

Het Voorspellen van Woorden Tijdens Taalverwerking door Eentalige Kinderen

Masterthesis

Universiteit Utrecht

Masteropleiding Pedagogische Wetenschappen

Masterprogramma Orthopedagogiek

Naam: Angelina B.D. Corbet

Studentnummer: 4253493

Begeleider: Susanne Brouwer

2° beoordelaar: Mona Timmermeister

Datum: 02-06-2015

Voorwoord

Voor u ligt mijn Masterthesis, welke de afsluiting vormt van de master Orthopedagogiek aan de Universiteit van Utrecht. Na een lastige start, ben ik blij en trots dat ik u nu mijn Masterthesis kan presenteren.

Na het volgen van de opleiding HBO Pedagogiek wilde ik graag nog verder studeren. Ik wilde graag verder gaan dan alleen maar plannen van anderen uitvoeren. Wel bleef mijn passie voor het werken met kinderen van de basisschoolleeftijd bestaan. Daarom ben ik de master Orthopedagogiek gaan volgen.

Mijn Bachelorthesis had als onderwerp symbolische getalverwerking en rekenvaardigheid. In dit onderzoek stond de rol van inhibitie centraal. Toen ik hoorde dat ik ingedeeld stond bij het thesisonderzoek over taalverwerking, vond ik het leuk dat ik een ander onderwerp had dan het voorgaande jaar, wat wederom aansloot bij de doelgroep waarin ik geïnteresseerd ben, met als deelonderwerp het werkgeheugen. Ondanks dat ik het onderwerp wel interessant vond, had ik wel wat moeite om in het onderwerp te komen en echt goed te begrijpen waar ik mee bezig was. Naarmate de tijd verstreek, begreep ik steeds meer van het onderzoek en met name het statistische gedeelte vond ik erg leuk om te doen.

Bij deze wil ik mijn begeleider Susanne Brouwer bedanken voor de begeleiding en ondersteuning tijdens dit traject. Alle vragen die ik had, werden altijd met geduld beantwoord en mede daardoor snapte ik steeds meer van het project. Daarnaast wil ik Susanne bedanken dat ik deel heb mogen uitmaken van haar thesisproject.

Verder wil ik alle respondenten hartelijk bedanken. Zonder alle ouders die speciaal voor mij naar Utrecht zijn gekomen of bij mij thuis langs kwamen, had ik dit onderzoek nooit kunnen uitvoeren.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Angelina Corbet

Moordrecht, 2 juni 2015

Samenvatting

Achtergrond: Eerder onderzoek heeft aangetoond dat kinderen en volwassenen op basis van het werkwoord kunnen voorspellen welk zelfstandig naamwoord er in een zin volgt (bijv. Altmann & Kamide, 1999; Mani & Huettig, 2012). Het huidige onderzoek heeft als doel te onderzoeken of 5-6 jarige Nederlandse kinderen eveneens gebruik maken van deze voorspelvaardigheden. Daarnaast wordt de relatie tussen voorspelvaardigheden en het werkgeheugen onderzocht. **Methode:** Aan dit onderzoek hebben 44 eentalige Nederlandse 5-6 jarige kinderen deelgenomen. Om de voorspelvaardigheden te meten is gebruik gemaakt van een eye-tracking taak. De eye-tracker registreerde de oogbewegingen van participanten. Er werden semantische en neutrale zinnen aangeboden. In semantische zinnen kon er logischerwijs maar één van de plaatjes volgen op het werkwoord (bijv. “*De jongen eet de grote taart*”), terwijl dit niet het geval was in neutrale zinnen (bijv. “*De jongen ziet de grote taart*”). Bij beide type zinnen werden twee plaatjes getoond (bijv. taart-target en boom-distractor). Het werkgeheugen is gemeten door middel van de Digit Span taak. **Resultaten:** Uit dit onderzoek blijkt dat 5-6 jarigen in de semantische conditie significant meer naar het doelobject kijken dan in de neutrale conditie. Er is geen significante relatie gevonden tussen voorspelvaardigheden en het werkgeheugen. **Conclusie:** De bevindingen laten zien dat 5-6 jarigen gebruik maken van werkwoorden om zelfstandig naamwoorden te voorspellen. Vervolgonderzoek kan zich richten op een andere manier van meten van het werkgeheugen. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen of er een verband is tussen het werkgeheugen en andere cognitieve of linguïstische vaardigheden.

Keywords: Nederlandstalige kleuters, taalverwerking, voorspelvaardigheden, werkgeheugen.

Abstract

Background: Previous findings have shown that children and adults can predict the upcoming noun when hearing the verb (e.g. Altmann & Kamide, 1999; Mani & Huettig, 2012). The aim of this research is to examine if 5-6 year old Dutch monolingual children use these prediction skills as well. This research will also investigate the relation between prediction and working memory skills. **Method:** 44 Dutch children (5-6 years) participated. To assess language prediction skills an eye-tracker was used, which registered the eye movements of participants. Semantically constraining sentences had only one noun that could logically follow the verb (e.g. *The boy eats the big cake*”), whereas this was not the case for neutral sentences, (e.g. *The boy sees the big cake*”). Two pictures were presented during

both types of sentences (e.g. a cake-target and a tree-distractor). The Digit Span task was used to measure working memory skills. **Results:** The findings demonstrated that 5-6 year old children look longer at the target object in the semantically constraining than in the neutral condition. This research did not find a significant relationship between prediction and working memory skills. **Conclusion:** This research suggest that 5-6 year olds use verbs to predict upcoming nouns. Further research can focus on different ways to measure working memory skills. Moreover, future research should take into account the possible role of working memory in other cognitive or linguistic skills.

Keywords: Dutch preschool children, language processing, language prediction skills, working memory.

Inleiding

Het Voorspellen van Woorden Tijdens Taalverwerking door Eentalige Kinderen

Taal is een belangrijk onderdeel van onze wereld. Om te kunnen functioneren in de maatschappij is het belangrijk te kunnen communiceren. De eerste twee jaar van het leven van een kind staan dan ook grotendeels in het teken van de taalontwikkeling en worden de grootste stappen in de taalontwikkeling genomen (Iverson, 2010). Rond de leeftijd van 5,5 jaar is een kind gemiddeld in staat om als een volwassene te spreken (Goorhuis-Brouwer, 2007). Om jezelf te kunnen uitdrukken, maar ook om te kunnen begrijpen wat een ander zegt, is het essentieel dat er ook sprake is van taalbegrip. Taalbegrip is letterlijk het begrijpen van taal; het weten wat een woord betekent, het begrijpen hoe je van woorden een goede zin kunt maken om je uit te drukken, het begrijpen wat de betekenis van een zin is, maar ook het kunnen kiezen welke betekenis in welke context gepast is. Taalbegrip is belangrijk om bijvoorbeeld opdrachten op school te kunnen maken, een boek te kunnen lezen of de stappen in een handleiding te kunnen uitvoeren (Snow, 2010). Uit onderzoek is gebleken dat er individuele verschillen in taalbegrip bestaan, zowel op het gebied van nauwkeurigheid als snelheid (Mani & Huettig, 2012). Belangrijke onderdelen van taalbegrip zijn voorspelvaardigheden en het werkgeheugen.

Voorspelvaardigheden worden in het dagelijks leven vaak gebruikt. Dit is bijvoorbeeld te merken wanneer je de zin van een ander afmaakt, voordat deze de zin volledig heeft uitgesproken (Misyak, Christiansen, & Tomblin, 2010). Voorgaand onderzoek heeft aangetoond dat volwassenen tijdens het horen van een zin zoals “*de jongen eet een grote taart*” op basis van het werkwoord (eten) kunnen voorspellen welk zelfstandig naamwoord (taart) er volgt (Altmann & Kamide, 1999). Door gebruik te maken van een eye-tracker kon precies geregistreerd worden naar welk plaatje de participant op welk moment keek.

Ook bij kinderen is eenzelfde resultaat gevonden. Mani en Huettig (2012) lieten tweejarige kinderen op schoot bij hun ouder een eye-tracker taak uitvoeren, waarbij gemeten werd op welk moment het kind naar welk plaatje keek. De participanten keken meer naar het doelobject in semantisch beperkende trials dan in de neutrale trials. Kinderen van 24 maanden zijn dus al in staat om te voorspellen welk zelfstandig naamwoord er zou moeten volgen op het werkwoord.

Daarnaast bleek uit onderzoek van Borovsky, Elman, en Fernald (2012) dat kinderen tussen drie en tien jaar met een grote woordenschat al in staat zijn om net zo snel het zelfstandig naamwoord op de eye-tracking taak te voorspellen als volwassenen. Ook in dit

onderzoek werd gebruik gemaakt van een eye-tracker om te meten op welk moment tijdens de zin de participant naar welk plaatje keek.

Naast voorspellen blijkt uit onderzoek dat het werkgeheugen ook belangrijk is bij de taalontwikkeling van kinderen (Baddeley, 2003; Gathercole & Baddeley, 1990). Het werkgeheugen wordt, naast inhibitie en updating, als een van de belangrijkste onderdelen van de executieve functies gezien (Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, & Howerter, 2000) en bestaat uit vier componenten (Baddeley, 2001; Baddeley & Hitch, 1974). Deze vier componenten zijn: een fonologische lus welke auditieve informatie opslaat, een visuospatieel kladblok welke visuele informatie opslaat, een centraal executief systeem welke de aandacht stuurt en de informatie tussen de fonologische lus en het visuospatieel kladblok regelt en een episodische buffer die er voor zorgt dat de informatie uit de verschillende componenten van het werkgeheugen wordt geïntegreerd (Baddeley, 2003). Het werkgeheugen heeft de capaciteit om informatie op te slaan en te manipuleren. De capaciteit van het werkgeheugen is echter wel gelimiteerd en verschilt sterk per individu (Alloway, 2007; Pickering, Gathercole, & Peaker, 1998). Verder blijkt uit onderzoek van Vogel, McCollough, en Machizawa (2005) dat mensen met een lage capaciteit werkgeheugen, moeite hebben om te voorkomen dat irrelevante informatie opgeslagen wordt in het werkgeheugen. Ook is gebleken dat zowel mensen met een lage als hoge capaciteit werkgeheugen items aan hun werkgeheugen kunnen toevoegen, echter verschillen deze twee groepen substantieel in hun mogelijkheden om te bepalen welke items worden toegevoegd aan het werkgeheugen (Turner & Engle, 1989; Vogel, McCollough, & Machizawa, 2005).

Wanneer iemand in gesprek is met een ander, moet vaak de hele zin of een heel verhaal onthouden worden, om te kunnen begrijpen wat de ander zegt. De informatie moet, terwijl de ander spreekt, vastgehouden worden in het werkgeheugen en op de juiste wijze worden samengevoegd om een correcte respons te kunnen geven (Borovsky, Elman, & Fernald, 2012).

Het werkgeheugen wordt dan ook als belangrijke voorspeller gezien voor cognitieve en academische prestaties (Morales, Calvo, & Bialystok, 2013). De vroege taalontwikkeling en de latere prestaties op taalgebied, hangen sterk af van het werkgeheugen (Adams & Gathercole, 1995; Gathercole, Alloway, Willis & Adams, 2006; Nevo & Breznitz, 2013). Uit eerder onderzoek is gebleken dat scores op werkgeheugentesten tussen de kleuterschool en de eerste klas van de lagere school bij kinderen wel toenemen, echter blijven kinderen met een lage capaciteit werkgeheugen slechter scoren dan kinderen met een hoge capaciteit werkgeheugen (Nevo & Breznits, 2013). Voor begrijpend lezen is het bijvoorbeeld nodig om

de al gelezen tekst in gedachten vast te houden, zodat deze kan worden gekoppeld aan de tekst die op dat moment gelezen wordt en de vragen die erover gesteld worden. Voorgaand onderzoek heeft uitgewezen dat kinderen die moeite hebben met het onderdrukken van informatie en zo het werkgeheugen meer belasten, ook meer moeite hebben met begrijpend lezen (de Beni & Palladino, 2000).

Eerder onderzoek door van Otten en van Berkum (2009) toonde al aan dat het werkgeheugen geen invloed heeft op het vermogen om te voorspellen, onafhankelijk of het een participant met een lage of hoge capaciteit werkgeheugen betreft.

Het huidige onderzoek richt zich op de taalverwerking van eentalige kinderen. In dit onderzoek wordt bekeken of Nederlandse kinderen van vijf en zes jaar gebruik maken van werkwoorden om zelfstandig naamwoorden te voorspellen. Eerder onderzoek onder Engelse en Duitse kinderen heeft dit bevestigd (Borovsky et al., 2012; Mani & Huettig, 2012). Op basis van de literatuur wordt dan ook verwacht dat er ook bij eentalige Nederlandse kinderen gevonden wordt dat zij gebruik maken van werkwoorden om zelfstandig naamwoorden te voorspellen. Een tweede vraag waar in dit onderzoek antwoord op gegeven zal worden, is of er een verband is tussen het werkgeheugen en het voorspellen van woorden bij eentalige Nederlandse kinderen van vijf en zes jaar. In eerdere onderzoeken is al een verband gevonden tussen het werkgeheugen en de vroege taalontwikkeling en het werkgeheugen en latere prestaties op taalgebied. Hoewel niet eerder aangetoond, wordt er naar verwachting in dit onderzoek dan ook een positief verband gevonden tussen voorspelvaardigheden en werkgeheugen. Verwacht wordt dat kinderen die goed zijn in voorspellen ook een beter werkgeheugen hebben.

Methode

Participanten

Aan dit onderzoek hebben 44 eentalige Nederlandse kinderen van vijf en zes jaar ($M = 70,61$; $SD = 6,75$) deelgenomen, waarvan 24 jongens en 20 meisjes. De participanten zijn geselecteerd door middel van een selecte (gemaks)steekproef. Door middel van werving in eigen sociale netwerken en het verspreiden van flyers of informatiebulletins bij basisscholen konden de ouders van de participanten zich op vrijwillige basis opgeven. Alle ouders van de participanten hebben schriftelijk toestemming gegeven voor deelname aan het onderzoek. Het opleidingsniveau van de ouders varieerde van VMBO tot WO. Het meest voorkomende opleidingsniveau was MBO.

Meetinstrumenten

Er is gebruik gemaakt van de volgende instrumenten: de eye-tracker (Cooper, 1974; Tanenhaus, Spivey-Knowlton, Eberhard, & Sedivy, 1995), de Digit Span taak (Wechsler, 2003), de Flankertaak (Engel de Abreu, Cruz-Santos, Tourinho, Martin & Bialystok, 2012; Eriksen & Eriksen, 1974) en de Peabody Picture Vocabulary Test-III-NL (PPVT-III-NL; Dunn & Dunn, 1959, 1997). De laatste twee taken zullen niet verder besproken worden, omdat zij niet van belang zijn voor dit onderzoek..

Voorspelvaardigheden. Om de voorspelvaardigheden te kunnen meten, is er in dit onderzoek gebruik gemaakt van een eye-tracker (Cooper, 1974). De in dit onderzoek gebruikte eye-tracker was de Tobii T60. De camera's van de eye-tracker zaten ingebouwd in het computerscherm. Deze camera's registreerden de bewegingen van de ogen van de participanten. De eye-trackingtaak bestond uit 24 experimentele trials. Iedere trial bestond uit het voorlezen van een zin met onder andere een werkwoord en een zelfstandig naamwoord door de computer en het tonen van twee plaatjes op het beeldscherm. De eye-tracker registreerde op welk moment naar welk plaatje werd gekeken: het doelobject (target) of de afleider (distractor). Hiermee kon gekeken worden of de participant op het moment dat het werkwoord genoemd werd, al in staat was om het zelfstandig naamwoord te voorspellen. De zinnen waren opgebouwd volgens een vaste volgorde: onderwerp, werkwoord, (verschillende typen) bijvoeglijk naamwoord(en), zelfstandig naamwoord. Semantisch beperkende zinnen werden afgewisseld met neutrale zinnen. In de semantisch beperkende zinnen kon er logischerwijs maar één van de twee plaatjes volgen op het werkwoord. Een voorbeeld van een semantisch beperkende zin is: "*De jongen eet de grote taart*", waarbij de plaatjes taart (target) en boom (distractor) werden getoond. De participant zou naar aanleiding van het werkwoord eten al moeten kunnen voorspellen dat het woord taart moet volgen door naar het doelobject (de afbeelding van de taart) te kijken. In de neutrale zin konden beide plaatjes volgen op het werkwoord. Een voorbeeld van een neutrale zin is: "*De jongen ziet de grote taart*", waarbij ook de plaatjes taart (target) en boom (distractor) werden getoond.

Tussen de trials werd een kruisje op het beeldscherm getoond waarmee door de camera's van de eye-tracker werd gecontroleerd of de participant nog naar het beeldscherm keek. Tussendoor zijn er fillers gebruikt. Deze fillers bestonden uit twee veelkleurige plaatjes. Tegelijk met het tonen van de plaatjes werd er een positief, stimulerende zin ten gehore gebracht als "*Wat doe je het goed!*".

Om leereffecten te verminderen en te kunnen vergelijken is er gebruik gemaakt van vier verschillende lijsten. In deze lijsten zijn de volgende condities afgewisseld: de volgorde

van de neutrale en semantische zinnen en de plaats waar de target en distractor te zien was (links of rechts). Hiermee is geprobeerd te voorkomen dat kinderen konden “raden” waar het volgende plaatje stond op basis van eerdere trials.

Werkgeheugen. Het werkgeheugen werd gemeten door middel van de Digit Span taak (Wechsler, 2003). Bij deze taak werd van de participant verwacht dat deze de getallen in het werkgeheugen vasthield. De computer noemde de getallen één voor één op. Wanneer de computer uitgesproken was, moest de participant de getallen in de juiste volgorde herhalen. De taak bestond uit een voorwaartse en een achterwaartse conditie.

Tijdens de voorwaartse conditie moest de participant de getallen precies in dezelfde volgorde nazeggen. De taak bestond uit één testblok waarin eerst één, vervolgens twee en daarna drie getallen genoemd werden en goed herhaald moesten worden. Hierna volgden acht blokken met zes reeksen waarbij bij ieder blok de reeks met een getal toenam, tot een reeks van maximaal acht cijfers.

Tijdens de achterwaartse conditie moest de participant de getallen in omgekeerde volgorde herhalen. De taak bestond uit drie oefenitems, bestaande uit twee reeksen van twee getallen en één reeks van drie getallen die in omgekeerde volgorde herhaald moesten worden. Daarna volgden zes blokken van zes reeksen waarbij bij ieder blok de reeks met een getal toenam, tot een reeks van maximaal zeven cijfers. In totaal bestond de taak uit 84 reeksen.

Wanneer de participant een verkeerd getal zei of een getal oversloeg werd de trials als incorrect beoordeeld. Op het toetsenbord werd dan door de onderzoeksassistent een “9” ingetoetst. Wanneer de participant de getallen in de goede volgorde herhaald had, toetste de onderzoeksassistent een “8” in. Als de participant vier reeksen in een blok goed had mocht deze door naar het volgende blok. Wanneer de participant in de voorwaartse conditie drie reeksen in een blok fout had ging de taak verder met de achterwaartse conditie. Wanneer in de achterwaartse conditie drie reeksen in een blok fout waren, werd de taak beëindigd. Op het scoreformulier is bijgehouden welke antwoorden de participant heeft gegeven.

Procedure

In dit onderzoek zijn er vier taken individueel afgenomen bij de participanten. De testafnames vonden plaats in het laboratorium van Universiteit Utrecht. Het laboratorium bestond uit drie kamers, die allen geluidsdicht waren waardoor afleiding van buitenaf werd geminimaliseerd. Ouders hebben voor afname van de taken een toestemmingsformulier ondertekend. Hiermee gingen zij akkoord met deelname van hun kind aan het onderzoek. Zij konden op elk moment aangeven te willen stoppen met het onderzoek of niet meer aan het onderzoek te willen deelnemen.

De taken zijn in een vaste volgorde afgenomen, namelijk eerst de eye-tracker taak, gevolgd door de Digit Span taak, dan de Flankertaak en als laatste de woordenschattaak.

Om de voorspelvaardigheden te meten is gebruik gemaakt van een eye-tracker. Voordat begonnen kon worden met de afname van de test, is de eye-tracker voor iedere participant opnieuw gecalibreerd. Met het calibratieprogramma Tobii studio, werd gekeken of de participant goed voor het beeldscherm zat en de camera's de ogen goed in beeld hadden. De participant kreeg een rood rondje op het scherm te zien en moest deze met de ogen volgen. Naar aanleiding hiervan werd op negen plaatsen op het scherm gekeken of de ogen goed in beeld waren. Wanneer uit deze calibratie bleek dat de participant goed voor het beeldscherm zat en alle negen bolletjes groen waren, dus geen of weinig afwijkingen lieten zien, kon de eye-tracker taak worden gestart. Wanneer er veel afwijkingen te zien waren moest de calibratieprocedure opnieuw worden gestart.

Voordat de eye-tracking taak gestart werd, is de taak eerst aan de participant uitgelegd. De participant is verteld dat deze een zin te horen kreeg en twee plaatjes te zien kreeg. Er werd uitgelegd dat er goed geluisterd moest worden naar de zin en goed gekeken moest worden naar de plaatjes. Ook werd er verteld dat wanneer er een kruisje op het scherm stond, de participant hiernaar moest blijven kijken, omdat de eye-tracker hiermee controleerde of de participant nog naar het scherm keek. Vervolgens werd de taak gestart. De taak nam ongeveer vijftien minuten in beslag.

Voordat de Digit Span taak gestart werd, is de taak eerst kort aan de participant uitgelegd. Door middel van een testblok, zowel bij de voorwaartse als achterwaartse conditie, werd eerst gekeken of de participant de taak goed begrepen had. Zodra de participant de taak begrepen had, werd door gegaan met de testblokken. De afname van de condities bestond uit eerst voorwaarts en daarna achterwaarts. Deze taak duurde ongeveer vijftien minuten.

Tijdens het onderzoek zijn de participanten gestimuleerd om door te gaan met de taak door middel van het plaatsen van neutrale opmerkingen en het geven van complimentjes. Na afloop van het onderzoek zijn de participanten bedankt voor hun deelname aan het onderzoek. Als bedankje mochten zij een cadeautje uitzoeken bestaande uit een boekje van Jip en Janneke of een boekje van Pim en Pom.

Data analyse

De data van dit onderzoek zijn geanalyseerd in SPSS. Om de hoofdvraag *Maken eentalige Nederlandse kinderen van vijf en zes jaar gebruik van werkwoorden om zelfstandig naamwoorden te voorspellen tijdens taalverwerking?* te beantwoorden is er een paired

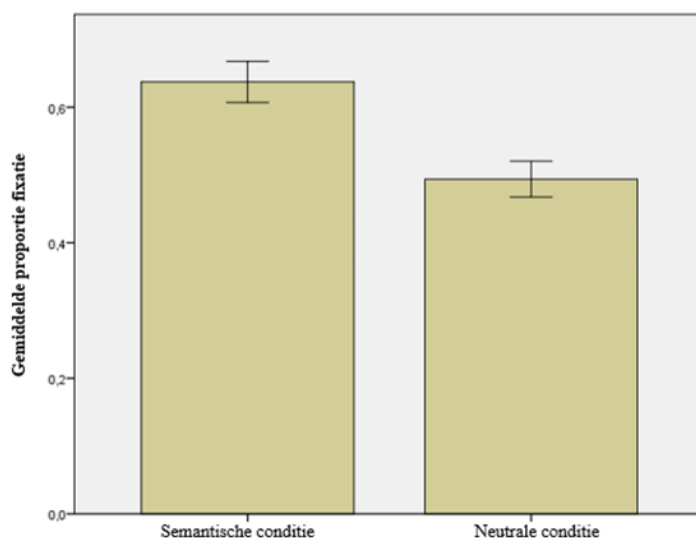
samples t-test (of gepaarde t-toets) uitgevoerd. De proportie fixaties naar het doelobject in de semantische conditie is vergeleken met de proportie fixaties naar het doelobject in de neutrale conditie. De proportie fixaties naar het doelobject zijn gemeten vanaf de start van het werkwoord tot het zelfstandig naamwoord.

Om de deelvraag *Is er een verband tussen het werkgeheugen en het voorspellen van woorden bij eentalige Nederlandse kinderen van vijf en zes jaar?* te beantwoorden is er gebruik gemaakt van een bivariate correlatie analyse. Om voorspelvaardigheden te meten is er gebruik gemaakt van het verschil in fixatie proporties naar het doelobject tussen de semantische en de neutrale conditie (semantisch-neutraal). Hoe hoger de score op deze variabele, hoe beter de participant in voorspellen is. Om het werkgeheugen te meten is gebruik gemaakt van de Digit Span taak.

Resultaten

Voorspelvaardigheden

In Figuur 1 staan de gemiddelde proportie fixaties naar het doelobject weergegeven, in de semantische en neutrale conditie. De proportie fixaties naar het doelobject zijn gemeten vanaf de start van het werkwoord tot het zelfstandig naamwoord. Hoe groter het verschil tussen de score in de semantische conditie en de score in de neutrale conditie, hoe beter de participant in voorspellen is. Figuur 1 toont aan dat in de semantische conditie gemiddeld meer naar het doelobject wordt gekeken dan in de neutrale conditie.



Conditie

Figuur 1. De gemiddelde proportie fixaties vanaf de start van het werkwoord tot het zelfstandig naamwoord in de semantische conditie en de neutrale conditie.

Na het bekijken van de output en het inspecteren van de relevante histogrammen kan geconcludeerd worden dat de assumpties van normaliteit en normaliteit van de verschillscores niet zijn geschonden.

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van een gepaarde t-toets, met een α van .05, om het gemiddelde verschil in proportie fixaties naar het doelobject in de semantische conditie ($M = 0.64$, $SD = 0.10$) te vergelijken met de gemiddelde proportie fixaties naar het doelobject in de neutrale conditie ($M = 0.49$, $SD = 0.09$) van een eye-tracker taak. De participanten keken gemiddeld 0.14 proportie meer, 95% CI [0.11, 0.18] naar het doelobject in de semantische conditie dan in de neutrale conditie. Dit verschil was statistisch significant, $t(43) = 7.73$, $p < 0.001$. Cohen's d was bij deze test 1.58 (Becker, 2000), wat wordt gezien als een groot effect. Kinderen kijken in de semantische conditie significant meer naar het doelobject dan in de neutrale conditie en maken dus gebruik van werkwoorden om het zelfstandig naamwoord te voorspellen.

Voorspelvaardigheden en werkgeheugen

Om de voorspelvaardigheden te meten is in dit geval gebruik gemaakt van het verschil tussen de score in de semantische conditie en de score in de neutrale conditie. Hoe groter het verschil tussen deze scores, hoe beter de voorspelvaardigheden van de participant.

Om het werkgeheugen te meten is gebruik gemaakt van de Digit Span taak. De scores van de participanten zijn gebaseerd op het aantal goed herhaalde items op de voorwaartse en achterwaartse conditie. Daarnaast is een totaalscore berekend door de scores op de voorwaartse en achterwaartse conditie op te tellen. Hoe groter het aantal correct herhaalde items, hoe beter het werkgeheugen. De beschrijvende statistieken van de condities staan weergegeven in Tabel 1.

Om te bekijken of het verschil tussen de scores op de voorwaartse en achterwaartse conditie significant is, is een gepaarde t-test uitgevoerd¹, met een α van .05. Met deze test zijn de scores op de voorwaartse conditie ($M = 14.94$, $SD = 2.70$) vergeleken met de scores op de achterwaartse conditie ($M = 4.86$, $SD = 2.45$) op de Digit Span taak. De participanten haalden op de achterwaartse conditie gemiddeld 10.05 punten lager dan op de voorwaartse conditie, 95% CI [9.23, 10.86]. Dit verschil was statistisch significant, $t(43) = 24.90$, $p < 0.001$. Cohen's

¹ Ondanks dat er niet aan de voorwaarden normaliteit, lineariteit en homoscedasticiteit wordt voldaan, is er toch een gepaarde t-test uitgevoerd. Het alternatief, de non-parametrische Wilcoxon signed rank test, geeft echter ook aan dat er een significant verschil is tussen de voorwaartse en achterwaartse conditie, $T = 0.00$, $z = -5.79$ (gecorrigeerd voor gelijke uitkomsten), $N - Ties = 44$, $p < 0.001$, tweezijdig. Ook hier kan dus geconcludeerd worden dat kinderen op de voorwaartse conditie significant beter scoren dan op de achterwaartse conditie.

d was bij deze test 3.91 (Becker, 2000), wat wordt gezien als een groot effect. Kinderen scoren dus op de voorwaartse conditie significant beter dan op de achterwaartse conditie.

Tabel 1

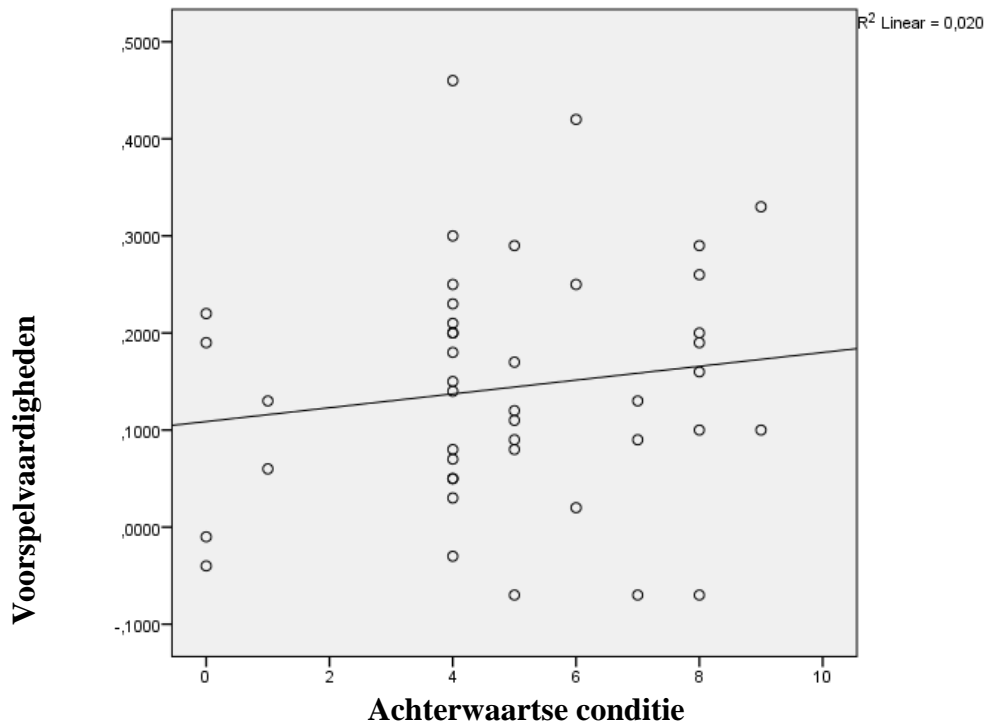
Beschrijvende Statistieken (aantal, gemiddelde en standaarddeviatie) van de voorwaartse en achterwaartse conditie en de totaalscore.

	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Voorwaartse conditie	44	14,91	2,70
Achterwaartse conditie	44	4,86	2,45
Totaalscore	44	19,80	4,44

Noot. n = steekproefgrootte; M = gemiddelde; SD = standaarddeviatie

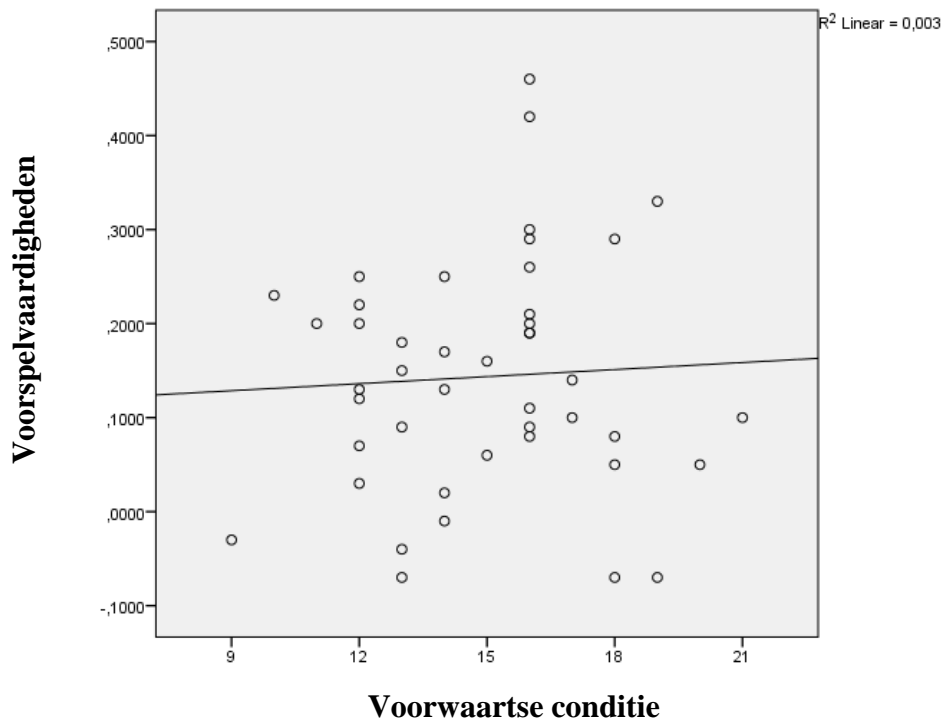
De data van de achterwaartse conditie voldeden niet aan de voorwaarden normaliteit, lineairiteit en homoscedasticiteit, daarom is er geen Pearson's product-moment correlatie uitgevoerd. Omdat deze data wel onafhankelijk en op interval niveau waren, is er de non-parametrische Spearman's Rho uitgevoerd. De data van de voorwaartse conditie en de totaalscore voldeden wel aan de voorwaarden normaliteit, lineairiteit en homoscedasticiteit, daarom is er met deze variabelen een Pearson's product-moment correlatie uitgevoerd.

Achterwaartse conditie Bij de achterwaartse conditie is er gebruik gemaakt van een bivariate correlatie analyse. Om de grootte en de richting van de relatie tussen voorspelvaardigheden en de achterwaartse conditie van de werkgeheugentaak te bekijken, is gebruik gemaakt van een bivariate Spearman's Rho. Spearman's Rho liet zien dat er geen significante relatie is tussen voorspelvaardigheden en de achterwaartse conditie van de werkgeheugentaak (zie Figuur 2), $r_s = .12$, $p = .43$, tweezijdig, $N = 44$.

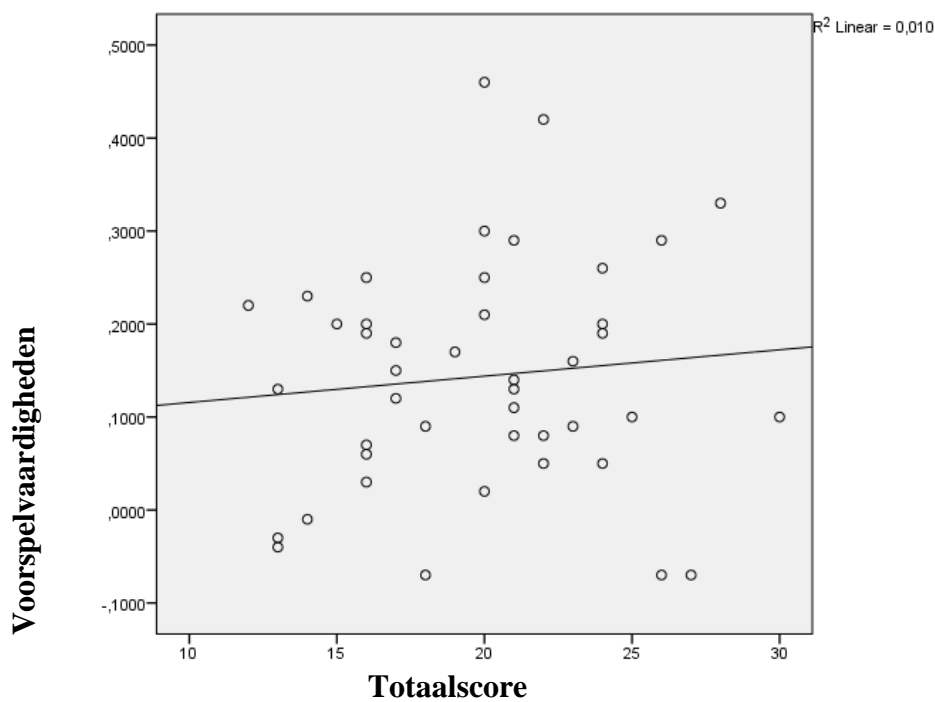


Figuur 2. De relatie tussen de variabele Voorspelvaardigheden (verschil tussen de scores in de semantische conditie en de scores in de neutrale conditie) en de variabele Achterwaartse conditie (aantal correct in de achterwaartse conditie van de werkgeheugentaak).

Voorwaartse conditie en totaalscore Om antwoord te kunnen geven op de deelvraag is er bij de voorwaartse conditie en bij de totaalscore gebruik gemaakt van een bivariate correlatie analyse. Om de grootte en de richting van de lineaire relatie tussen voorspelvaardigheden en de voorwaartse conditie van de werkgeheugentaak te bekijken en om de grootte en de richting van de lineaire relatie tussen voorspelvaardigheden en de totaalscore van de werkgeheugentaak te bekijken, is een bivariate Pearson's product-moment correlatie coëfficiënt (r) berekend. De bivariate correlatie toont aan dat er geen significante relatie is tussen de variabelen voorspelvaardigheden en de voorwaartse conditie $r(42) = .06, p = .72$ (zie Figuur 3), evenals tussen de variabelen voorspelvaardigheden en de totaalscore $r(42) = .10, p = .51$ (zie Figuur 4).



Figuur 3. De relatie tussen de variabele Voorspelvaardigheden (verschil tussen de scores in de semantische conditie en de scores in de neutrale conditie) en de variabele Voorwaartse conditie (aantal correct in de voorwaartse conditie van de werkgeheugentaak).



Figuur 4. De relatie tussen de variabele Voorspelvaardigheden (verschil tussen de scores in de semantische conditie en de scores in de neutrale conditie) en de variabele Totaalscore (aantal correct in de voorwaartse conditie en achterwaartse conditie van de werkgeheugentaak opgeteld).

Zowel in de voorwaartse als achterwaartse conditie als bij de totaalscore is er geen significante relatie gevonden met voorspelvaardigheden. Er is dus geen samenhang gevonden tussen voorspelvaardigheden en het werkgeheugen.

Conclusie en discussie

Binnen dit onderzoek is onderzocht of kinderen van vijf en zes jaar gebruik maken van werkwoorden om zelfstandig naamwoorden te voorspellen. Bovendien is er gekeken of er een verband is tussen voorspelvaardigheden en het werkgeheugen.

Uit de bevindingen van dit onderzoek kan worden geconcludeerd dat kinderen van vijf en zes jaar naar verwachting gebruik maken van werkwoorden om zelfstandig naamwoorden te voorspellen. Dit komt overeen met onderzoek van Altmann en Kamide (1999) waaruit bleek dat volwassenen gebruik maken van voorspelvaardigheden. Daarnaast sluit het huidige onderzoek aan bij het onderzoek van Mani en Huettig (2012), zij vonden in hun onderzoek dat kinderen van 24 maanden al in staat zijn om zelfstandig naamwoorden te voorspellen na het horen van een werkwoord. Verder sluit het huidige onderzoek aan bij Borovsky et al. (2012), zij vonden eveneens dat kinderen tussen drie en tien jaar gebruik maken van werkwoorden om zelfstandig naamwoorden te voorspellen.

In het huidige onderzoek is er geen verband gevonden tussen voorspelvaardigheden en het werkgeheugen. Dit komt overeen met eerder onderzoek van Otten en van Berkum (2009). Zij vonden in hun onderzoek dat het werkgeheugen geen invloed heeft op het vermogen om te kunnen aanpassen aan woorden die moeten komen (zowel participanten met een lage als hoge capaciteit werkgeheugen maken gebruik van eerdere kennis om te voorspellen), maar de manier waarop participanten om gaan met informatie die niet overeenkomt met de voorspelling hangt wel van (de capaciteit van) het werkgeheugen af.

In dit onderzoek zijn er na afname van de Digit Span taak drie scores genoteerd. Er is in dit onderzoek niet meegenomen hoeveel items de participant fout beantwoord heeft. Wanneer een participant in de voorwaartse conditie ieder blok de eerste vier items correct herhaald had, ging deze door naar het volgende blok. Een participant die ieder blok twee fouten gemaakt had ging echter ook door naar het volgende blok. De eerste participant in dit voorbeeld had een foutscore van 0%, de tweede participant een foutscore van 33,33%. Mogelijke oorzaken dat de participant toch door kon gaan met het onderzoek is dat sommige items makkelijker te onthouden waren, dat het fout herhalen van een item voor een “leeg” werkgeheugen bij het volgende item zorgde of dat het fout herhalen van een item een extra stimulans was om beter op te gaan letten. Wanneer het aantal fout herhaalde items ook

meegenomen waren in het onderzoek, had dit mogelijk een ander beeld gegeven van het werkgeheugen.

Daarnaast is het werkgeheugen nu door middel van items met gesproken getallen benaderd, het werkgeheugen wordt dus op een verbale manier aangesproken. De onderzoeksgroep bestond echter uit kinderen van vijf en zes jaar en het is dus mogelijk dat de cijfers nog niet (voldoende) geautomatiseerd zijn. Een andere mogelijkheid voor het onderzoeken van het werkgeheugen zou door middel van een talige test kunnen zijn. Bijvoorbeeld door het onderdeel zinnen nazeggen (WPPSI-R; Steene & Bos, 1997), waarin de participant steeds langer wordende zinnen letterlijk moet nazeggen. Een andere mogelijke manier om het werkgeheugen te testen, is door middel van de non-woord repetitie. Hierbij moeten de kinderen woorden die niet echt bestaan herhalen (Gathercole, 1995).

Het huidige onderzoek kent enkele beperkingen. Bij dit onderzoek is gebruik gemaakt van een selecte steekproef. Doordat de participanten uit het eigen sociale netwerk komen, kan er sprake zijn van participanten die uit hetzelfde (sociale) milieu komen. Daarentegen is de representativiteit van de resultaten gewaarborgd door bij het opleidingsniveau van de ouders van de participanten met selecteren er rekening mee te houden dat dit bij de vijf en zes jarigen ongeveer gelijk was.

Daarnaast waren er diverse onderzoeksassistenten die de data hebben verzameld en hebben ingevoerd. Wanneer een onderzoeksassistent een foutieve handeling uitvoert, dan is hier niet direct controle op en mogelijk wordt deze fout bij alle participanten uit- of doorgevoerd. Dit vermindert de betrouwbaarheid van het onderzoek. Anderzijds zorgt de diversiteit aan onderzoeksassistenten wel weer voor een groter sociaal netwerk en daarmee een groter aantal participanten.

Verder onderzoek zal moeten uitwijzen of de relatie tussen voorspelvaardigheden en het werkgeheugen beter benaderd kan worden door ook de foutscores mee te nemen in de berekening van de score voor het werkgeheugen, gebruik te maken van non-woord repetitie of door bij de benadering van het werkgeheugen een talige test te gebruiken. Daarnaast zal nader onderzoek moeten uitwijzen of andere cognitieve of linguïstische vaardigheden wel een verband hebben met het werkgeheugen. Eerder is al in de literatuur een verband gevonden tussen het werkgeheugen en de taalontwikkeling bij kinderen (Baddeley, 2003; Gathercole & Baddeley, 1990) en tussen het werkgeheugen en latere prestaties op taalgebied (Adams & Gathercole, 1995; Gathercole et al., 2006; Nevo & Breznitz, 2013). Mogelijk is het werkgeheugen alleen belangrijk voor bepaalde aspecten van taal, maar niet bij

voorspelvaardigheden, of spelen voorspelvaardigheden een mediërende of modererende rol in dit verband.

Vervolgonderzoek kan zich verder nog richten op tweetalige kinderen. Omdat tweetalige kinderen een woordenschat hebben bestaande uit twee verschillende talen, presteren zij op deze taak mogelijk minder goed. Zij moeten immers hun kennis van de taal waarin de taak niet is “uitschakelen” en daarmee informatie onderdrukken. Dit belast ook het werkgeheugen weer meer, dan wanneer er maar kennis is van één taal.

Aan dit onderzoek hebben kinderen van vijf en zes jaar deelgenomen. Eerder onderzoek toonde al aan dat kinderen met 2 jaar al in staat zijn om het zelfstandig naamwoord te voorspellen na het horen van een werkwoord (Mani & Huettig, 2012). De uitkomsten van dit onderzoek bevestigen eerder onderzoek, maar zijn niet verrassend. Wanneer een grotere leeftijdscategorie onderzocht zou worden, kan bekeken worden of voorspelvaardigheden en het werkgeheugen beter worden wanneer kinderen ouder worden en wanneer deze ontwikkeling ophoudt.

Referenties

- Adams, A-M., & Gathercole, S.E. (1995) Phonological Working Memory and Speech Production in Preschool Children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 403-314. doi:10.1044/jshr.3802.403
- Alloway, T. P. (2007) Working memory, reading, and mathematical skills in children with developmental coordination disorder. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 20-36. doi: 10.1016/j.jecp.2006.07.002
- Altmann, G. T. M., & Kamide, Y. (1999). Incremental interpretation at verbs: restricting the domain of subsequent reference. *Cognition*, 73, 247-264. doi: 10.1016/S0010-0277(99)00059-1
- Baddeley, A. (2001) Is working memory still working? *American Psychologist*, 56, 851-864. doi: 10.1037/0003-066X.56.11.851
- Baddeley, A. (2003) Working memory and language: an overview. *Journal of communication disorders*, 36, 189-208. doi.: 10.1016/S0021-9924(03)00019-4
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974) Working Memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-89. doi:10.1016/S0079-7421(08)60452-1
- Becker, L. A. (2000, march 20) Effect size calculators. Retrieved from <http://www.uccs.edu/~lbecker/>
- Beni, de R., & Palladino, P. (2000) Intrusion errors in working memory tasks. Are they related to reading comprehension ability? *Learning and individual differences*, 12, 131-143. doi:10.1016/S1041-6080(01)00033-4
- Borovsky, A., Elman, J. L., & Fernald, A. (2012). Knowing a lot for one's age: Vocabulary skill and not age is associated with anticipatory incremental sentence interpretation in children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 112, 417-436. doi: 10.1016/j.jecp.2012.01.005
- Cooper, R. M. (1974). The control of eye fixation by the meaning of spoken language: A new methodology for the real-time investigation of speech perception, memory, and language processing. *Cognitive Psychology*, 6, 84-107. doi:10.1016/0010-0285(74)90005-X
- Dunn, L., & Dunn, L. (1959). *Peabody Picture Vocabulary Test*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Dunn, L., & Dunn, L. (1997). *Peabody Picture Vocabulary Test (3rd ed.)*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Engel de Abreu, P. M. J., Cruz-Santos, A., Tourinho, C. J., Martin, R., & Bialystok, E. (

- 2012) Bilingualism Enriches the Poor: Enhanced Cognitive Control in Low-Income Minority Children. *Psychology Science*, 23, 1364-1371. doi: 10.1177/0956797612443836.
- Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, 16 (1), 143-149. doi: 10.3758/BF03203267
- Gathercole, S. E. (1995). Is nonword repetition a test of phonological memory or long-term knowledge? It all depends on the nonwords. *Memory & Cognition*, 23, 83-94. doi: 10.3758/BF03210559
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C., & Adams, A-M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of experimental child psychology*, 93, 265-281. doi: 10.1016/j.jecp.2005.08.003
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1990). Phonological memory deficits in language disordered children: is there a causal connection? *Journal of Memory and Language*, 29, 336- 360. doi: 10.1016/0749-596X(90)90004-J
- Goorhuis-Brouwer, S. (2007). Gereviseerde minimum spreeknormen (g-ms). *VHZ*, 48 (5), 14-17
- Iverson, J. M. (2010). Developing language in a developing body: the relationship between motor development and language development. *Journal of Child Language*, 37, 339-361. doi: 10.1017/S0305000909990432
- Mani, N., & Huettig, F. (2012). Prediction during language processing is a piece of cake - but only for skilled producers. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38 (4), 843- 847. doi: 0.1037/a0029284
- Morales, J., Calvo, A., & Bialystok, E. (2013). Working memory development in monolingual and bilingual children. *Journal of experimental child psychology*, 114, 187-202. doi: 10.1016/j.jecp.2012.09.002
- Misyak, J. B., Christiansen, M. H., & Tomblin, J. B. (2010). Sequential expectations: The role of prediction-based learning in language. *Topics in Cognitive Science*, 2, 238-153. doi: 10.1111/j.1756-8765.2009.01072.x
- 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. doi: 10.1006/cogp.1999.0734
- Nevo, E., & Breznitz, Z. (2013) The development of working memory from kindergarten to

- first grade in children with different decoding skills. *Journal of experimental child psychology*, 114, 217-228. doi: 10.1016/j.jecp.2012.09.004
- Otten, M., & Van Berkum, J. J. A. (2009). Does working memory capacity affect the ability to predict upcoming words in discourse? *Brain Research*, 1291, 92-101. doi:10.1016/j.brainres.2009.07.042.
- Pickering, S. J., Gathercole, S. E., & Peaker, S. M. (1998). Verbal and visuospatial short-term memory in children: evidence for common and distinct perspectives. *Memory & Cognition*, 26, 1117–1130. doi: 10.3758/BF03201189
- Snow, C. E. (2010). Reading Comprehension: Reading for Learning. In Aukrust, V. G. (2010). *Learning and Cognition in Education*. (pp.204-210). London: Academic Press.
- Steene, G. Vander & Bos, A. (1997). WPPSI-R. Wechsler Preschool and Primary Scale of intelligence – Revised. Nederlandstalige bewerking. Amsterdam: Pearson.
- Tanenhaus, M. K., Spivey-Knowlton, M. J., Eberhard, K. M., & Sedivy, J. C. (1995). Integration of Visual and Linguistic Information in Spoken Language Comprehension. *Science*, 268, 1632-1634. doi: 10.1126/science.7777863
- Turner, M. L., & Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependant? *Journal of memory and language*, 28, 127-154. doi:10.1016/0749-596X(89)90040-5
- Vogel, E. K., McCollough, A. W. & Machizawa, M. G. (2005). Neural measures reveal individual differences in controlling access to working memory. *Nature*, 438, 500-503. doi: 10.1038/nature04171
- Wechsler, D. (2003). *Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.

Bijlagen

Bijlage 1. Aangeboden stimuli eye-tracking taak

Semantisch beperkende zin	Neutrale zin	Target	Distractor
De jongen eet de grote taart	De jongen ziet de grote taart	taart	boom
De jongen wast de groene broek	De jongen pakt de groene broek	broek	plant
De jongen slaapt in het mooie bed	De jongen staat in het mooie bed	bed	gras
De jongen bouwt het rode huis	De jongen ziet het rode huis	huis	geld
De jongen drinkt de koude melk	De jongen krijgt de koude melk	melk	bank
De jongen speelt op de blauwe fluit	De jongen staat op de blauwe fluit	fluit	kast
De jongen rijdt op het bruine paard	De jongen kijkt naar het bruine paard	paard	schaap
De jongen schiet op de oude beer	De jongen wacht op de oude beer	beer	kip
Het meisje rijdt op de oude fiets	Het meisje kijkt naar de oude fiets	fiets	steen
Het meisje leest het mooie boek	Het meisje brengt het mooie boek	boek	raam
Het meisje gooit de rode bal	Het meisje ziet de rode bal	bal	schoen
Het meisje draagt de blauwe jurk	Het meisje koopt de blauwe jurk	jurk	kaars
Het meisje eet de koude peer	Het meisje geeft de koude peer	peer	doos
Het meisje opent de groene deur	Het meisje ziet de groene deur	deur	lamp
Het meisje aait de bruine poes	Het meisje hoort de bruine poes	poes	vis
Het meisje melkt de grote koe	Het meisje helpt de grote koe	koe	hond
De jongen eet de grote kers	De jongen draait de grote kers	kers	hoed
De jongen knipt het bruine haar	De jongen tekent het bruine haar	haar	dak
De jongen draagt de rode bril	De jongen krijgt de rode bril	bril	kop
De jongen draagt het groene hemd	De jongen brengt het groene hemd	hemd	glas
Het meisje drinkt de koude thee	Het meisje krijgt de koude thee	thee	muts
Het meisje verft het mooie hek	Het meisje haalt het mooie hek	hek	brood
Het meisje wast de blauwe trui	Het meisje kleurt de blauwe trui	trui	bloem
Het meisje eet de oude kaas	Het meisje pakt de oude kaas	kaas	jas