaan aan de gevraagde meetniveaus voor een hiërarchische multiple regressieanalyse. Voor beide analyses laat de Kolmogorov-Smirnovtest een significant resultaat zien, wat betekent dat de residuen niet normaal verdeeld zijn. Echter stelt de Centrale Limiet Theorie dat er, bij een steekproef van meer dan 30 participanten, aangenomen kan worden dat een variabele normaal verdeeld is (Field, 2018). De huidige steekproef omvat 93 participanten, waardoor aangenomen mag worden dat er toch sprake is van een normaalverdeling. Vervolgens is gecontroleerd op uitschieters. Bij beide analyses blijven de *Mahalanobis distance* onder de kritieke χ^2 van 16.27 (voor $df = 3$, bij $p < .001$). Ook de *Cook's distance* blijft onder de kritieke waarde van 1. Hiermee is aangetoond dat er geen sprake is van uitschieters. Vervolgens is er gecontroleerd op multicollineariteit. De analyse waarbij het moderatie-effect van leeftijd toetst wordt vertoont geen bijzonderheden. De VIF-waarden blijven onder de kritieke waarde van 10. De moderatie-analyse van sekse laat multicollineariteit zijn in model 3, doordat er sprake is van VIF-waarden boven de 10. Multicollineariteit wordt in deze analyse tegengegaan door de moderatie-analyse uit te voeren met behulp van PROCESS. Door middel van inspectie van de scatterplot is geconstateerd dat er in beide analyses sprake is van een evenredig verdeelde puntenwolk, waardoor er voldaan is aan de assumptie van homoscedasticiteit. Als laatste is door middel van een scatterplot geconstateerd dat er voldaan is aan de voorwaarde van lineariteit tussen CF en IM. Hiermee is aan alle assumpties voldaan.

Hiërarchische multiple regressieanalyse. Er zijn twee hiërarchische multiple regressies uitgevoerd, waarbij resultaten significant zijn bij $\alpha < .05$. De eerste analyse onderzoekt, naast de relatie tussen CF en IM, het moderatie-effect van sekse. De resultaten zijn te vinden in Tabel 3. Het volledige model verklaart 0,4% van de variantie in IM, $R^2 = .004$, $F(3, 89) = 0.12$, $p = .951$. De waarde $R^2 = .004$ geeft, volgens Cohen, een zeer klein effect weer. Tevens is dit effect niet significant.

In model 1 van de regressieanalyse is CF verantwoordelijk voor 0,3% van de variantie in IM, $R^2 = .003$, $\Delta F(1, 91) = 0.29$, $p = .590$. De p -waarde toont aan dat de

relatie niet significant is. Hiermee kan de gestelde hypothese, waarin een relatie tussen CF en IM verwacht werd, verworpen worden. Vanuit deze analyse kan gesteld worden dat er geen relatie is tussen score op CF en d score op IM bij kinderen tussen 60 en 95 maanden.

In model 2 is sekse aan de analyse toegevoegd. Dit model verklaart eveneens een niet significante 0,4% van de variantie in IM, $\Delta R^2 = .02$, $\Delta F(2, 90) = 0.17$, $p = .809$. Als laatste is in model 3 het interactie-effect van CF en sekse toegevoegd. Hiermee wordt het moderatie-effect van sekse onderzocht. Alhoewel niet significant, is de regressie coëfficiënt van sekse negatief, wat betekent dat jongens lager scoren op inflectionele morfologie. Dit model laat een stijging van < 0.1% in de variantie in IM, $\Delta R^2 = 0.03$, $F(3, 89) = 0.12$, $p = .996$. Dit niet-significante effect duidt erop dat sekse geen modererende rol heeft. Met $R^2 = .03$ is er tevens sprake van een zeer klein effect. Over de modererende rol was geen hypothese opgesteld. Deze kan dus ook niet verworpen of aangenomen worden.

Tabel 3

Moderatie-effect sekse

Variabele	B	p*	F	R ²	Adjusted R ²
Model 1		.590	.293	.003	.008
CF	.035				
Model 2		.840	.174	.004	.018
CF	.030				
Sekse	-.016				
Model 3		.951	.115	.004	.030
CF	.031				
Sekse	-.016				
Cognitieve Flexibiliteit*Sekse	-.001				

Noot. N = 93

**p < .05*

De tweede hiërarchische multipale regressieanalyse onderzoekt het moderatie-effect van leeftijd. De resultaten hiervan zijn te vinden in Tabel 4. In het eerste model is CF toegevoegd als onafhankelijke variabele. CF en IM tonen hier een niet significante relatie, $R^2 = -.003$, $F(1, 91) = 0.24$, $p = .590$. In het tweede model is leeftijd als onafhankelijke variabele toegevoegd. Hieruit blijkt een significante, positieve relatie $R^2 = .103$, $F(2, 90) = 5.18$, $p = .007$. De waarde $R^2 = .103$ geeft een medium effect weer. In het derde model is het interactie-effect toegevoegd om te toetsen of leeftijd een

modererend effect heeft op de mogelijke relatie tussen CF en IM. De relatie blijft significant, positief, $R^2 = .103$, $F(3, 89) = 3.42$, $p = .021$. De waarde $R^2 = .103$ geeft een medium effect weer.

Tabel 4

Moderatie-effect leeftijd

Variabele	B	p	F	R ²	Adjusted R ²
Model 1		.590*	.239	.003	-.008
CF	.035				
Model 2		.007*	5.179	.103	.083
CF	.040				
Leeftijd	-.010				
Model 3		.021*	3.415	.103	.073
CF	.012				
Leeftijd	-.011				
Cognitieve Flexibiliteit*Leeftijd	.000				

Noot. N = 93

**p < .05*

Post hoc. Gezien het exploratieve karakter van dit onderzoek is naderhand kritisch gekeken naar de resultaten. Deze post hoc resultaten kunnen meegenomen worden in implicaties voor verder onderzoek. Allereerst is er gekeken naar de resultaten van de TAK. De verwachting hierbij is dat er meer overregularisatiefouten worden gemaakt in onregelmatige werkwoordsvormen, daarom is er gekeken naar het aantal fouten in de regelmatige en onregelmatige werkwoordsvormen. De gestelde verwachting werd bevestigd. In de werkwoordstaak is het opvallend dat de sterke werkwoorden ongeveer even goed gemaakt zijn als de zwakke werkwoorden, ondanks het feit dat ook sterke werkwoorden niet de regel volgen en meegeteld worden in de overregularisaties. De resultaten van deze post hoc test zijn te vinden in Tabel 5.

Tabel 5

Post hoc test TAK

Vorm	Totaal aantal fouten	Totaal correcte antwoorden
Meervoud: regelmatig; -en	11	361
Meervoud: regelmati; -s	9	363

Meervoud: onregelmatig	240	132
Verleden tijd: zwakke werkwoorden	67	305
Verleden tijd: sterke werkwoorden	78	294
Verleden tijd: onregelmatige werkwoorden	178	194

Naast de resultaten van de TAK zijn ook de resultaten van de tekentest verder geanalyseerd. De simpele aanpassingen berusten op intrarepresentationele flexibiliteit en de complexe aanpassingen op interrepresentationele flexibiliteit (Adi-Japha et al., 2010; Karmillof-Smith, 1990). Gezien er tot 7-jarige leeftijd geen sprake is van spontane interrepresentationele flexibiliteit, wordt de verwachting gesteld dat er meer simpele dan complexe aanpassingen worden gedaan in deze leeftijdscategorie (Adi-Japha et al., 2010). Deze verwachting werd bevestigd, er werden in totaal 151 simpele aanpassingen gedaan tegenover 66 complexe aanpassingen.

Eveneens is gekeken naar de verdeling van leeftijd in dit onderzoek en de bijbehorende score op overregularisatie. Hiervoor is de groep opgesplitst in 5-, 6- en 7-jarige respondenten. Hierbij wordt verwacht dat kinderen van 7 jaar minder fouten maken in overregularisatie dan kinderen van 5 jaar. Deze verwachting werd bevestigd, de resultaten hiervan zijn te zien in Tabel 6.

Tabel 6

Score overregularisatie uitgesplitst naar leeftijd

Leeftijd	N	Gemiddeld aantal overregularisaties per respondent	Aantal respondenten score 0 aantal overregularisaties
5-jarigen	35	6.29	0
6-jarigen	35	4.74	1
7-jarigen	23	2.39	8

Conclusie en discussie

Het huidige onderzoek richt zich op de relatie tussen CF en IM bij kinderen tussen 60 en 95 maanden en de invloed van sekse en leeftijd op deze relatie. Hierbij werd verwacht dat er een relatie zou zijn tussen CF en IM. Wat betreft sekse kon er geen hypothese opgesteld worden. Voor leeftijd werd een moderatie-effect verwacht op de relatie tussen CF en IM.

Bovenstaande hypothesen zijn door middel van een hiërarchische multipele getoetst. De verwachte hypothese werd niet bevestigd, er is geen relatie tussen CF en

IM gevonden. CF heeft dan geen voorspellende functie voor IM. Dit lijkt aan te sluiten bij de nativistische stroming, die stelt dat het taaldomein enkel input verwerkt passend bij het domein (Karmiloff-Smith, 2012; Perlovsky, 2009). In eerdere onderzoeken werd wel een verband gevonden tussen CF en IM. Zo was er sprake van een significante relatie tussen inhibitie en het vervoegen van onregelmatige werkwoorden bij kinderen van 3 tot 4 jaar (Yuile & Sabbagh, 2020; Ibbotson & Kearvel-White, 2015). Ook andersom toonde onderzoek aan dat kleuters met een taalachterstand executief meer problemen ervaren, specifiek bij het oplossen van problemen en gebruik van regels (Roello et al., 2015).

De hypothese van leeftijd is getoetst aan de hand van een moderatie-analyse. Hieruit is gebleken dat er een significante, positieve relatie is gevonden voor leeftijd als moderator. Hoe ouder het kind, hoe hoger de score op zowel CF als IM. Dit resultaat komt overeen met de beschreven literatuur en de vooraf gestelde verwachting.

Eveneens is het moderatie effect van sekse onderzocht. Hieruit bleek niet significante, negatieve relatie, er is dus geen sprake van een moderatie effect. De negatieve relatie duidt erop dat jongens lager scoren dan meisjes op het gebied van inflectionele morfologie.

Een mogelijke verklaring voor het verschil in de gevonden relaties uit dit onderzoek en eerder onderzoek is dat het huidige onderzoek zich heeft gericht op CF. Eerder onderzoek richtte op inhibitie, werkgeheugen en/of executief functioneren in het algemeen. Daarnaast is een mogelijke verklaring voor het niet vinden van een relatie tussen CF en IM dat er een relatief kleine gemakssteekproef is getrokken, die daardoor niet representatief is voor de gehele populatie. Voor het uitvoeren van de analyse was de huidige steekproef wel voldoende, maar voor een beter beeld in volgend onderzoek is een grotere steekproef passend.

Voor het meten van de begrippen CF en IM is slechts één meetinstrument meegenomen in de analyse. CF werd gemeten met behulp van de tekentest van Karmiloff-Smith (1990). Dit is geen gestandaardiseerde test, waardoor er niets bekend is over de betrouwbaarheid, validiteit en kwaliteit van dit meetinstrument. Tevens werd er enkel onderscheid gemaakt in de categorieën "simpele aanpassing" en "complexe aanpassing". Wellicht zouden er andere resultaten gevonden zijn wanneer er gecategoriseerd wordt in de verschillende aanpassingen, zoals weglating en toevoeging cross-categorie. De resultaten uit de post-hoc testen sloten wel aan bij de verwachting dat er meer simpele aanpassingen gemaakt zouden worden dan complexe (Adi-Japha et al., 2010). Dit is een positief resultaat voor de tekentest. Aanbevolen wordt om CF aan de hand van de tekentest in combinatie met de Dimensional Change Card Sort (DCCS) te meten. Dit is een gestandaardiseerd instrument voor kinderen tussen 3 en 7 jaar oud. Door de korte afnametijd van ongeveer vijf minuten is dit instrument handzaam binnen

onderzoek en houdt dit rekening met de korte spanningsboog van kinderen (Zelazo & Doebel, 2015; Zelazo, 2006). Naast de DCCS zou ook de Wisconsin Card Sorting Test (WCST) gebruikt kunnen worden. Deze test richt zich voornamelijk op 'task-switching', wat passend is bij CF (Kopp et al., 2019). In het huidige onderzoek is bewust gekozen voor de tekentaak, omdat deze aansluit bij het aanpassen van een bestaande representatie, waarbij onderscheid gemaakt kan worden tussen inter- en intrarepresentationele processen. Zowel de DCCS als de WCST brengen deze processen niet in kaart. DCCS en WCST laten wel zien of iemand in staat is een regel te herkennen en toe te passen, wat ook aansluit bij het toepassen van morfologische regels in het taaldomein.

Een laatste limitatie in het gebruik van de tekentest in de huidige vorm is het gebruik van enkel het eindproduct, de tekening. Op basis daarvan worden conclusies getrokken over CF bij kinderen. Echter is een tekening het product van complexe processen tussen motoriek, cognitie en context, deze processen hebben met elkaar te maken en daarmee staat cognitieve flexibiliteit niet los van andere factoren (Braswell & Rosengren, 2008). In dit onderzoek is hier rekening mee gehouden door het nauwkeurig volgen van een testprotocol waarin rekening is gehouden met de invloed van deze factoren.

Een aantal limitaties volgen met betrekking tot de TAK. Het is opvallend dat uit de post hoc resultaten blijkt dat het aantal fouten in de zwakke en sterke werkwoorden nagenoeg gelijk is. Aangezien zwakke werkwoorden de regel volgen zou het beste resultaat verwacht worden in de zwakke werkwoorden. De sterke werkwoorden zijn meegenomen in het berekenen van de proportie overregularisatie. Bij een volgend onderzoek moet men zich afvragen of dit, met het gebruik van deze woorden, een goede afspiegeling is van overregularisatie. Bij een sterk werkwoord verandert enkel de klank van de klinker, wat het vervoegen van een sterk werkwoord naar voltooid deelwoord makkelijker maakt dan het vervoegen van een onregelmatig werkwoord. Een mogelijke verklaring voor de goede antwoorden op het vlak van de sterke werkwoorden is dat de TAK veelal woorden gebruikt die kinderen bijna dagelijks horen. Dit verklaart mogelijk ook het hoge aantal 7-jarige respondenten met 0 fout in de overregularisaties. Een kind zal door het herhaaldelijk horen van woorden sneller weten hoe het vervoegd moet worden, zonder zich bewust te zijn van de morfologische regels (Hart & Risley, 1995; Ambridge & Lieven, 2011). Een mogelijke oplossing voor dit probleem is het gebruiken van meer onbekende woorden voor kinderen. Hierdoor zou het instrument beter meten hoe kinderen morfologische regels toepassen.

Naar aanleiding van de post hoc resultaten voor overregularisatie kan worden overwogen om de leeftijd aan te passen naar 60 tot 83 maanden. In de post hoc

resultaten is namelijk te zien dat in de leeftijd van 83 tot 95 maanden vrijwel geen overregularisaties plaatsvonden.

Naast limitaties zijn er ook sterke punten van het huidige onderzoek te noemen. Zo is de ecologische validiteit hoog: de testafname vond plaats in een vertrouwde omgeving. Door het vertrouwde karakter van school is het aan te nemen dat de participanten zich op hun gemak voelden, waardoor de resultaten te generaliseren zijn naar alledaagse situaties. Om de betrouwbaarheid en interne validiteit te waarborgen is gewerkt met een afnameprotocol. Hierin zijn richtlijnen opgenomen voor de afname van de testen, onder andere over inrichten van de ruimte en testvolgorde. Ook zijn de tekeningen beoordeeld door twee onderzoekers, op zowel de Kellog-schaal als de complexiteitsscores van Karmiloff-Smith.

Concluderend is er in dit onderzoek geen relatie gevonden tussen CF en IM. Vervolgonderzoek waarbij bovenstaande adviezen worden toegepast moet uitwijzen of deze bevinding kan worden bevestigd of weerlegd. Op die manier zal door komende onderzoeken heen duidelijk worden hoe taalverwerving tot stand komt. Hiervoor zal vervolgonderzoek zich moeten blijven richten op de relatie tussen CF en IM. Hierbij dient gebruik gemaakt te worden van een grotere steekproef en zullen beide variabelen met meerdere instrumenten gemeten moeten worden. Op basis daarvan kan de nativistische of de constructivistische benadering worden bevestigd, waarmee ook antwoord gegeven kan worden op de vraag of taal een afhankelijk of onafhankelijk systeem is (Perlovsky, 2009).

Literatuur

- Adi-Japha, E., Berberich-Artzi, J., & Libnawi, A. (2010). Cognitive flexibility in drawings of bilingual children. *Child Development, 18*(5), 1356-1366.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01477.x>
- Ambridge, B., & Lieven, E. V. (2011). *Child language acquisition: Contrasting theoretical approaches*. Cambridge University Press.
- Berko, J. (1985). The child's learning of English morphology. *Word, 14*(2-3), 150-177.
<https://doi.org/10.1080/00437956.1958.11659661>
- Berninger, V., Abbott, R., Cook, C. R., & Nagy, W. (2017). Relationships of attention and executive functions to oral language, reading and writing skills and systems in middle childhood and early adolescence. *Journal of Learning Disabilities, 50*(4), 434-449. <https://doi.org/10.1177/0022219415617167>
- Braswell, G., & Rosengren, K. (2008). Drawing and the non-verbal mind: The interaction of biomechanical and cognitive constraints in the production of children's drawing. *Cambridge University Press*, 123-138.
<https://doi.org/10.1017/cbo9780511489730.007>
- Chomsky, N. (2009). The mysteries of nature: How deeply hidden. *Journal of Philosophy, 106*(4), 167-200. <https://doi.org/10.5840/jphil2009106416>
- Clahsen, H., & Felser, C. (2006). Grammatical processing in language learners. *Applied Psycholinguistics, 27*(1), 3-42. <https://doi.org/10.1017/S0142716406060024>
- Clark, C. A. C., Garza, J. P., Nelson, J. M., James, T. D., Choi, H.-J., & Espy, K. A. (2016). Executive control in preschoolers: New models, new results, new implications. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 81*(4), pp. 7-29. <https://doi.org/10.1111/mono.12268>
- COTAN Documentatie. (2009). Wechsler nonverbal scale of ability, WNV-NL. Beoordeling - COTAN Documentatie (uu.nl)
- Davidson, M.C., Amso, D., Anderson, L.C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4-13 years: evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia, 44*(11), 2037-2078. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology, 64*, 135-168.
<https://doi.org.proxy.library.uu.nl/10.1146/annurev-psygcg-113011-143750>
- Dick, A. S., Garic, D., Graziano, P., & Tremblay, P. (2019). The frontal aslant tract (FAT) and its role in speech, language and executive function. *Cortex, 111*, 148-163.
<https://doi.org/10/1016/j/cortex.2018.10.015>
- Doedel, S., & Zelazo, P.D. (2015). A meta-analysis of the Dimension Change Card Sort: implications for developmental theories and the measurement of executive

- function in children. *Developmental Review*, 38, 241-268. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.09.001>
- Espy, K. A., Clark, C. A. C., Garza, J. P., Nelson, J. M., James, T. D., & Choi, H. -J. (2016). Executive control in preschoolers: New models, new results, new implications. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 81(4), 111-128. <https://doi.org/10.1111/mono.12273>
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. SAGE.
- Fodor, J.A. (1983). *The Modularity of Mind*. A Bradford Book.
- Gooch, D., Thompson, P., Nash, H. M., Snowling, M. J., & Hulme, C. (2015). The development of executive function and language skills in the early school years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(2), 180-187. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12458>
- Grissom, N. M., & Reyes, T. M. (2019). Let's call the whole thing off: evaluating gender and sex differences in executive function. *Neuropsychopharmacology: Official Publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 44(1), 86-96. <https://doi.org/10.1038/s41386-018-0179-5>
- Guenther, F. H. (2016). *Neural control of speech*. MIT Press.
- Hartshorne, J. K., & Ullman, M. T. (2006). Why girls say 'holded' more than boys. *Developmental Science*, 9(1), 21-32. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2005.00459.x>.
- Hauser, M. D., Chomsky, N., & Fitch, W. T. (2002). The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve? *Science*, 298(5598), 1569-1579. <https://doi.org/10.1126/science.298.5598.1569>
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & Molen van der, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44(11), 2017-2036. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010>
- Ibbotson, P., & Kearvell-White, J., (2015). Inhibitory control predicts grammatical ability. *PLoS ONE*, 10(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145030>
- Karmiloff-Smith, A. (1990). Constraints on representational change: Evidence from children's drawing. *Cognition*, 34(1), 57-83. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(90\)90031-e](https://doi.org/10.1016/0010-0277(90)90031-e)
- Karmiloff-Smith, A. (2012). Is development domain specific or domain general? A third alternative. In J. Shrager & S. Carver (Eds.), *The journey from child to scientist; Integrating cognitive development and the education sciences* (pp. 127-140). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145030>

- Kidd, E., & Lum, J. A. (2008). Sex differences in past tense overregularization. *Developmental Science, 11*(6), 882-889. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00744.x>
- Kopp, B., Lange, F., & Steinke, A. (2019). The reliability of the Wisconsin Card Sorting Test in clinical practice. *Assessment, 28*(1), 248-263. <https://doi.org/10.1177/1073191119866257>
- Miller, M. R., Giesbrecht, G. F., Muller, U., Mclerney, R. J., & Kerns, K. A. (2012). Structure of executive function in preschool children. *Journal of Cognition and Development, 13*(2), 395-423. <https://doi.org/10.1080/15248372.2011.585478>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex 'Frontal Lobe' tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41*(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Neuman, W.L. (2009). *Understanding Research*. Pearson Education.
- Nishitani, N., Schürmann, M., Amunts, K., & Hari, R. (2005). Broca's region: From action to language. *Physiology, 20*. 60-69.
- Perlovsky, L. (2009). Language and cognition. *Neural Networks: the Official Journal of the International Neural Network Society, 22*(3), 247-257. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2009.03.007>
- Picard, D., & Vinter, A. (2007). Relationships between procedural rigidity and interrepresentational change in children's drawing behavior. *Child Development, 78*(2), 522-541. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01013.x>
- Ramscar, M., Dye, M., & McCauley, S. M. (2013). Error and expectation in language learning: the curious absence of 'mouses' in adult speech. *Language, 89*(4), 760-793. <https://www.jstor.org/stable/24671957>
- Rispens, J. E., McBride-Chang, C., & Reitsma, P. (2008). Morphological awareness and early and advanced word recognition and spelling in Dutch. *Reading and Writing, 21*, 587-607. <https://doi.org/10.1007/s11145-007-9077-7>
- Roello, M., Ferretti, M. L., Colonello, V., & Levi, G. (2015). When words lead to solutions: executive function deficits in preschool children with specific language impairment. *Research in Developmental Disabilities, 37*, 216-222. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.11.017>
- Traverso, L., Tonizzi, I., Usai, M. C., & Viterbori, P. (2021). The relationship of working memory and inhibition with different number knowledge skills in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology, 203*, <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.105014>

- Verhoeven, L. & Vermeer, A. (2016, februari). Verantwoording taaltoets alle kinderen (TAK). https://www.researchgate.net/publication/239843705_Verantwoording_Taaltoets_Alle_Kinderen_TAK
- Weiss, E. M., Kemmler, G., Deisenhammer, E. A., Fleischhacker, W. W., & Delazer, M. (2003). Sex differences in cognitive functions. *Personality and Individual Differences, 35*, 863-875. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(02\)00288-X](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(02)00288-X)
- Weiss, E. M., Ragland, J. D., Bressinger, C. M., Bilker, W. B., Deisenhammer, E. A., & Delazer, M. (2006). Sex differences in clustering and switching in verbal fluency tasks. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS, 12*(4), 502-509. <https://doi.org/10.1017/s1355617706060656>
- Wiecki, T. V., & Frank, M. J. (2013). A computational model of inhibitory control in frontal cortex and basal ganglia. *Psychological Review, 120*(2), 329-355. <https://doi.org/10.1037/a0031542>
- Yuile, A. R., & Sabbagh, M. A. (2020). Inhibitory control and preschoolers' use of irregular past tense verbs. *Journal of Child Language, 1-19*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1017/S0305000920000355>
- Zelazo, P.D. (2006). The Dimension Change Card Sort (DCCS): a method of assessing executive function in children. *Nature Protocols, 1*(1), 297-301. <https://doi.org/10.1038/nprot.2006.46>
- Zelazo, P. D., & Muller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. In U., Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (Chapter 20). Blackwell Publishers.

Bijlage A

Items TAK woordvormingstaak

De TAK woordvormingstaak is gebruikt om inflectionele morfologie in kaart te brengen.

Dit is gedaan met behulp van onderstaande deeltaken met bijbehorende opdrachten.

Deeltaak meervoud

Voorbeeldopgaven:

1. Dit is één kraan en dat zijn twee ... (kranen)
2. Dit is één sleutel en dat zijn drie ... (sleutels)
3. Dit is één schip en dat zijn twee ... (schepen)

Meervoudsopgaven:

1. Dit is één bril, dat zijn twee ... (brillen)
2. Dit is één vlinder, dat zijn twee ... (vlinders)
3. Dit is één weg, dat zijn twee ... (wegen)
4. Dit is één oor, dat zijn twee ... (wegen)
5. Dit is één lepel, dat zijn twee ... (lepels)
6. Dit is één dak, dat zijn twee ... (daken)
7. Dit is één krant, dat zijn een heleboel ... (kranten)
8. Dit is één emmer, dat zijn drie ... (emmers)
9. Dit is één slot, dat zijn twee ... (sloten)
10. Dit is één oog, dat zijn twee ... (ogen)
11. Dit is één trommel, dat zijn twee ... (trommels)
12. Dit is één gat, dat zijn drie ... (gaten)

Deeltaak voltooid deelwoord

Voorbeeldopgaven:

1. Rosita is een bal aan het gooien. Gisteren heeft zij ook al een bal ... (gegooid)
2. Hier is vader een plank aan het breken. Gisteren heeft hij ook al een plank ... (gebroken)
3. Hier is Thomas zijn broertje aan het slaan. Gisteren heeft hij zijn broertje ook al ... (geslagen)

Voltooid deelwoord-opgaven:

1. Hier is Samira soep aan het koken. Gisteren heeft zij ook al soep ... (gekookt)
2. Hier zie je Paul op de bank zitten. Gisteren heeft hij ook al op de bank ... (gezetten)
3. Hier zie je Farid een pan naar de keuken brengen. Gisteren heeft hij ook al een pan naar de keuken ... (gebracht)

4. Hier is Esmá een plaatje aan het plakken. Gisteren heeft zij ook al een plaatje ... (geplakt)
5. Hier is Kuifje aan het vliegen. Gisteren heeft hij ook al ... (gevlogen)
6. Dennis is zijn hond aan het zoeken. Gisteren heeft hij zijn hond ook al ... (gezocht)
7. Hier zit Hans in het zand te spelen. Gisteren heeft hij ook al in het zand ... (gespeeld)
8. Hier staat Guus uit het raam te kijken. Gisteren heeft hij ook al uit het raam ... (gekeken)
9. Roy is hier zijn hoed aan het verliezen. Gisteren heeft hij zijn hoed ook al ... (verloren)
10. Hier is Achmed aan het fietsen. Gisteren heeft hij ook al ... (gefietst)
11. Jan is melk aan het drinken. Gisteren heeft hij ook melk ... (gedronken)
12. Josje wil een ballon kopen. Gisteren heeft zij ook al een ballon ... (gekocht)

Bijlage B

Kellog-schaal

De Kellog-schaal is gebruikt bij het scoren van de tekeningen zomer, bloem en niet-bestaande bloem. Hiermee wordt de complexiteit van de tekening in kaart gebracht.

- 1) Scribbling (kladden of krabbelen)
- 2) Scribbling in een patroon
- 3) Het scribbling patroon vormt een grotere constellatie zodat er een diagram lijkt te ontstaan in de vorm van cirkels, ovalen, driehoeken, rechthoeken, kruisen.
- 4) Diagram: cirkel, ovaal, driehoek, rechthoek, kruis
- 5) Combines: zijn vormen die uit twee diagrammen bestaan
- 6) Aggregates zijn vormen die uit drie of meer diagrammen bestaan
- 7) Complexe grafische formules die samengevoegd zijn, figuren die geen picturale intentie hebben of op een bestaand object lijken.

Hierbij zijn, net als bij Adi-Japha et al. (2010) drie items toegevoegd aan de schaal:

- 8) Herkenbare figuur die uit twee lijn-objecten bestaat (e.g. bij de de bloem een midden + bloemblaadjes; of de omlijning van een bloem/cirkel + steel)
- 9) Herkenbare figuur die uit drie lijn-objecten bestaat (e.g. bij de bloem een midden + bloemblaadjes + steel)
- 10) Herkenbare figuur bestaande uit complexe grafische formules