

Bachelorscriptie

**'Een onderzoek naar de samenhang tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie'**

J. Borst (6546838) & S. Groeneveld (6504108)

Faculteit sociale wetenschappen, Universiteit Utrecht

Mw. dr. N. Vasic

25 juni 2021

### **Abstract**

The relationship between language and cognition is often discussed by adherents with different views in linguistics. Constructivism states that language is solely learned on the basis of experience. With this view they assume that cognition and language are interdependent. Generativism states that language is hard-wired, every individual is born with the ability to develop language through the universal grammar (UG). They adopt the view of language and cognition being independent from each other. It remains unclear whether language and cognition function dependent or independent from each other.

The aim of this research is to explore whether there is a relationship between language and cognition by focusing on cognitive flexibility and inflectional morphology by the means of explorative research. The following research question has been formulated: 'Is there a relationship between cognitive flexibility and inflectional morphology?'. Cognitive flexibility is analyzed through children's drawings of an existing flower and a non-existent flower. The modifications on the flower are showing internal representational change and flexibility. Inflectional morphology exists of the addition of affixes and vowel change, it does change a word grammatically but does not create a new word (e.g., I walk – he walks). Additionally, research has been conducted into the role of sex and intelligence within the relationship between cognitive flexibility and inflectional morphology.

Quantitative explorative research has been conducted into previously collected data in order to give an answer to the research question. The used dataset contains data of 117 participants in the age of 5-7 years. The test battery contained a drawing task, an intelligence task and two tasks to measure inflectional morphology. The data is analyzed by the means of hierarchical multiple regression analysis.

This research shows that cognitive flexibility is not significantly related to inflectional morphology. In addition, sex does not moderate the relationship between cognitive flexibility and inflectional morphology. However, this research shows that intelligence can be seen as a moderator between cognitive flexibility and inflectional morphology. This research found support for the generativists point of view. Nevertheless, more research needs to be conducted to determine whether cognition and language are truly independent.

*Keywords: cognitive flexibility, Inflectional morphology, executive functioning, generativism, constructivism, drawing task*

Inhoudsopgave

Abstract.....	2
Inleiding .....	4
Methoden .....	8
<i>Participanten</i> .....	8
<i>Procedure</i> .....	8
<i>Meetinstrumenten</i> .....	8
<i>Analyse</i> .....	10
Resultaten .....	11
Conclusie en discussie .....	14
Bijlage A.....	22
Bijlage B.....	24
Bijlage C.....	25

## Inleiding

Binnen de taalwetenschap wordt door aanhangers van twee toonaangevende theoretische stromingen discussie gevoerd over de manier waarop taal wordt geleerd; het generativisme en het constructivisme. Het generativisme stelt dat kennis over wezenlijke taalaspecten zoals grammaticale categorieën is aangeboren (Ambridge, 2016). Chomsky (1967), grondlegger van het generativisme, stelt dat iedereen wordt geboren met de vaardigheid om taal te leren, een aangeboren grammaticale module. Chomsky spreekt hier van een taalverwerkingsmechanisme, het *human specific language acquisition device* (LAD). (Chomsky, 1967). Fodor (1983) sluit hierbij aan met 'de modulariteit van de geest'. Hij stelt dat de geest is opgebouwd uit aangeboren modules die onafhankelijk van elkaar functioneren. Voor elke zintuiglijke en perceptuele waarneming (horen, zien, voelen, ruiken, proeven en taal) bestaat een module (Fodor, 1983). Om de specifieke taal van de omgeving te leren wordt verondersteld dat het genetische vermogen tot het ontwikkelen van taal, de Universele grammatica (UG), wordt aangevuld met input vanuit de omgeving (Yang et al., 2017). Het generativisme stelt dat taal domeinspecifiek is (Chater & Christiansen, 2010; Karmiloff-smith, 1990).

Constructivisten gaan ervan uit dat taal in het individu enkel ontwikkelt door input van buitenaf en dus volledig is aangeleerd in plaats van aangeboren (Ambridge, 2016). Taalregels worden volgens constructivisten dan ook geconstrueerd doordat het individu input onbewust analyseert en hier betekenis aan geeft waardoor er taalregels opgesteld worden (Amineh & Asl, 2015). Köster et al. (2020) sluit hierbij aan met het *predictive processing perspective* (PPP). In nieuwe situaties moet het brein een invulling geven aan 'dat wat nog onbekend is'. Deze leegtes worden opgevuld doordat het brein een voorspelling maakt van de gepaste reactie. Lange tijd werd gedacht dat dit PPP alleen van toepassing was bij de motorische ontwikkeling maar recent onderzoek laat zien dat dit een basisfunctie van het brein is. Door veel aanbod in taal, leren kinderen een voorspelling te maken (Köster et al., 2020). Volgens het constructivisme zijn taal en cognitie daarom, in tegenstelling tot het generativisme, wel afhankelijk van elkaar. Binnen de taalwetenschap bestaat tot op heden nog geen consensus over de vraag of taal en cognitie afhankelijk ofwel onafhankelijk van elkaar fungeren.

Om bij te dragen aan de kennis over de vraag of taal en cognitie (on)afhankelijk van elkaar functioneren zal dit onderzoek zich richten op de relatie tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie. Morfologie is een van de niveaus van linguïstische informatie van taal (Rispen et al., 2006). Kennis van de morfologie betreft het vermogen om de morfologische structuur van woorden te herkennen en te manipuleren en is onder te

verdelen in inflectionele morfologie, derivatieve morfologie en samenstellingen (Rispen et al., 2006; Wilson et al., 2014). Inflectionele morfologie bestaat uit de verandering van woorden waarbij de naamval, overeenkomst tussen het onderwerp en het werkwoord, tijd, persoon en geslacht worden gevormd (bv. Ik loop wordt veranderd in hij loopt) (Rispen et al., 2006). Derivatieve morfologie is het vormen van nieuwe woorden door de stam van het woord te combineren met een achtervoegsel, waardoor het woord van betekenis verandert (bv. *'fiets'*, *'fietsen'*) (Rispen et al., 2006).

De kennis van inflectionele morfologie is afhankelijk van twee lange-termijn geheugen systemen; het declaratieve geheugen en het procedurele geheugen (Ullmann, 2015). Declaratief geheugen heeft betrekking op het expliciet leren van feiten en gebeurtenissen en procedureel geheugen heeft betrekking op het impliciet leren van activiteiten en cognitieve vaardigheden op basis van probabilisme (Ullmann, 2015). Voor het leren van grammaticale regels werken beide systemen samen. Het declaratieve geheugen is een associatief geheugen dat kennis en regels van taal opslaat, het procedurele geheugen zorgt ervoor dat het regelproduct gevormd kan worden: bijvoorbeeld het samenvoegen van *loop* en het achtervoegsel *-t* (Ullmann, 2001).

Het declaratief/procedureel (DP) model voorspelt dat onregelmatige grammaticale vormen worden opgeslagen in het declaratief geheugen. Een nieuwe morfologische complexe constructie zorgt voor een parallelle activatie van beide geheugensystemen. Het declaratief geheugen zoekt naar de regel die de complexe constructie kan oplossen, terwijl het procedureel geheugen probeert een regelproduct te vormen (bv. toevoegen van *-t*). Zodra het declaratief geheugen geen regel kan vinden die de constructie oplost, past het procedureel geheugen zijn regelproduct toe waarbij overregularisatie mogelijk het resultaat is (bv. *loop*, *loopte*) (Ullmann, 2001).

Om beide geheugensystemen te gebruiken zijn executieve functies nodig. Executieve functies is een overkoepelende term voor verschillende hogere orde functies die taken zoals redeneren, plannen en het probleemoplossend vermogen sturen (Diamond, 2013). Deze functies zijn van belang bij het controleren en coördineren van aandacht, gedachten en handelingen (Kapa & Plante, 2015). Het model van Miyake et al. (2000) over executieve functies stelt dat er drie basis executieve functies zijn: inhibitie (het vermogen een reactie te onderdrukken), shifting (het vermogen te wisselen tussen taken, schema's en representatie) en werkgeheugen (schema's en representaties vernieuwen en aanvullen).

In huidig onderzoek ligt de nadruk op cognitieve flexibiliteit (shifting). Cognitieve flexibiliteit is het vermogen om onze gedachten en gedrag te kunnen aanpassen wanneer de omgeving of het doel hierom vraagt, bijvoorbeeld het kunnen switchen tussen verschillende

taken (Blakey & Visser, 2016; Braem & Egner, 2018; Buttelman & Karbach, 2017). Daarnaast stelt cognitieve flexibiliteit ons in staat om een representatie te veranderen of situaties vanuit verschillende perspectieven te bekijken (Adi-Japha et al., 2010; Karmiloff-Smith, 1990). In dit onderzoek zal de nadruk gelegd worden op het veranderen van de representatie. Dit wordt gemeten door kinderen te vragen een bloem te tekenen en om vervolgens een bloem te tekenen die niet bestaat. Om een representatie te veranderen moet de oude representatie onderdrukt worden en de nieuwe representatie opgeslagen worden in het werkgeheugen. Hieruit kan men opmaken dat cognitieve flexibiliteit voortbouwt op inhibitie en werkgeheugen (Diamond, 2013).

In de literatuur zijn reeds enkele onderzoeken verricht naar de relatie tussen taal en executieve functies. Sikora et al. (2019) deden onderzoek naar kinderen met specifiek language impairment (SLI). Hieruit bleek dat deze kinderen verminderde executieve functies laten zien. Hiermee stellen Sikora et al. (2019) dat taal en cognitie afhankelijk zijn van elkaar. Onderzoek naar de relatie tussen inflectionele morfologie en inhibitie van Ibbotson en Kearvell-White (2015) laat zien dat er een significant verband bestaat tussen fouten in de Stroop-taak en fouten in het vormen van de verleden tijd van woorden. De conclusie die getrokken kan worden is dat inhibitie zich dient als een voorspeller voor de prestaties op het gebied van inflectionele morfologie.

Yuile en Sabbagh (2020) hebben ook de relatie tussen inflectionele morfologie en inhibitie onderzocht en vonden ook dat de mate van inhibitie een voorspeller is voor het vormen van de verleden tijd. Inhibitie is positief gerelateerd aan onregelmatige verbuigingen (*inflection*). Deze onderzoeken suggereren afhankelijkheid van taal en cognitie. Naast onderzoek onder kinderen met taalstoornissen is er ook onderzoek gedaan naar tweetalige kinderen omdat tweetaligen meer cognitief flexibel zijn dan eentaligen (Vender et al., 2018). Uit dit onderzoek komt naar voren dat tweetalige kinderen beter scoren op de Wug-test dan eentalige kinderen (Bialystok et al., 2014; Barac & Bialystok, 2012; Vender et al., 2018). Uit deze onderzoeken komt naar voren dat er een mogelijk verband bestaat tussen de cognitieve flexibiliteit van de tweetalige kinderen en de scores op de Wug-test.

Naast de vraag of er een relatie is tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie zal in dit onderzoek ook gekeken worden naar de rol van sekse. Echter is er in de literatuur weinig te vinden over het verband tussen inflectionele morfologie en sekse. Desalniettemin is er wel veel onderzoek gedaan naar sekseverschillen in taal(ontwikkeling) bij kinderen. Uit deze onderzoeken blijkt een redelijke consensus te bestaan over het feit dat meisjes sneller ontwikkelen in taal dan jongens. Daarnaast blijken meisjes te bezitten

over een grotere woordenschat, meer grammaticale vormen, groter fonologisch bewust zijn en maken zij complexere zinnen dan jongens (Bouchard et al., 2009; Kaushanskaya et al., 2013). Echter is er wel onderzoek bekend van Kidd en Lum (2008) waarbij geen verband wordt aangetoond tussen sekse en overregularisatie fouten bij kinderen in de leeftijdscategorie van vijf tot zeven jaar. Dit zou kunnen betekenen dat sekse geen invloed heeft op morfologie.

In het onderzoek van Grissom en Reyes (2019) worden geen sekseverschillen gevonden voor verschillende executieve functies. Zowel op aandacht, impulsiviteit, het maken van keuzes en werkgeheugen worden geen verschillen gevonden tussen jongens en meisjes (Grissom & Reyes, 2019). Contrasterend vinden Gur et al. (2012) wel een verschil in cognitieve vaardigheden en sekse. Nog specifiek concluderen zij dat meisjes beter scoren op aandacht, werkgeheugen en sociale cognitie (Gur et al., 2012). De literatuur geeft geen eenduidig antwoord over het verband tussen sekse en executieve functies. Daarnaast is er weinig literatuur te vinden over het specifieke verband tussen cognitieve flexibiliteit en sekse bij kinderen.

Naast sekse zal ook de factor intelligentie (IQ) als moderator in de relatie tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie worden onderzocht. Intelligentie wordt gekenmerkt door cognitieve vaardigheden zoals handelen, denken, redeneren en begrijpen, deze vallen terug op een specifieke intelligentiefactor (Spearman, 1904). In de literatuur is weinig te vinden over de rol van intelligentie op de relatie tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie. Ren et al. (2013) vonden dat cognitieve flexibiliteit een grote rol speelt bij intelligentie. Echter stellen Pan & Yu (2016) op basis van de bevindingen dat cognitieve flexibiliteit en intelligentie geen significante relatie hebben en dat alleen werkgeheugen een significante relatie behoudt met intelligentie (Benedek et al., 2014; Friedman et al., 2006), en dat intelligentie mogelijk een mediërende rol kan bewerkstelligen. De mogelijke rol van intelligentie is nog niet duidelijk.

Op basis van de literatuur rijst de vraag of kinderen die cognitief flexibel zijn beter zullen presteren in inflectionele morfologie dan kinderen die minder cognitief flexibel zijn. Aanvullend ontstaat de vraag wat de rol van sekse en intelligentie is in de relatie tussen cognitieve flexibiliteit en morfologie. Met exploratief onderzoek wordt geprobeerd bij te dragen aan de kennis over de relatie tussen taal en cognitie. De wetenschappelijke relevantie kenmerkt zich door de bestaande *empirical gap* in de huidige literatuur. Op basis van de geraadpleegde literatuur is de verwachting van dit onderzoek open, er kan geen eenduidige en gegronde verwachting gegeven worden.

## Methoden

### Participanten

In dit kwantitatieve onderzoek is op exploratieve wijze de samenhang tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie onderzocht. De steekproef van dit onderzoek zijn 117 ( $N=117$ ) eentalige basisschool leerlingen uit de provincie Utrecht tussen de vijf en zeven jaar oud (60-95 maanden,  $M=77$ ) waarvan 64 jongens en 53 meisjes. Na het uitvoeren van een datacorrectie door te controleren op onvolledige data, uitschieters en leeftijd heeft de uiteindelijke steekproef een omvang van  $N=102$ , waarvan 53 jongens en 49 meisjes, met een gemiddelde leeftijd van 76 maanden ( $SD=9,3$ ). De participanten van dit onderzoek zijn niet gediagnosticeerd met een spraakstoornis, leesstoornis, taalstoornis of gedragsstoornis. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van een gemakssteekproef waardoor het onderzoek niet generaliseerbaar is.

### Procedure

In huidig onderzoek is gebruik gemaakt van reeds verzamelde data. Tijdens de dataverzameling was er sprake van *informed consent*, ouders hebben een toestemmingsverklaring getekend welke niet opgenomen kan worden in de appendix. Gedurende de afname zaten de onderzoeker en participant in een afgesloten ruimte op school. In de ruimte stonden zo min mogelijk elementen die het kind konden afleiden en zaten onderzoeker en participant op gelijke hoogte, in hoeverre dit mogelijk was. Doordat de afname in een bekende omgeving van de kinderen heeft plaatsgevonden is er sprake van een hoge ecologische validiteit. Om antwoord te geven op de gestelde onderzoeksvragen is gebruik gemaakt van de volgende instrumenten: Tekentest, Taaltest voor Alle Kinderen (TAK), Wug-test en de Wechsler non-verbal (WNV-NL).

### Meetinstrumenten

#### ***Cognitieve flexibiliteit***

Om de cognitieve flexibiliteit te meten is de Tekentest van Karmiloff-Smith (1990) gebruikt. In het eerste deel van de tekenopdracht krijgt de participant de opdracht om 'zomer' te tekenen waarmee de vrije tekenvaardigheid wordt gemeten. Vervolgens krijgt de participant de opdracht om 'een bloem' te tekenen. Wanneer deze tekening is afgerond krijgt de participant de opdracht om 'een bloem te tekenen die niet bestaat'. De onderzoeker heeft de mogelijkheid de opdracht te verduidelijken met zinnen zoals: 'een bloem die je nog nooit hebt gezien', 'een rare bloem', 'een bloem die je zelf uitvindt' of 'een bloem die je zelf bedacht hebt'. Zodra deze tekening is afgerond wordt de participant gevraagd om uit te leggen waarom deze bloem niet bestaat (Karmiloff-Smith, 1990).



Alle drie de tekeningen worden beoordeeld op complexiteit volgens de Kellog-schaal van Karmiloff-Smith. Deze schaal loopt van 1 tot 7 (*1. Kladderen, 2. Kladderen in een patroon, 3. Kladderen in een grotere samenstelling, 4. Diagrammen, 5. Combines (vormen die uit twee diagrammen bestaan), 6. Aggregates (vormen die uit drie of meer diagrammen bestaan), 7. Complexe grafische voorstelling zonder picturale intentie*). In overeenstemming met Adi-Japha et al. (2010) worden drie items aan de schaal toegevoegd (*8. Herkenbaar figuur dat uit twee lijn-objecten bestaat, 9. Herkenbaar figuur dat uit drie lijn-objecten bestaat, 10. Herkenbaar complex figuur*).

De cognitieve flexibiliteit is gemeten door de complexiteit van de verandering tussen de bestaande en de niet-bestaande bloem te scoren. Dit wordt gedaan aan de hand van de volgende categorieën: (*1) geen verandering, (2) weglating van elementen, (3) toevoeging van nieuwe elementen, (4) verandering in vorm of grootte, (5) veranderingen van de hele vorm, (6) veranderingen van positie of oriëntatie, (7) toevoeging cross-categorie*). Belangrijk te vermelden is dat deze categorieën naast elkaar kunnen bestaan, het toevoegen van nieuwe elementen hoeft het weglaten van andere elementen niet uit te sluiten. Op basis van de complexiteit worden de participanten ingedeeld in drie categorieën: 0 (geen aanpassingen), 1 (simpele aanpassing), 2 (complexe aanpassing).

### ***Inflectionele morfologie***

Om de inflectionele morfologie te meten is gebruik gemaakt van de TAK (Verhoeven & Vermeer, 2001) en de Nederlandse versie van de Wug-test (Rispen et al., 2006), deze is gebaseerd op de oorspronkelijke Wug-test van Berko (1958). Bij de TAK wordt gebruik gemaakt van bestaande woorden waardoor de woordkennis van de participant ertoe leidt dat deze het goede antwoord geeft. In tegenstelling tot de TAK maakt de Wug-test gebruik van niet bestaande, pseudo-, woorden.

Van de TAK wordt alleen de taak 'Woordvorming' gebruikt, die bestaat uit 24 onderdelen, en twee deeltaken. De deeltaken zijn 'meervoud' waarbij de participant de meervoudsvorm van een zelfstandig naamwoord moet aanvullen (*vb. Dit is één kraan en dat zijn twee ...*) en de deeltaak 'voltooid deelwoord' waarbij de participant de voltooid deelwoordvorm van een werkwoord moet aanvullen (*vb. Rosita is een bal aan het gooien. Gisteren heeft zij ook al een bal ...*). Bij elke opgave wijst de onderzoeker een tekening aan en leest de bijbehorende zin voor waarna de participant de zin mag afmaken. Bij elke deeltaak zijn drie voorbeeldopgaven. De taak wordt in zijn geheel afgenomen waarbij een goed item de waarde 1 krijgt en een fout item de waarde 0. De participant kan een score behalen tussen de 0-24.

Bij de Wug-test in dit onderzoek wordt gefocust op de onderdelen vorming van 'meervoud' en 'verledentijd'. Bij het onderdeel 'meervoud' krijgt de participant twee afbeeldingen te zien waarbij de meervoudsvorm moet worden aangevuld (*vb. Dit is een glies. Dit zijn twee ...*). Dit onderdeel heeft één oefenitem en zes testitems. Bij het onderdeel 'verledentijd' moet de participant de verledentijdsvorm aanvullen (*vb. Dit is een man die weet hoe hij moet blaaien. Hij is aan het blaaien. Gisteren deed hij hetzelfde. Wat deed hij gisteren? Gisteren ...*). Dit onderdeel heeft één oefenitem en vier testitems. Bij het scoren van de Wug-test krijgt elk goed item de waarde 1 en elk fout item de waarde 0 waarbij de participant een minimale score van 0 en een maximale score van 10 kan behalen.

### **Intelligentie**

Voor het meten van de algemene intelligentie wordt de WNV-NL afgenomen, een non-verbale test waarbij kennis van taal geen vereiste is (Wechsler & Naglieri, 2008). In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van de verkorte versie die bestaat uit twee subtests: 'matrix redeneren' en 'herkennen', die in deze volgorde afgenomen dienen te worden.

### **Analyse**

In dit onderzoek wordt antwoord gezocht op de vraag of er samenhang is tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie. Cognitieve flexibiliteit fungeert als onafhankelijke predictor op ordinaal meetniveau en inflectionele morfologie als *outcome variabele* op interval meetniveau. Hierbij zal alleen de accuraatheid, totaalscore van TAK woordvorming, worden meegenomen in de analyse. Het verband tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie zal getoetst worden aan de hand van een hiërarchische multiële lineaire regressie in IBM SPSS Statistics 26. Voorafgaand aan deze analyse is getoetst of aan de bijbehorende assumpties kan worden voldaan. Omdat er weinige bruikbare antwoorden zijn op subtest 'werkwoorden' en de subtest 'meervouden' niet aan de assumptie normaalverdeling voldoet, wordt de Wug-test niet meegenomen in de analyse. Bovendien is ervoor gekozen categorie 0 van de tekentest niet mee te nemen aangezien deze slechts twee participanten bevat.

Vervolgens zal, om antwoord te geven op de subvraag: "Modereert sekse de relatie tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie?", de moderator sekse worden toegevoegd om het interactie-effect te kunnen toetsen. Sekse is een onafhankelijke predictor van nominaal meetniveau. Aansluitend zal IQ, een onafhankelijke predictor van interval meetniveau, worden toegevoegd om antwoord te kunnen geven op de tweede subvraag: "Modereert intelligentie (IQ) de relatie tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie?". Aanvullend zal het gehele model met de predictoren sekse, IQ en leeftijd worden getoetst. Tot slot zal onderzocht worden of er een eventuele mediërende rol

van intelligentie is in de samenhang tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie.

Na het uitvoeren van de HMRA zal er post-hoc gekeken worden naar de rol van cognitieve flexibiliteit op overregularisatie en de rol van sekse op overregularisatie. Naar aanleiding van het onderzoek van Ullmann (2001) zal middels een ANOVA de proportie overregularisatie in relatie tot de cognitieve flexibiliteit worden getoetst. De proportie overregularisatie wordt bepaald door het aantal overregularisatie te delen door het totaal aantal foute items. Een hoge score op de proportie overregularisatie betekent dat de participant wel kennis heeft van de morfologische regels, maar dit verkeerd toepast waardoor er sprake is van overregularisatie. Middels een ANOVA wordt onderzocht of er een verschil zit in de mate van overregularisatie bij de groep 'complexe aanpassing' en de groep 'simpele aanpassing'. Ook wordt gekeken of er een verschil is in overregularisatie tussen jongens en meisjes.

### **Resultaten**

Voorafgaand aan het uitvoeren van de HMRA zijn de assumpties getoetst, aan alle assumpties kon worden voldaan. In de analyse wordt uitgegaan van alfa 0.05 voor significantie. Voor de variabele cognitieve flexibiliteit worden de participanten ingedeeld in verschillende categorieën. Geen aanpassing (=0), simpele aanpassingen (=1) en minimaal één complexe aanpassing (=2). Aangezien de categorie 'geen aanpassing' echter maar uit twee participanten bestaat, is gekozen om deze categorie weg te laten omdat deze groep niet representatief is. De uiteindelijke steekproef bestaat daarom uit  $N=102$ , 53 jongens en 49 meisjes. De gemiddelde leeftijd van de participanten is 76,4 maand ( $SD=9,3$ ). In de groep 'simpele aanpassing' vallen 12 meisjes en 27 jongens ( $N=39$ ). De groep varieert in leeftijden van 61 tot 92 maanden met een gemiddelde van  $M=76,9$  ( $SD=9,3$ ). In de groep 'complexe aanpassing' vallen 37 meisjes en 26 jongens ( $N=63$ ). De groep varieert in leeftijden van 60 tot 95 maanden met een gemiddelde van  $M=76,7$  ( $SD=9,3$ ). Voor het meten van inflectionele morfologie worden de goede antwoorden van de TAK test gebruikt (ruwe scores) voor het meten van IQ wordt de WNV gebruikt (schaalscores) (zie tabel 1).

Tabel 1. Totaalscores taaltoets alle kinderen (Tak) en WNV schaalscores (IQ) voor de groepen 'simpele aanpassing' en 'complexe aanpassing'.

Classificatie cognitieve flexibiliteit		Tak totaalscore (IM)	WNV schaalscore (IQ)
Simpele aanpassing	Mean	17,74	101,95
	SD	4,19	19,14
	Min	8	62
	Max	24	134
Complexe aanpassing	Mean	17,76	102,78
	SD	4,06	18,15
	Min	7	63
	Max	24	139

Om uit te sluiten dat de tekenvaardigheid van de participanten invloed heeft op de complexiteit van de gemaakte tekentaak is een Kendalls tau b correlatieanalyse uitgevoerd. In tabel 2 zijn de correlaties tussen de tekeningen weergegeven. Zomer en bloem hebben een zwakke significante correlatie ( $r=.39, p<.001, N=102$ ), bloem en niet-bestaande bloem hebben een middelmatig significante correlatie ( $r=.50, p<.001, N=102$ ) en de tekeningen zomer en niet-bestaande bloem hebben geen significante correlatie ( $r=.17, p=.044, N=102$ ). De zomer zorgt in deze analyse voor een zwakke of afwezigheid van een correlatie tussen de tekeningen.

Tabel 2. Correlaties tekeningen uit de tekentest

		Zomer Kellog	Bloem Kellog	Niet-bestaande bloem Kellog
Zomer Kellog	Correlation coefficient	1,000	,388	,172
	Sig. (2-tailed)	-	,000*	,044
Bloem Kellog	Correlation coefficient	,388	1,000	,497
	Sig. (2-tailed)	,000*	-	,000
Niet-bestaande bloem Kellog	Correlation coefficient	,172	,497	1,000
	Sig. (2-tailed)	,044	,000*	-

\*:  $p<0.005$

In tabel 3 zijn de resultaten van de HMRA weergegeven. Model 1 toetst het verband tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie. Er is geen significant verband tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie. In model 2 en 3 wordt sekse en het interactie-effect van cognitieve flexibiliteit en sekse toegevoegd aan het verband, beiden zijn niet significant bevonden.

Model 4 toetst de relatie van cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie met IQ als moderator. Dit model beschrijft 11% van de variantie en is significant bevonden ( $R^2=.11$ ,  $F(2,100)$ ,  $p=.001$ ) waarbij IQ de predictor met de grootste invloed is ( $\beta=.36$ ).

In model 5 wordt naast de predictoren cognitieve flexibiliteit en IQ het interactie-effect van beiden toegevoegd. Het model verklaart 12% van de variantie en is significant bevonden,  $R^2=.12$ ,  $F(3,99)=5.41$ ,  $p=.002$ . In dit model heeft het interactie-effect tussen cognitieve flexibiliteit en IQ de grootste invloed ( $\beta=.74$ ).

In model 6 worden sekse, IQ en leeftijd toegevoegd aan de relatie tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie om de rol van leeftijd in het model te kunnen bekijken. In het model wordt 35% van de variantie in inflectionele morfologie verklaard door sekse, IQ en leeftijd, daarnaast is het model significant bevonden,  $R^2=.35$ ,  $F(3,99)=14.67$ ,  $f^2=.541$ ,  $p=.001$ . In dit model is leeftijd de grootste predictor ( $\beta=.50$ ).

Aangezien de directe relatie van cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie niet significant is, kan intelligentie geen mediërende rol hebben in deze relatie.

*Tabel 3. Resultaten van de HMRA CF, sekse, interactie-effect van sekse op IM, IQ, interactie-effect van IQ op IM en leeftijd*

	B	$\beta$	t	(Adjusted) F R Square	F	$f^2$	Sig.
Model 1				<.001	.000	.00	.983
Cognitieve flexibiliteit	.018	.002	.022				
Model 2				<.001	.030	.00	.970
Cognitieve flexibiliteit	-.040	-.005	-.045				
Sekse	-.207	-.025	-.244				
Model 3				<.001	.060	.00	.980
Cognitieve flexibiliteit	-1.003	-.124	-.347				
Sekse	-1.235	-.152	-.403				
CF*Sekse	.624	.152	.349				

Model 4				.112	7.351	.148	.001*
Cognitieve flexibiliteit	-.048	-.006	-.061				.952
IQ	.080	.360	3.834				.000*
Model 5				.116	5.409	.166	.002*
Cognitieve flexibiliteit	-5.261	-.629	-1.198				.234
IQ	-.002	-.007	-.023				.982
CF*IQ	0.051	.739	1.207				.230
Model 6				.351	14.666	.541	<.001*
Cognitieve flexibiliteit	-.311	-.037	-.446				.657
Sekse	-.491	-.060	-.723				.471
IQ	.076	.342	4.260				.000*
Leeftijd	.219	.498	6.195				.000*

\*:  $p < 0.005$

Post-hoc is er gekeken naar de relatie tussen cognitieve flexibiliteit en overregularisatie en de rol van sekse op overregularisatie middels een one-way-ANOVA. Uit de analyse komt naar voren dat er geen significant verschil is tussen de groepen 'simpele aanpassing' en 'complexe aanpassing' op overregularisatie ( $F(1,101) = .65, p = .420$ ). Daarnaast hebben 35 van de 49 meisjes overregularisatie toegepast ten opzichte van 31 van de 52 jongens. Hieruit blijkt dat meisjes vaker overregulariseren dan jongens maar dit verschil is niet significant ( $F(1,101) = .59, p = .442$ ). Daarnaast vallen meisjes, van de participanten die overregulariseren, vaker in de categorie complexe aanpassing dan jongens. 26 van de 35 meisjes vallen in de categorie 'complexe aanpassing' in tegenstelling tot 18 van de 31 jongens.

### Conclusie en discussie

In dit onderzoek is gezocht naar een antwoord op de vraag of er een relatie bestaat tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie. Voorafgaand aan het onderzoek is er geen richtinggevende hypothese opgesteld. In dit onderzoek is geen relatie gevonden tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie wat zou kunnen betekenen dat taal en cognitie onafhankelijk van elkaar functioneren. Deze bevinding komt overeen met het generativisme. Dit zou kunnen betekenen dat er sprake is van universele grammatica, een modulaire geest en een LAD (Fodor, 1983; Chomsky, 1967).

Uit de post-hoc test is gebleken dat er geen significant verband is tussen cognitieve flexibiliteit en overregularisatie wat het ontbreken van het hoofdverband tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie ondersteunt. Dit betekent dat zodra er kennis is van de morfologische regels maar dit verkeerd wordt toegepast (overregularisatie), er ook geen

verband wordt gevonden tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie. Na het post-hoc bestuderen van de data komt een patroon naar voren waarbij meisjes meer kennis hebben van de morfologische regels dan jongens. Daarnaast komt naar voren dat deze meisjes ook hoger scoren op cognitieve flexibiliteit dan jongens die overregulariseren. Dit is in overeenstemming met onderzoek waaruit blijkt dat meisjes beter zijn in verschillende onderdelen van taal dan jongens (Bouchard et al., 2009; Kaushanskaya et al., 2013). Dit is echter op basis van een patroon (post-hoc) en dus speculatief.

Aanvullend is er gekeken naar de rol van sekse in het verband tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie. Voorafgaand aan het onderzoek is geen richtinggevende hypothese opgesteld. Uit dit onderzoek blijkt dat sekse geen moderator is. Dit is in overeenstemming met Grissom & Reyes (2019), waarbij ook geen sekseverschillen worden aangetoond in onderzoek naar verschillende executieve functies. Na het post-hoc uitvoeren van een ANOVA wordt er geen verschil gevonden in overregularisatie tussen jongens en meisjes. Dit is in overeenstemming met onderzoek van Kidd & Lumm (2008). Deze onderzoeksuitkomsten impliceren dat sekse geen invloed heeft op de kennis van morfologische regels.

Daarnaast is gekeken naar de rol van intelligentie op het verband tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie waarbij geen hypothese is opgesteld. Uit de analyse blijkt dat intelligentie samen met cognitieve flexibiliteit een significante relatie heeft met inflectionele morfologie. Binnen deze relatie is IQ de grootste voorspeller wat betekent dat intelligentie veel invloed heeft op inflectionele morfologie. Aanvullend is gevonden dat IQ fungeert als moderator op het verband tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie. Er is een significante waarde gevonden voor de interactie-term IQ en cognitieve flexibiliteit. Dit betekent dat IQ het effect van cognitieve flexibiliteit op inflectionele morfologie verandert. IQ versterkt de (minimale) positieve samenhang tussen inflectionele morfologie. Dit suggereert dat een kind met een hoge IQ-score lager kan scoren op cognitieve flexibiliteit om vervolgens hetzelfde niveau in inflectionele morfologie behalen als iemand met grote cognitieve flexibiliteit. Hieruit kan afgeleid worden dat IQ wellicht een grote rol speelt in relatie tot inflectionele morfologie. Overigens is dit verband tussen IQ en inflectionele morfologie niet terug te vinden in de literatuur. De rol van intelligentie in relatie tot de verschillende executieve functies en inflectionele morfologie is nog niet duidelijk en zal in vervolgonderzoek verder onderzocht moeten worden.

Tot slot is een analyse uitgevoerd met de predictoren cognitieve flexibiliteit, sekse, IQ en leeftijd. Hieruit komt naar voren dat, in het verband met cognitieve flexibiliteit op inflectionele morfologie, IQ en leeftijd significante predictoren zijn. Hieruit kan opgemaakt

worden dat er wellicht meerdere voorspellers zijn voor de relatie tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie. Een verklaring voor de invloed van leeftijd zou kunnen zijn dat kinderen naarmate ze ouder worden de morfologische regels steeds beter kunnen implementeren en daarom een hoger niveau van inflectionele morfologie bereiken (Berko, 1985). In vervolgonderzoek kan het daarom wellicht belangrijk zijn om leeftijd mee te nemen in analyses naar de samenhang tussen cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie.

Voorafgaand aan de analyses is naar voren gekomen dat er geen correlatie bestaat tussen de tekeningen 'zomer' en 'niet bestaande bloem' van de Tekentaak. Het is denkbaar dat het tekenen van 'de zomer' een te abstract en breed concept is in tegenstelling tot een bestaande of niet bestaande bloem. Bij het interpreteren van de resultaten moet hier rekening mee gehouden worden, het is niet uit te sluiten dat de tekenvaardigheid van de participanten invloed heeft op de uitkomsten van de tekentaak. Daarnaast is door een kleine steekproef de power van het onderzoek laag en is de kans op een type II fout groot. Dit kan ervoor zorgen dat de betrouwbaarheid van het onderzoek niet genoeg toereikend is. Bovendien kunnen de onderzoeksresultaten niet gegeneraliseerd worden waardoor de externe validiteit laag is. Tot slot kan ter discussie staan of kinderen in de leeftijdsgroep van 60-95 maand representatief zijn om cognitieve flexibiliteit te meten. In het onderzoek van Best et al. (2009) komt naar voren dat bij kinderen onder de vijf jaar executieve functies niet te onderscheiden zijn in werkgeheugen, inhibitie en shifting. Vanaf 5 jaar ontwikkelen deze constructen zich individueel maar bestaat er veel overlap tussen inhibitie en shifting. Ook wel het *unity/diversity model* (Miyake & Friedman, 2011) genoemd. Inhibitie, shifting en werkgeheugen kunnen individueel geïnterpreteerd worden maar correleren sterk onderling.

De resultaten uit dit onderzoek zijn exploratief, echter kunnen zij wel bijdragen aan de discussie over de afhankelijkheid of onafhankelijkheid van taal. Dat er geen samenhang is gevonden tussen inflectionele morfologie en cognitieve flexibiliteit betekent niet dat deze samenhang er niet is. Vervolgonderzoek naar het verband tussen inflectionele morfologie en cognitieve flexibiliteit zou uitgevoerd kunnen worden met een grotere steekproef welke generaliseerbaar is voor de populatie. Daarnaast kan vervolgonderzoek zich richten op een andere leeftijdscategorie waarbij beter het onderscheid in executieve functies gemaakt kan worden. Bovendien kan er in vervolgonderzoek gecontroleerd worden op leeftijd om zo het significante aandeel van leeftijd uit te kunnen sluiten.

Ten slotte kan vervolgonderzoek gebruik maken van uitgebreidere testen, in huidig onderzoek zijn slechts een aantal onderdelen/modules gebruikt. Volgens de COTAN-



beoordeling is de betrouwbaarheid van de gehele WNV-NL 'voldoende'. Echter is de betrouwbaarheid van de aparte subtests onvoldoende. De begripsvaliditeit en criteriumvaliditeit van de WNV-NL worden beoordeeld als goed (COTAN, 2009). Tevens kan vervolgonderzoek zich voortzetten met meer gevalideerde testen. De tekentest is geen gestandaardiseerde test waardoor er geen psychometrische informatie beschikbaar is. Echter worden zowel de complexiteit van de tekeningen als de complexiteit van de verandering door beide onderzoekers onafhankelijk van elkaar gescoord waardoor er wel sprake is van interbeoordelaarsbetrouwbaarheid. Tot slot zijn volgens de COTAN-beoordeling de betrouwbaarheid en validiteit van de TAK 'goed' maar zijn de normen verouderd (COTAN, 2007). Het aanpassen van de meetinstrumenten kan de interne validiteit van het onderzoek naar cognitieve flexibiliteit en inflectionele morfologie verhogen. Een alternatief voor het meten van cognitieve flexibiliteit zou de Wisconsin Card Sorting Test (WCST) kunnen zijn.

## Literatuur

- Adi-Japha, E., Berberich-Artzi, J., & Libnawi, A. (2010). Cognitive flexibility in drawings of bilingual children. *Child Development, 81*, 1356-1366. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01477.x>
- Ambridge, B. (2016). *Language development*. In H. L. Miller (Ed.), *The SAGE encyclopedia of theory in psychology* (pp. 503-506). SAGE Publications.
- Amineh, R. J., & Asl, H. D. (2015). Review of constructivism and social constructivism. *Journal of Social Sciences, Literature and Languages, 1*, 9-16. Verkregen van [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:k2pHIRytICkJ:scholar.google.com/+Review+of+Constructivism+and+Social+Constructivism&hl=nl&as\\_sdt=0,5&inst=7240083048524121927](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:k2pHIRytICkJ:scholar.google.com/+Review+of+Constructivism+and+Social+Constructivism&hl=nl&as_sdt=0,5&inst=7240083048524121927)
- Barac, R., & Bialystok, E. (2012). Bilingual effects on cognitive and linguistic development: Role of language, cultural background, and education. *Child Development, 83*, 413-422. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01707.x>
- Benedek, M., Jauk, E., Sommer, M., Arendasy, M., & Neubauer, A. C. (2014). Intelligence, creativity, and cognitive control: The common and differential involvement of executive functions in intelligence and creativity. *Intelligence, 46*, 73-83. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2014.05.007>
- Berko, J. (1958). The child's learning of English morphology. *Word, 14*, 150-177. <https://doi.org/10.1080/00437956.1958.11659661>
- Bouchard, C., Trudeau, N., Sutton, A., Boudreault, M. C., & Deneault, J. (2009). Gender differences in language development in French Canadian children between 8 and 30 months of age. *Applied Psycholinguistics, 30*, 685-707. <https://doi.org/10.1017/S0142716409990075>
- Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental review, 29*, 180-200. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2009.05.002>
- Bialystok, E., Peets, K. F., & Moreno, S. (2014). Producing bilinguals through immersion education: Development of metalinguistic awareness. *Applied Psycholinguistics, 35*, 177-191. <https://doi.org/10.1017/S0142716412000288>
- Blakey, E., Visser, I., & Carroll, D. J. (2016). Different executive functions support different kinds of cognitive flexibility: Evidence From 2-, 3-, and 4-year-olds. *Child Development, 87*, 513-526. <https://doi.org/10.1111/cdev.12468>
- Braem, S., & Egner, T. (2018). Getting a grip on cognitive flexibility. *Current Directions in Psychological Science, 27*, 470-476. <https://doi.org/10.1177/0963721418787475>

- Buttelmann, F., & Karbach, J. (2017). Development and plasticity of cognitive flexibility in early and middle childhood. *Frontiers in Psychology, 8*, 1040. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01040>
- Chater, N., & Christiansen, M. H. (2010). Language acquisition meets language evolution. *Cognitive Science, 34*, 1131-1157. <https://doi.org/10.1111/j.1551-6709.2009.01049.x>
- Chomsky, N. (1967). Recent contributions to the theory of innate ideas. In *A Portrait of Twenty-five Years* (pp. 31-40). Springer, Dordrecht.
- COTAN, (2007). *Beoordeling Taaltoets Alle Kinderen, TAK*. Geraadpleegd van <https://www.cotandocumentatie-nl.proxy.library.uu.nl/beoordelingen/b/13480/taaltoets-alle-kinderen/>
- COTAN (2009). *Beoordeling Wechsler Nonverbal Scale of Ability*. Geraadpleegd van <https://www.cotandocumentatie.nl/beoordelingen/b/14466/wechsler-nonverbal-scaleof-ability/>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology, 64*, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Fodor, J. A. (1983). Hoofdstuk 44: The modularity of mind: An essay on faculty psychology. In J. Adler & L. Rips (Eds.), *Reasoning: Studies of Human Inference and Its Foundations* (pp. 878-914). Cambridge University Press.
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological Science, 17*, 172-179. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01681.x>
- Grissom, N. M., & Reyes, T. M. (2019). Correction: Let's call the whole thing off: evaluating gender and sex differences in executive function. *Neuropsychopharmacology, 44*, 86-96. <https://doi.org/10.1038/s41386-019-0367-y>
- Gur, R. C., Richard, J., Calkins, M. E., Chiavacci, R., Hansen, J. A., Bilker, W. B., . . . Gur, R. E. (2012). Age group and sex differences in performance on a computerized neurocognitive battery in children age 8–21. *Neuropsychology, 26*, 251–265. <https://doi.org/10.1037/a0026712>
- Ibbotson, P., & Kearvell-White, J. (2015). Inhibitory control predicts grammatical ability. *PLoS One, 10*, 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145030>
- Kapa, L. L., & Plante, E. (2015). Executive function in SLI: Recent advances and future directions. *Curr Dev Disord Rep, 2*, 245-252. <https://doi.org/10.1007/s40474-015-0050-x>

- Karmiloff-Smith, A. (1990). Constraints on representational change: Evidence from children's drawing. *Cognition*, *34*, 57-83. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(90\)90031-E](https://doi.org/10.1016/0010-0277(90)90031-E)
- Kaushanskaya, M., Gross, M., & Buac, M. (2013). Gender differences in child word learning. *Learning and Individual Differences*, *27*, 82-89. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.07.002>
- Kidd, E., & Lum, J. A. (2008). Sex differences in past tense overregularization. *Developmental Science*, *11*, 882-889. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00744.x>
- Köster, M., Kayhan, E., Langeloh, M., & Hoehl, S. (2020). Making sense of the world: infant learning from a predictive processing perspective. *Perspectives on psychological science*, *15*, 562-571. <https://doi.org/10.1177/1745691619895071>
- Vender, M., Hu, S., Mantione, F., Savazzi, S., Delfitto, D., & Melloni, C. (2018). Inflectional morphology: evidence for an advantage of bilingualism in dyslexia. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, *24*, 155-172. <https://doi.org/10.1080/13670050.2018.1450355>
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*, 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>.
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current directions in psychological science*, *21*, 8-14. <http://doi.org/10.1177/09637214111429458>
- Pan, X., & Yu, H. (2016). Different effects of cognitive shifting and intelligence on creativity. *The Journal of Creative Behavior*, *52*, 212-252. <https://doi.org/10.1002/jocb.144>
- Ren, X., Altmeyer, M., Reiss, S., & Schweizer, K. (2013). Process-based account for the effects of perceptual attention and executive attention on fluid intelligence: An integrative approach. *Acta Psychologica*, *142*, 195-202. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.12.007>
- Rispens, J. E., McBride-Chang, C., & Reitsma, P. (2006). 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>
- Sikora, K., Roelofs, A., Hermans, D., & Knoors, H. (2019). Executive control in language production by children with and without language impairment. *International Journal of*

- Language & Communication Disorders*, 54, 645-655. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12470>
- Spearman, C. (1904). "General Intelligence," objectively determined and measured. *The American Journal of Psychology*, 15, 201-292. <https://doi.org/10.2307/1412107>
- Ullmann, M. T. (2001). A neurocognitive perspective on language: The declarative/procedural model. *Neuroscience*, 2, 717-727. <https://doi.org/10.1038/35094573>
- Ullmann, M. T. (2015). The declarative/procedural model: A neurobiologically motivated theory of first and second language. In B. van Patten & J. Williams (Eds.), *Theories in second language acquisition: An introduction* (pp. 135-158). Routledge.
- Verhoeven, L. & Vermeer, A. (2001). Taaltoets Alle Kinderen. Diagnostische toets voor de mondelinge vaardigheid Nederlands bij kinderen van groep 1 tot en met 4, Arnhem: Cito.
- Wechsler, D. & Naglieri, J. A. (2008). *Wechsler Nonverbal Scale of Ability (WNV-NL)-Nederlandstalige bewerking. Afname en scorehandleiding* (Nederlandse bewerking van Pearson Assessment and Information). Amsterdam: Pearson Assessment and Information.
- Wechsler, D. & Naglieri, J. A. (2008). *Wechsler Nonverbal Scale of Ability (WNV-NL)-Nederlandstalige bewerking. Technische Handleiding* (Nederlandse bewerking van Pearson Assessment and Information). Amsterdam: Pearson Assessment and Information.
- Wilson, S. M., Brandt, T. H., Henry, M. L., Babiak, M., Ogar, J. M., Salli, C., Wilson, L., Peralta, K., Miller, B. L., & Gorno-Tempini, M. L. (2014). Inflectional morphology in primary progressive aphasia: An elicited production study. *Brain & Language*, 136, 58-68. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2014.07.001>
- Yang, C., Crain, S., Berwick, R. C., Chomsky, N., & Bolhuis, J. J. (2017). The growth of language: Universal Grammar, experience and principles of computation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 81, 103-119. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.12.023>
- Yuile, A. R., & Sabbagh, M. A. (2020). Inhibitory control and preschooler's use of irregular past tense verbs. *PsyArXiv*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/yz3vx>

**Bijlage A**  
**Items TAK woordvorming**

**Deeltaak meervoud:**

Oefenitems:

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

Test items:

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...(oren)
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 drie ... (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:**

Oefenitems:

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)

Test items:

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 ... (gezeten)
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 Esma 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 al melk ... (gedronken)
12. Josje wil een ballon kopen.  
Gisteren heeft zij ook al een ballon ... (gekocht)

## **Bijlage B** **Items Wug-test**

Items van de Nederlandse versie van de Wug-test (Rispens et al., 2006) gebaseerd op de oorspronkelijke Wug-test van Berko (1958).

### **Meervoud**

Oefenitem: (Kijk eens) dit is een glies. Nu zijn er twee. Dit zijn twee ... gliezen.

Test items:

1. Dit is een wuk. Nu zijn er twee. Dit zijn twee ... wukken
2. Dit is een fleuter. Nu zijn er twee. Dit zijn twee ... fleuters
3. Dit is een kuim. Nu zijn er twee. Dit zijn twee ... kuimen
4. Dit is een geuvel. Nu zijn er twee. Dit zijn twee ... geuveld
5. Dit is een flaf. Nu zijn er twee. Dit zijn twee ... flaven
6. Dit is een vigger. Nu zijn er twee. Dit zijn twee ... viggers

### **Verleden tijd**

Oefenitem: Dit is een man die weet hoe hij moet blaaïen. Hij is aan het blaaïen. Gisteren deed hij hetzelfde. Wat deed hij gisteren? Gisteren ... blaaïde hij

Test items:

1. Gopen. Gisteren ... hij (gopte)
2. Glaven. Gisteren ... hij (glaafde)
3. Dijlen. Gisteren ... hij (dijlde)
4. Guken. Gisteren ... hij (guukte)



**Bijlage C**  
**Kellog-schaal**

1. Scribbling (kladdereren 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 pictorale intentie hebben of op een bestaand object lijken.
8. Herkenbare figuur die uit twee lijn-objecten bestaat (e.g. bij 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.