



university of
groningen

Visuele aandacht, fonemische vaardigheden en Rapid Automated Naming als cognitief model voor de woordleesvaardigheid

Onna Vellema-Holwerda

S5423597

Pedagogische Wetenschappen (track Orthopedagogiek)

Faculteit der Gedrags- en Maatschappijwetenschappen

Rijksuniversiteit Groningen

Eerste beoordelaar: dr. B. J. A. de Groot

Tweede beoordelaar: prof. dr. M. Warrens

14 juni 2023

8838 woorden

Abstract

Phonemic awareness (PA) and Rapid Automated Naming (RAN) have been shown to be two important cognitive predictors of reading performance. Presumably, orienting of attention (OA) mediates the relationship between RAN and word reading. Visual attention span (VAS) has been shown to make a unique contribution to reading skills over and above phonemic awareness and RAN. Visual Attention Span (VAS) is defined as the amount of distinct visual elements which can be processed at once.

This study focusses on the relation between RAN, visual attention and PA as a model for word reading skills. This study examined whether orienting of attention plays a (mediating) role within the relationship between RAN and reading performance. In addition, this study examined the extent to which VAS is related to reading development and the two reading routes distinguished therein. Finally it was examined whether VAS could be considered as a predictor on word reading.

Participants were 44 students of fifth and sixth grades. AO was found to have no mediating role within the relationship RAN and reading within this sample with average word reading skills. It is possible that dyslexic children may show different results. VAS was not found to make a significant contribution on the prediction of word reading within this study. VAS_{small} was found to be a predictor on serial pseudo word reading. A good ability to focus attention on smaller parts seems to be supportive of serial word processing. VAS_{small} could provide predictive information in beginning readers or in possible dyslexia.

Key words: word reading performance, phonemic awareness, Rapid Automated Naming (RAN), orienting of attention, visual attention span (VAS), serial pseudo word reading, parallel word reading

Nederlandse samenvatting

Binnen het leesproces zijn fonologisch bewustzijn en de benoemsnelheid, oftewel Rapid Automated Naming (RAN) aangetoond als twee belangrijke cognitieve voorspellers van de woordleesprestaties. Vermoed wordt dat aandachtsoriëntatie (AO) de relatie tussen RAN en lezen stuurt. Een belangrijke verklarende leesgerelateerde uitbreiding op de leestheorie is de visuele aandachtspanne (VAS). De VAS betreft het aantal orthografische eenheden dat in één oogopslag verwerkt kan worden en wordt gezien als aanvullende kernvaardigheid die de leesprestaties bepaalt.

In dit onderzoek staat de driehoeksrelatie Rapid Automated Naming (RAN), visuele aandacht en fonemische vaardigheden als cognitief model voor de woordleesvaardigheid centraal. Onderzocht is of aandachtsoriëntatie een (mediërende) rol speelt binnen de RAN-leeslink. Daarnaast is onderzocht in hoeverre de VAS gerelateerd is aan de leesontwikkeling en de beide leesroutes die worden onderscheiden (seriële en parallelle verwerking). Tevens is onderzocht of de VAS gezien kan worden als voorspeller op de woordleesvaardigheid.

Deelnemers waren 44 leerlingen uit groep 7 en 8 van het regulier basisonderwijs. AO bleek geen mediërende rol te hebben binnen de relatie RAN-lezen binnen deze steekproef met gemiddeld goede woordleesvaardigheden. Het is mogelijk dat dyslectische kinderen een ander profiel laten zien. De VAS bleek binnen dit onderzoek geen significante bijdrage te leveren op de voorspelling van woordlezen. Een kleine VAS (VAS_{smal}) bleek een voorspeller op serieel pseudowoordlezen. Een goed vermogen om de aandacht op kleinere eenheden te richten lijkt ondersteunend te zijn voor het serieel verwerken van een woord. VAS_{smal} zou voorspellende informatie kunnen bieden bij jonge, beginnende lezers of bij mogelijke dyslexie.

Kernwoorden: woordleesvaardigheid, fonemische vaardigheden, RAN, aandachtsoriëntatie (AO), visuele aandachtspanne (VAS), serieel pseudowoordlezen, parallel woordlezen

Inleiding

Het leren lezen is een vaardigheid die aangeleerd moet worden en gaat eerst om het correct decoderen van tekens in klanken. Dat start met het alfabetisch principe, het besef dat letters corresponderen met klanken en andersom (Ehri, 1998). Wanneer dit besef groeit kan een kind dit gebruiken om een woord te lezen. Aanvankelijk worden slechts enkele verbindingen gevormd; er is nog niet direct volledige kennis van het alfabetische systeem. Wanneer dit verder ontwikkelt en veel herhaald wordt, zullen verbindingen meer ingesleten raken en sterker worden. Het kunnen herkennen en manipuleren van de klankstructuur in woorden en dit inzicht kunnen toepassen op alfabetische kennis en kennis van geschreven sublexicale eenheden van woorden wordt het *fonologisch bewustzijn* genoemd (Ehri, 2005). Bij jongere kinderen ontwikkelt dit bewustzijn door verschillende aangeboden activiteiten zoals bijvoorbeeld rijmen. Een belangrijk aspect binnen het fonologisch bewustzijn is het *fonemisch bewustzijn*. Dit betreft de vaardigheid om klanken te kunnen onderscheiden binnen woorden en het besef dat klanken (fonemen) corresponderen met letters (letters), de foneem-grafeemkoppeling. Het fonemisch bewustzijn blijkt een van de belangrijkste voorspellers te zijn op woordleesprestaties (Van den Bos et al., 2008) en wordt daarom als onderzoeksvariabele worden meegenomen in dit onderzoek. Een andere cognitieve eigenschap die geassocieerd is met lezen is de benoemsnelheid, in de literatuur *Rapid Automated Naming (RAN)* (Denckla & Rudel, 1976). RAN heeft betrekking op hoe snel een individu bekende visuele stimuli serieel kan benoemen. Het gaat hierbij om het snel benoemen van letters, cijfers (beiden alfanumeriek) (RAN_{alfa}), kleuren en plaatjes (beiden non-alfanumeriek) (RAN_{nonalfa}). Net als bij het lezen gaat het er om een reeks symbolen opeenvolgend visueel te verwerken, fonologisch te coderen en vervolgens hardop te benoemen (De Groot, 2015). Voor deze vaardigheid is vaak aangetoond dat deze differentieert tussen goede en zwakke lezers (zie bijv. Jones, Branigan & Kelly, 2009).

Fonologisch bewustzijn en RAN gelden tegenwoordig als twee van de belangrijkste cognitieve voorspellers van de woordleesprestatie, zowel bij normaal ontwikkelende kinderen als kinderen met dyslexie (Kirby et al., 2008; Landerl et al., 2013; Wagner et al., 2013; Denckla & Rudel, 1976). Onderzoek naar leesproblemen werd echter lange tijd gedomineerd door de fonologische tekorthypothese (bijv. Wagner & Torgesen, 1987; Snowling & Hulme, 2012) welke stelt dat een 'enkel' tekort in de fonologische verwerking de basis vormt voor een verminderde woordherkenning die ten grondslag ligt aan de meeste leesstoornissen. Wanneer er sprake is van een tekort duidt dat erop dat de klankstructuur van woorden niet goed verwerkt kan worden. Niet alle klanken in een woord worden herkend wat ertoe leidt dat niet alle klanken

aan de letters worden gekoppeld. Hiermee wordt de uitspraak van een woord niet goed gekoppeld aan de geschreven vorm van het woord. Hierdoor zullen woorden die op elkaar lijken met elkaar verward worden (De Jong & Messbauer, 2011). Om woorden dan accuraat te lezen wordt er teruggevallen op het decoderen. Woorden moeten letter voor letter omgezet worden in klanken en deze klanken moeten aan elkaar geplakt worden om tot de uitspraak van een woord te komen. Een tekort in fonemische vaardigheden verklaart zowel problemen in de accuratesse als de snelheid van het lezen.

De dubbele tekorthypothese van Wolf en Bowers (1999) erkent het fonologische (bewustzijns)tekort – en daarmee het fonemische bewustzijnstekort – van dyslectische kinderen, maar benadrukt een tekort in de benoemsnelheid (RAN) als een betrekkelijk onafhankelijke tweede en even belangrijke oorzaak van leesproblemen. De eerste demonstratie dat dyslectische kinderen een verminderde benoemsnelheid tonen werd geleverd door Denckla en Rudel (1976). Hun RAN-test werd de standaardbeoordeling van benoemsnelheid. De dubbele tekorthypothese is gebaseerd op bevindingen van Wolf en Bowers (1999) die aantonen dat er doorgaans slechts bescheiden correlaties zijn tussen fonologische bewustzijnsmetingen en RAN-prestaties in groepen dyslectische kinderen. Er bestaat echter nog altijd discussie over deze relatieve onafhankelijkheid.

Het *multiple deficit model (MDM)* van Pennington (2006) geeft ruimte om nog breder te kijken. Volgens het MDM werken meerdere genetische en omgevingsfactoren mee. Belangrijk in het MDM is dat een enkele etiologische of cognitieve factor doorgaans onvoldoende is om in dit geval een leesstoornis te verklaren (zoals de enkel-tekorthypothese stelt). Duidelijk is bijvoorbeeld dat niet alle personen met dyslexie een fonologisch tekort vertonen en omgekeerd hebben niet alle personen met een fonologisch tekort dyslexie. In plaats daarvan zijn er meestal meerdere cognitieve tekorten aanwezig die (in hun interactie) een stoornis veroorzaken. Het MDM is universeel toepasbaar op ontwikkelingsstoornissen, maar blijft daardoor wel abstract. Het is (nog) niet gespecificeerd welke etiologische factoren en cognitieve processen op elkaar inwerken om een bepaalde stoornis te veroorzaken (Van Bergen et al., 2014). Het MDM geeft ruimte en aanleiding voor verder onderzoek naar de onderliggende cognitieve processen van de woordleesvaardigheid, in het bijzonder RAN. Duidelijk is dat RAN een bijdrage levert aan de woordleesvaardigheid, maar er is nog geen consensus over welke cognitieve processen de relatie tussen RAN en lezen sturen en hoe de invloed van deze cognitieve processen in de loop van de ontwikkeling verandert (Slomowitz et al., 2020).

Visuele aandacht

Naast aandacht voor fonemisch bewustzijn en RAN als ‘fonologische oproepmaat’ is er ook verschillend onderzoek uitgevoerd naar visuele verklaringen voor een goede of zwakke woordleesvaardigheid. Morgan (1986) beschreef dyslexie als ‘woordblind’ of een verstoord visueel geheugen voor woorden. Wolf, Bowers en Biddle (2000) stellen in hun onderzoek dat één van de eerste fasen van de RAN-prestaties visuele stimulusverwerking betreft. Een relatie tussen RAN en de visuele aandacht lijkt hiermee evident. Volgens het neuro-anatomische aandachtmodel van Posner en Petersen (1990) zijn er drie functionele aandachtnetwerken: het viligantienetwerk (alertheid), het posterieure aandachtnetwerk (visuo-spatiële aandacht) en het anterior aandachtnetwerk (actief en selectief selecteren van informatie). Het posterieure netwerk is volgens de theorie vooral betrokken bij de visueel-ruimtelijke aandacht, oftewel *aandachtsoriëntatie (AO)*. AO verwijst naar het cognitieve proces waarbij de aandacht wordt losgemaakt van een stimulus en verplaatst naar een andere. Dit aandachtnetwerk zou mogelijk een belangrijke, fundamentele rol kunnen spelen bij de seriële verwerkingsvereisten van zowel RAN- als leestaken. Woordleesvaardigheid vereist een gecoördineerde werking van verschillende aandachtnetwerken. Lezers moeten de AO voortdurend aanwenden om visuele elementen, zoals letters en woorden, in de juiste volgorde te verwerken. Het vermogen om soepel van de ene stimulus naar de andere te schakelen, lijkt daarmee waarschijnlijk van invloed op de ontwikkeling van de leesvaardigheid en de leesprestaties.

Visuele aandachtspanne

Een betrekkelijk recente uitbreiding op de leestheorie betreft de visuele aandachtspanne (VAS) (o.a. Valdois et al., 2003; Vidyasagar & Pammer 2010). De VAS is het aantal orthografische eenheden, zoals letters, letterclusters of lettergrepen dat in één oogopslag kan worden verwerkt. De hypothese is dat de VAS een kernvaardigheid is die, onafhankelijk van de fonologische vaardigheden, de leesprestaties bepaald (Valdois et al., 2003; Valdois et al., 2004). De VAS-hypothese is gebaseerd op het Multiple-Trace Memory-model (MTM), een duaal routemodel van het leessysteem (Ans et al., 1998). In dit model worden twee leesprocedures onderscheiden, welke ook in het geroemde *Dual Route Model* van Coltheart (2006) terug te vinden zijn. Binnen de eerste leesroute wordt een woord gelezen door seriële activering van kleinere orthografische eenheden. Deze route maakt het mogelijk om ook onbekende woorden te kunnen lezen. Voor het lezen via de seriële leesroute zijn RAN-vaardigheden noodzakelijk. Bij het aanvankelijk lezen vindt het seriële proces duidelijk plaats, want een woord wordt letter voor letter (of lettercluster) gelezen. Dit vraagt een constante

verschuiving van aandacht binnen het posterieure netwerk (Casco et al., 1998; Rayner, 2009). Vermoed wordt dat dit deelaspect iets unieks toevoegt bovenop fonologische verwerking in de voorspelling van het lezen. De tweede leesroute is de parallelle verwerking. Onder parallelle verwerking wordt verstaan dat een woord als geheel wordt verwerkt. Voorwaarde voor parallelle verwerking is dat deze leesprocedure pas ingezet kan worden wanneer woorden eerder zijn aangetroffen, met succes zijn gedecodeerd en daarmee zijn opgeslagen in het mentale lexicon. Processen onder de woordidentificatie worden verondersteld te verschuiven van overwegend serieel naar parallelle processen wanneer er steeds meer woorden of letterclusters uit het mentale lexicon kunnen worden gehaald. Daarnaast treedt met de leesontwikkeling generalisatie op en worden steeds grotere letterclusters geconsolideerd, welke ook weer analogiestrategieën bij het lezen faciliteren (Van den Broeck & Geudens, 2012). Wanneer woorden bij kinderen bekend en opgeslagen zijn in het mentale lexicon, kunnen ze zonder aandacht de uitspraak en betekenis herkennen.

Een behoorlijk percentage van individuen met dyslexie blijkt een tekort te hebben in de VAS (Bosse et al., 2007), maar er is nog veel discussie over de precieze relatie tussen de VAS en leesvaardigheid. Deze discussie komt voort uit de taak waarmee de VAS gemeten wordt. Er worden vijf letters kort gepresenteerd waarna aan het individu gevraagd wordt om achteraf zoveel mogelijk letters in dezelfde volgorde te rapporteren of op welke plek een specifieke letter stond. Hiermee wordt ook een beroep gedaan op de fonologische vaardigheden (Ziegler et al., 2010). Belangrijk om op te merken is dat bij de VAS-taak meerdere stimuli integraal en gelijktijdig worden getoond, terwijl bij het lezen een groter geheel aan woorden wordt overzien. Er treden dan verschuivingen in de visuele aandacht op. Beginnende lezers verplaatsen de aandacht binnen een woord om afzonderlijke letters of letterclusters op een seriële wijze te verwerken, terwijl gevorderde lezers hun aandacht vlot tussen woorden verplaatsen. Ook binnen de VAS-taak kan daarmee dus eigenlijk een onderscheid worden gemaakt tussen seriatie en parallelle verwerking. Wanneer stimuli binnen de VAS-taak verder uit elkaar worden gepositioneerd, zal vermoedelijk sneller op seriatie worden teruggevallen, aangezien het gelijktijdig waarnemen van beide stimuli dan niet meer haalbaar is. Het is aannemelijk dat dit fenomeen correleert met AO. Wanneer stimuli binnen de VAS-taak wel gelijktijdig waargenomen kunnen worden vindt er parallelle verwerking plaats. Door de VAS en AO te onderzoeken kan inzicht worden verkregen in de veranderingen in visuele aandacht die plaatsvinden bij het lezen via (en de verschuiving van en naar) de seriële en de parallelle leesroutes. Dit kan bijdragen aan een beter begrip van de onderliggende processen van seriatie en parallelle verwerking en hoe deze processen verband houden met de leesontwikkeling. Het

hebben van een grote VAS maakt het mogelijk om letters parallel te verwerken, woorden in het geheel te lezen (mits opgeslagen in het mentale lexicon) en langere woorden te lezen via grotere eenheden zoals lettergrepen. Het hebben van een kleine VAS vereist dat de aandacht wordt gericht op kleinere sublexicale eenheden zoals letters en letterclusters wat resulteert in het langzame en meer “intensieve” proces van seriatie (De Jong & Van den Boer, 2021).

Om de validiteit van de twee bovengenoemde punten verder te onderzoeken maakt dit thesisonderzoek gebruik van een andere, experimentele test met als belangrijkste verschil dat er geen beroep wordt gedaan op fonologische vaardigheden. In de test worden twee stimuli gelijktijdig getoond op verschillende afstanden waarna aan het individu wordt gevraagd of het twee identieke of verschillende stimuli waren. Er wordt gebruik gemaakt van twee condities: de wijde visueel-spatiale conditie (VAS_{wijd}) waarbij beide stimuli dusdanig ver uit elkaar geplaatst worden dat gelijktijdige waarneming niet meer mogelijk zal zijn en de smalle perifeer visueel-spatiale conditie (VAS_{smal}) waarbij beide stimuli dicht bij elkaar geplaatst worden waardoor gelijktijdige waarneming mogelijk zal zijn. De test is gebaseerd op de *Attention Window Task* (Hütterman et al., 2013; Klatt & Memmert, 2021). De stimuli in de test corresponderen met de letters, cijfers en plaatjes uit de Continu Benoemen & Woorden Lezen test (CB&WL) (Van den Bos & Lutje Spelberg, 2010) welke in dit onderzoek ook gebruikt wordt om de RAN-vaardigheden te meten.

Kenmerkend voor zowel RAN als woordlezen is de initiële visuele oriëntatiefase die wordt gevolgd door lexicale toegang en vervolgens het kunnen benoemen van de stimuli (De Groot, 2015). Ondanks dat er al enige evidentie is voor de opvatting dat binnen dit proces visuele aandacht een belangrijke rol speelt, is er nog geen overeenstemming over welke cognitieve processen de relatie tussen RAN en lezen sturen. Vermoed wordt dat AO een rol speelt binnen zowel RAN-taken als het lezen. Bovendien lijkt de VAS een vaardigheid die de leesontwikkeling lijkt te beïnvloeden. Een belangrijk kenmerk van de VAS lijkt dat deze individuele verschillen meet in het parallel verwerken en integraal herkennen van meerdere orthografische eenheden (De Jong & Van den Boer, 2021). Dit zou een verklaring kunnen zijn voor een unieke relatie met lezen, aangezien de VAS niet betrokken is bij het fonemisch bewustzijn en niet het belangrijkste kenmerk van RAN is. De focus van dit thesisonderzoek ligt daarom op de driehoeksrelatie tussen RAN, visuele aandacht en fonemische verwerking als cognitief model van de woordleesvaardigheid. Er wordt onderzocht wat de cognitieve processen zijn die de RAN-leeslink sturen. Dit wordt gedaan door te onderzoeken in hoeverre RAN en AO aan elkaar gerelateerd zijn en of AO iets unieks toevoegt boven op de fonemische verwerking in de voorspelling van het lezen. Ook wordt onderzocht in hoeverre de VAS

gerelateerd is aan RAN en leesvaardigheid en of het gezien kan worden als (onafhankelijke) voorspeller op woordleesvaardigheid. Daarnaast wordt onderzocht in hoeverre de VAS gerelateerd is aan de seriële en parallelle woordleesvaardigheid. Tenslotte wordt onderzocht in hoeverre er sprake is van een relatie tussen AO en de VAS. Dit heeft geleid tot de volgende centrale onderzoeksvraag: ‘Wat is de samenhang tussen RAN en visuele aandacht in relatie tot de woordleesvaardigheid?’ De vraag zal beantwoord worden aan de hand van een aantal deelvragen:

- In hoeverre is de AO gerelateerd aan RAN?
- In hoeverre medieert AO de relatie tussen RAN en woordleesvaardigheid?
- Kan de VAS gezien worden een (onafhankelijke) voorspeller op de woordleesvaardigheid?
- In hoeverre is er sprake van een relatie tussen AO en de VAS?
- Hoe draagt de VAS bij aan de onderliggende processen van seriële en parallelle verwerking in relatie tot leesontwikkeling?

Op basis van de beschreven onderzoeksdoelen zijn de volgende onderzoekshypothesen opgesteld:

Hypothese 1: AO speelt een belangrijke, fundamentele rol bij de seriële verwerkingsvereisten van zowel RAN- als leestaken aangezien RAN-vaardigheden noodzakelijk zijn voor het lezen via de seriële leesroute. Dit proces vraagt een constante verschuiving van de AO (Casco et al., 1998; Rayner, 2009). Een significante relatie tussen RAN en AO zal deze hypothese ondersteunen.

Hypothese 2: AO medieert de relatie tussen RAN en woordlezen, wat betekent dat de invloed van RAN op woordleesvaardigheid deels verklaard kan worden door de rol van AO in het leesproces. Wanneer uit de analyses blijkt dat er een significante mediatie van AO is tussen RAN en woordlezen en ondersteunt dat deze hypothese. De analyses staan beschreven onder de methodesectie.

Hypothese 3: De VAS is een (onafhankelijke) voorspellende variabele voor woordleesvaardigheid naast de bewezen voorspellers RAN en fonemische vaardigheden. De hypothese wordt ondersteund als uit de analyses blijkt dat de VAS unieke informatie biedt bovenop fonemische vaardigheden en RAN bij het voorspellen van de woordleesvaardigheid. De analyses staan beschreven onder de methodesectie.

Hypothese 4: Wanneer stimuli verder uit elkaar worden gepositioneerd (zoals in de VAS-taak) zal er seriatie optreden omdat het gelijktijdig waarnemen van beide stimuli niet meer haalbaar

is. Er wordt dan een beroep gedaan op AO. Wanneer er een significante relatie tussen AO en VAS_{wijd} gevonden wordt, ondersteunt dat de hypothese.

Hypothese 5: De grootte van de VAS is bepalend voor het lezen via de seriële of parallelle leesroute. Een significante relatie tussen VAS_{wijd} en pseudowoordlezen zou duiden op een verband met de seriële leesroute. Een significante relatie tussen de VAS_{smal} en monosyllabisch woordlezen zou duiden op een verband met de parallelle leesroute. De grootte van de VAS is bepalend voor het aantal orthografische eenheden dat in één oogopslag kan worden waargenomen. Wanneer de VAS het hele woord omvat kan het woord via direct herkendend lezen worden gedecodeerd. Wanneer de VAS niet het hele woord omvat zal het woord analytisch, via kleinere sublexicale eenheden worden gelezen waarbij een beroep gedaan wordt op de RAN-vaardigheden.

Methode

Dit onderzoek betreft een kwantitatief onderzoek waarbij gebruik gemaakt is van een cross-sectioneel onderzoeksdesign met één meetmoment. De doelpopulatie betreft Nederlandse scholieren uit de bovenbouw van het reguliere basisonderwijs, groep 7/8. Er is gebruik gemaakt van een selecte steekproef waarbij gewerkt is met bestaande klassen uit het regulier basisonderwijs in de provincie Groningen. Niet gecorrigeerde visuele en/of auditieve en aangetoonde neurologische problemen golden als exclusiecriteria. De aanvankelijke steekproef bestond uit 51 leerlingen, hiervan namen uiteindelijk 46 leerlingen deel aan het onderzoek. Na het analyseren van de data zijn de resultaten van twee leerlingen uit het onderzoek verwijderd omdat de resultaten meer dan 3 SD afweken. Voor beide leerlingen gold dat zij de stimuli niet hadden waargenomen en daarom onbewust een lange wachttijd lieten zien. De definitieve onderzoeksgroep ($n=44$) bestond daarmee uit 25 jongens en 19 meisjes. De leerlingen hadden een gemiddelde leeftijd van 11,1 jaar. Vooraf aan dit onderzoek hebben de ouders van de leerlingen toestemming gegeven via informed consent voor deelname.

Meetinstrumenten

De seriële woordleesvaardigheid is geoperationaliseerd met de Klepel-R (Van den Bos, De Groot & De Vries, 2019). Deze test bestaat uit 116 pseudoworden die de leerling zo snel mogelijk hardop moet lezen. Om een pseudoword te kunnen lezen wordt een beroep gedaan op de fonemische vaardigheden, omdat het woord niet is opgeslagen in het mentale lexicon en de lezer minimale steun heeft aan de semantische context. Een pseudoword zal vooral via seriatie worden gelezen. Om deze reden wordt De Klepel-R gebruikt om de seriële leesroute te

operationaliseren. De ruwe score is het aantal goed gelezen items binnen twee minuten. De ruwe scores zijn omgezet in standaardscores met gemiddelde 50 en standaarddeviatie 10 (T-scores). De Commissie Testaangelegenheden Nederland (COTAN) heeft de betrouwbaarheid en validiteit van de Klepel-R als goed beoordeeld (Egberink et al., 2021).

De parallelle woordleesvaardigheid van de leerlingen is geoperationaliseerd met Monosyl, een subtaak van de Continu Benoemen & Woorden Lezen test (CB&WL) (Van den Bos & Lutje Spelberg, 2010). Deze test bestaat uit 50 eenlettergrepige bestaande woorden die de leerling zo snel mogelijk hardop moest lezen. De score is het aantal seconden waarin de leerling de woorden leest. De ruwe scores zijn omgezet in standaardscores (Wechsler score) met een gemiddelde 10 en standaarddeviatie 3. COTAN heeft de betrouwbaarheid en validiteit van de tests beoordeeld als goed (Egberink et al., 2010).

De benoemsnelheid is geoperationaliseerd met de vier RAN-taken van de CB&WL (Van den Bos & Lutje Spelberg, 2010). Binnen deze test gaat het om zo snel en nauwkeurig mogelijk bekende visuele stimuli te benoemen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen RAN_{alfa} (letters en cijfers) en RAN_{nonalfa} (plaatjes en kleuren). De ruwe scores (totaal aantal seconden) zijn omgezet in standaardscores (Wechsler). COTAN heeft de betrouwbaarheid en validiteit van de tests beoordeeld als goed (Egberink et al., 2010).

AO is geoperationaliseerd met een experimentele *visuospatial cueing task* (VCT) (vgl. Dhar et al., 2008). De test omvat 200 trials. Elke trial start met een plusteken in het midden van het scherm welke zichtbaar blijft gedurende de trial. Vervolgens wordt links of rechts van het plusteken een cue geflitst (50 ms) gevolgd door interval (150ms) waarna de doelstimulus (een X of een O) in beeld kwam (50 ms) waarbij soms ook eerst een (af)leidende stimulus (cue) wordt getoond (een #) (zie ook De Groot, 2015). De leerling geeft met de corresponderende toetsen op het toetsenbord aan welke doelstimuli getoond werd. In dit experiment zijn drie condities meegenomen: *uncued* (de leerling ziet uitsluitend een X ofwel een O), *valid(ly cued)* (de leerling ziet eerst de cue en vervolgens de doelstimulus aan dezelfde zijde) en *invalid(ly cued)* (de leerling ziet eerst de cue en vervolgens de doelstimulus aan de andere zijde). De gemiddelde ruwe responsetijd is meegenomen als onderzoeksvariabele.

De VAS is gemeten met een experimentele test welke is ontwikkeld door De Groot (2021). De test is geprogrammeerd in OpenSesame (Schneider et al., 2002) en gebaseerd op de *Attention Window Task* (Hütterman et al., 2014; Klatt & Memmert, 2021). De stimuli bestaan in de experimentele test uit letters, cijfers en plaatjes welke corresponderen met de stimuli van de CB&WL test van Van den Bos & Lutje Spelberg (2010). Elke trial start met een plusteken in het midden van het computerscherm. Vervolgens worden links en rechts twee stimuli

getoond. Elk itempaar wordt 200 ms getoond. De afstand tot het plusteken varieert in drie verschillende afstanden: kleine spanwijdte (240 pixelafstand), middelgrote spanwijdte (482 pixelafstand) en een grote spanwijdte (730 pixelafstand). De leerling geeft door het intikken van een toets aan of een itempaar gelijk is (p-toets) of van elkaar verschilt (q-toets). Doordat de spanwijdte van het itempaar verschilt, kan in kaart worden gebracht tot welke afstand de leerling de verschillende items in één oogopslag kan identificeren. In dit onderzoek zijn twee condities meegenomen: De VAS_{smal} en de VAS_{wijd} , met respectievelijk een kleine (240) en grote spanwijdte (730) in termen van pixels. Er is voor de twee uiterste condities gekozen om het contrast tussen seriatie en parallelle verwerking te kunnen meten. De grote spanwijdte van VAS_{wijd} stuurt aan op het proces van seriatie, omdat het gelijktijdig waarnemen van beide stimuli niet meer mogelijk is. De kleine spanwijdte van VAS_{smal} maakt het mogelijk beide stimuli wel gelijktijdig waar te nemen en dus parallel te verwerken. De ruwe scores, i.c. het aantal goed beantwoorde items per conditie, zijn omgezet in een goedpercentage.

De fonemische vaardigheid is geoperationaliseerd met de Fonemische Analyse Test Herziene versie (revised) (FAT-R) (De Groot et al., 2014) en dient primair als controletaak. Het doel van deze test is om het niveau van de fonemische analysevaardigheid te bepalen bij kinderen in de leeftijd van zeven tot 14 jaar. De test bestaat uit twee onderdelen (foneemweglating en foneemverwisseling) met beiden 12 items. Bij foneemweglating wordt aan het kind gevraagd welk nieuw woord er ontstaat na het weglaten van een klank(deel) uit een woord (bijv. kat minus k wordt at). Bij foneemverwisseling wordt getest of het kind in staat is met de klanken te spelen, er wordt gevraagd twee klanken te wisselen (bijv. Piet Janssen wordt Jiet Panssen). Hieruit volgden afzonderlijke scores voor beide subtests en een gezamenlijke score. De ruwe scores zijn omgezet naar gestandaardiseerde scores (T-scores). De psychometrische eigenschappen van de test zijn grotendeels beoordeeld als voldoende tot goed door COTAN (Egberink et al., 2016).

Statistische analyse

Om te bepalen of er outliers zijn, zijn er boxplots gemaakt van de afhankelijke variabelen serieel pseudowoordlezen en parallel woordlezen en van de onafhankelijke variabelen RAN, fonemische vaardigheden, AO en de VAS. Bij parallel woordlezen, fonemische vaardigheden, VAS_{smal} en VAS_{wijd} is één outlier gevonden. Bij RAN_{alfa} zijn twee outliers gevonden. Binnen de variabele AO zijn twee extreme outliers gevonden die meer dan 3 standaarddeviatie afweken van het gemiddelde. Beiden zijn ontstaan doordat de leerlingen de cue hadden gemist en daarom lang wachtten met antwoorden. Er is besloten om voor deze

extreme outliers te corrigeren en te verwijderen uit de data, omdat deze mogelijk veel effect zullen uitoefenen op de resultaten van de analyses.

Bij de resultaten wordt eerst de beschrijvende statistiek weergegeven. Om de deelvragen te beantwoorden is eerst een bivariate correlatiematrix uitgedraaid en zijn er daarnaast statistische analyses uitgevoerd.

Om de eerste deelvraag te beantwoorden zal door een correlatieanalyse achterhaald worden of er een significante relatie bestaat tussen RAN_{alfa} en RAN_{nonalfa} en de AO.

Om de tweede deelvraag te beantwoorden zijn vier hiërarchische meervoudige regressieanalyses uitgevoerd, met als afhankelijke variabelen serieel pseudowordlezen en parallel woordlezen en als onafhankelijke variabelen fonemische vaardigheden, RAN en AO. De onafhankelijke variabelen zijn stapsgewijs toegevoegd. Op deze manier kan worden bepaald hoeveel elke variabele bijdraagt aan de voorspelling op de afhankelijke variabele, bovenop de variabelen die al in het model zijn opgenomen. Eerst wordt fonemische vaardigheden toegevoegd, vervolgens RAN en AO waarna RAN en AO nog worden gewisseld. Op deze manier wordt onderzocht welk aandeel AO levert. Daarnaast zal de uniek verklaarde variantie (sr^2) berekend worden om inzicht te verkrijgen in hoeveel unieke bijdrage een voorspeller levert aan het voorspellen van de afhankelijke variabele, gecontroleerd voor de andere voorspellers in het model. De leeftijd is in de definitieve analyses niet meegenomen, omdat door gebruik van normscores de variantie voor leeftijd er grotendeels wordt uitgehaald. Daarnaast laat de controletaak (FAT-R) een gemiddelde score zien. Het toevoegen van leeftijd gaf geen bijzondere toevoeging.

Om de derde deelvraag te beantwoorden, wordt met een correlatieanalyse bepaald of er een relatie is tussen de VAS en RAN en tussen de VAS en de fonemische vaardigheden. Daarnaast zijn vier hiërarchische meervoudige regressieanalyses uitgevoerd met als afhankelijke variabelen serieel pseudowordlezen en parallel woordlezen en als onafhankelijke variabelen fonemische vaardigheden, RAN en de VAS. De onafhankelijke variabelen worden eveneens stapsgewijs toegevoegd. Eerst wordt fonemische vaardigheden toegevoegd, vervolgens RAN en de VAS waarna RAN en de VAS worden gewisseld. Op deze manier wordt onderzocht welk aandeel VAS levert. Daarnaast wordt ook binnen dit model de sr^2 berekend welke inzicht biedt in hoeveel unieke bijdrage een variabele levert aan het voorspellen van de afhankelijke variabele, gecontroleerd voor de andere voorspellers in het model. In dit model wordt leeftijd eveneens niet meegenomen.

Om de vierde deelvraag te beantwoorden zal met een correlatieanalyse bepaald worden of er een significante relatie bestaat tussen AO en VAS_{wijd} .

De vijfde deelvraag wordt beantwoord door met een correlatieanalyse na te gaan of er een significante relatie bestaat tussen enerzijds VAS_{wijd} en seriële woordleesvaardigheid en anderzijds tussen VAS_{smal} en parallelle woordleesvaardigheid.

Procedure

De data die verzameld zijn in het kader van de huidige studie vallen binnen een groter onderzoek naar de woordleesvaardigheid van kinderen in de basisschoolleeftijd. De testafname heeft plaatsgevonden op de school van de leerlingen. De testen zijn in een één-op-één situatie afgenomen en de afnameduur bedroeg ongeveer 45 minuten. Ouders van de kinderen is vooraf om toestemming gevraagd door middel van een informed consent waarin ook informatie gegeven is over het doel van dit onderzoek. Alle gegevens zijn geanonimiseerd en daarmee niet herleidbaar naar de deelnemers. Deelnemers stond het vrij zich zonder reden te onttrekken van het onderzoek.

Resultaten

Beschrijvende statistieken

In Tabel 1 zijn de beschrijvende statistieken weergegeven. Serieel pseudowoordlezen en parallel woordlezen laten beiden een gemiddelde score zien. In Figuur 1 en 2 (Bijlage 1) valt af te lezen dat de verdeling redelijk normaal verdeeld is. Ook RAN (Figuur 6 en 7 in Bijlage 1) laat een redelijk normale verdeling zien, waarbij opvalt dat de gemiddelde score (10) bijna niet behaald is. Wanneer gekeken wordt naar de individuele scores komt deze score eenmaal voor bij RAN_{alf} en tweemaal bij RAN_{nonalf}, zie Bijlage 6. Binnen de vier losse condities van RAN komt het gemiddelde 10 vaker voor: viermaal bij RAN_{letters}, vijfmaal bij RAN_{cijfers}, driemaal bij RAN_{kleuren} en zeven keer bij RAN_{plaatjes}. Fonemische vaardigheid (Figuur 3 in Bijlage 1) is links-scheef verdeeld, wat betekent dat de leerlingen gemiddeld hoog scoren op deze taak. Beide condities binnen deze taak (Fonemeweglating en Fonemeverwisseling, Figuur 4 en 5 in Bijlage 1) laten een gemiddelde score zien en zijn eveneens links-scheef verdeeld. Aangezien fonemische vaardigheid geldt als controletaak is de links-scheve verdeling geen belemmering. Het laat zien dat de deelnemende leerlingen gemiddeld gezien over goede fonemische vaardigheden beschikken. In Figuur 8, 9 en 10 (Bijlage 1) is de verdeling voor de drie condities binnen AO af te lezen. AO_{uncued} is licht rechtsscheef verdeeld. AO_{valid} en AO_{invalid} zijn rechtsscheef verdeeld, wat betekent dat de kinderen hierop gemiddeld gezien meer tijd nodig hadden om een respons te geven. Figuur 11 en 12 (Bijlage 1) laat zien dat de verdeling

van de beide VAS-variabelen links-scheef verdeeld zijn, wat betekent dat de leerlingen hierop gemiddeld een hoog goedpercentage scoorden.

Tabel 1.

Beschrijvende statistieken van woordleesvaardigheid, fonemische vaardigheid, RAN, AO en visuele aandachtspanne.

	<i>N</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Serieel pseudowoordlezen Klepel (T-score)	44	26	68	50.02	9.54
Parallel woordlezen Monosyl (Wechsler)	44	3	17	11.52	2.84
Fonemische vaardigheden FAT-R (T-score)	44	20	67	51.64	9.75
FAT-R _{Foneemweglating} (T-score)	44	20	67	50.20	9.71
FAT-R _{Foneemverwisseling} (T-score)	44	20	63	51.64	9.75
RAN _{alf} (Wechsler)	44	3	14	9.16	2.67
RAN _{nonalf} (Wechsler)	44	5	15	9.68	2.43
AO _{uncued} gem. responsetijd ms	44	467.69	1130.20	695.27	122.67
AO _{valid} gem. responsetijd ms	44	462.89	1038.52	656.18	132.71
AO _{invalid} gem. responsetijd ms	44	437.25	1149.57	721.25	152.42
VAS _{smal} percentage goed	44	77.14	97.26	90.85	4.84
VAS _{wijd} percentage goed	44	63.64	95.65	83.86	6.91

Bivariate correlatie

Om te kijken in hoeverre er lineaire verbanden bestaan tussen de variabelen is er een bivariate correlatie met alle onderzoeksvariabelen uitgevoerd (Bijlage 2). Hieruit blijkt dat zowel de seriële leesroute als de parallelle leesroute geen significante relatie laten zien met AO. Wel is er een significante positieve relatie tussen VAS_{smal} en de seriële leesroute ($r=.387$, $p=.009$) en tussen VAS_{smal} en de parallelle leesroute ($r=.350$, $p=.020$). Tussen VAS_{wijd} en beide leesroutes zijn ook positieve relaties gevonden, hoewel beiden (net) niet significant. In de paragraaf ‘VAS en woordleesvaardigheid’ zal hier verder op ingegaan worden.

Verder blijkt er een significante negatieve relatie tussen RAN_{alfa} en twee condities binnen AO (AO_{uncued}, $r=.236$, $p=.009$; AO_{invalid} $r=-.355$, $p=.018$). RAN_{nonalfa} correleert significant negatief met één conditie binnen AO (AO_{uncued} $r=-.344$, $p=.022$). Deze resultaten geven enige steun voor de eerste onderzoekshypothese dat AO een rol speelt bij de seriële verwerkingsvereisten van RAN.

RAN_{alfa} correleert significant positief met VAS_{smal} ($r=.326$, $p=.031$). Fonemische vaardigheden correleert significant positief met VAS_{wijd}. Ondanks deze overlap zou de VAS

unieke voorspellende informatie kunnen bieden naast RAN en fonemische vaardigheden zoals gesteld in de derde onderzoekshypothese. In de paragraaf ‘Visuele aandachtspanne als voorspeller’ zal hier verder op ingegaan worden.

Relatie RAN en AO

De eerste deelvraag onderzocht in hoeverre er sprake was van een relatie tussen RAN en AO. Uit de resultaten (Bijlage 2) blijkt RAN_{alfa} significant negatief te correleren met zowel AO_{uncued} ($r=-.387$, $p=.009$) als AO_{invalid} ($r=-.355$, $p=.018$). RAN_{nonalfa} correleert significant negatief met AO_{uncued} ($r=-.344$, $p=.022$). RAN en AO_{valid} laten geen sterke verbanden zien. Volgens de onderzoekshypothese ondersteunt een goede AO de waarneming van de cue. Wanneer de cue aan dezelfde kant als de target verschijnt (valid) zou dit een faciliterend effect moeten hebben, resulterend in kortere responstijden. Hoewel de gemiddelde reponsetijden van AO_{valid} (656ms) lager liggen dan bij AO_{uncued} (695ms) en AO_{invalid} (721ms), blijkt uit de correlatieanalyse geen sterk verband te bestaan tussen RAN en AO_{valid} . Wanneer de cue aan tegengestelde kant als de target verschijnt (invalid) wordt de aandacht eerst naar de andere kant getrokken. Dat vereist alertheid, maar leidt ook tot vertraging in de responsetijden. Bij uncued wordt geen afleidende target getoond waardoor de aandacht direct naar de cue verplaatst kan worden. Uit de correlatieanalyse blijkt een significant negatief verband tussen AO_{uncued} en zowel RAN_{alf} als RAN_{nonalf} . Hoewel niet voor alle drie AO-condities significante relaties gevonden worden met RAN, laat dit wel een verband zien tussen RAN en AO, wat enige steun geeft voor het aannemen van de eerste onderzoekshypothese. Deelvraag twee zal de relatie tussen RAN en OA verder uitdiepen.

Tabel 2.

Resultaten hiërarchische meervoudige regressieanalyse AO.

Model	Serieel pseudowoordlezen (De Klepel)				Parallel woordlezen (Monosyl)			
	R	R ²	ΔR^2	p-waarde <i>Fchange</i>	R	R ²	ΔR^2	p-waarde <i>Fchange</i>
1. FAT-R	.573	.328	.328	<.001	.353	.125	.125	.019
2. FAT-R, RAN	.679	.461	.133	.012	.762	.581	.456	<.001
3. FAT-R, RAN, AO	.695	.484	.022	.663	.778	.606	.025	.510
2. FAT-R, AO	.600	.361	.033	.580	.374	.140	.015	.877
3. FAT-R, AO, RAN	.695	.484	.123	.019	.778	.606	.466	<.001

De tweede deelvraag onderzoekt de verwachte mediërende rol van AO binnen de RAN-leeslink. Hiervoor zijn vier hiërarchische meervoudige regressieanalyses uitgevoerd met als afhankelijke variabelen serieel pseudowoordlezen en parallel woordlezen. De onafhankelijke variabelen zijn fonemische vaardigheden, RAN en AO. Voorafgaand aan het uitvoeren van de analyses is gecontroleerd of voldaan wordt aan de assumpties voor lineaire regressie (Bijlage 3 en 4). De regressieanalyses zijn stapsgewijs uitgevoerd waarbij eerst de fonemische vaardigheden zijn meegenomen, vervolgens RAN en tenslotte is AO toegevoegd (Tabel 2). Bij het toevoegen van AO als extra voorspeller wordt een toename in de verklaarde variantie van serieel pseudowoordlezen (+2,2%, $p=.663$) en parallel woordlezen (+2,5%, $p=.510$) waargenomen. Beide toenames zijn echter niet significant. AO levert een zeer beperkte bijdrage aan het voorspellen van de woordleesvaardigheid. Om het mediatie-effect van AO te onderzoeken zijn beide analyses nogmaals uitgevoerd met als afhankelijke variabelen serieel pseudowoordlezen en parallel woordlezen waarbij eerst gecontroleerd is voor fonemische vaardigheden, gevolgd door AO en tenslotte RAN. Het toevoegen van AO resulteert dan in een toename van de verklaarde variantie van serieel pseudowoordlezen (+ 3,3%, $p=.580$) en parallel woordlezen (+1,5%, $p=.877$). Beide toenames zijn eveneens beperkt en niet statistisch significant.

Tabel 3.

Uniek verklaarde variantie fonemische vaardigheden, RAN en AO.

	<i>Serieel pseudowoordlezen (De Klepel)</i>			<i>Parallel woordlezen (Monosyl)</i>		
	<i>Zero-order</i>	<i>Part corr.</i>	<i>sr²</i>	<i>Zero-order</i>	<i>Part corr.</i>	<i>sr²</i>
FAT-R	.573	.339	.115	.353	-.043	.002
RAN _{alfa}	.587	.344	.118	.735	.520	.270
RAN _{nonalfa}	.364	-.058	.336	.564	.227	.052
AO _{uncued}	-.237	-.078	.006	-.190	.052	.003
AO _{valid}	.022	.112	.013	-.091	-.052	.003
AO _{invalid}	-.144	.010	.000	-.150	.075	.006

Noot: Part corr.= semi-partial correlation, sr^2 = squared semi-part correlation

AO laat daarnaast een zeer beperkte, niet significante, unieke bijdrage zien aan de verklaarde variantie bovenop fonemische vaardigheden en RAN in het model (zie de sr^2 -waarden in Tabel 3). Dit duidt erop dat AO geen sterke mediator is binnen de RAN-leeslink. De tweede onderzoekshypothese, welke stelt dat AO de relatie tussen RAN en woordlezen medieert, wordt hiermee niet ondersteund.

Visuele aandachtspanne als voorspeller

Om de derde deelvraag te beantwoorden is eerst gekeken in hoeverre er sprake is van een samenhang tussen de VAS en RAN en tussen de VAS en fonemische vaardigheden. Uit de resultaten blijkt dat er een significante relatie bestaat tussen de VAS_{smal} en RAN_{alfa} ($r=.326$, $p=.031$). Dat betekent dat een goede vaardigheid van RAN_{alfa} samengaat met een hoger goedpercentage op de VAS_{smal} . Daarnaast is er een significante positieve relatie tussen fonemische vaardigheden en de VAS_{wijd} ($r=.393$, $p=.008$), wat erop duidt dat betere fonemische vaardigheden samengaan met een hoger goedpercentage op de VAS_{wijd} .

Tabel 4.

Resultaten hiërarchische meervoudige regressieanalyse VAS.

Model	Serieel pseudowoordlezen (De Klepel)				Parallel woordlezen (Monosyl)			
	R	R ²	ΔR^2	p-waarde Fchange	R	R ²	ΔR^2	p-waarde Fchange
1. FAT-R	.573 ^a	.328	.328	<.001	.353 ^a	.125	.125	.019
2. FAT-R, RAN	.679 ^b	.461	.133	.012	.762 ^b	.581	.456	<.001
3. FAT-R, RAN, VAS	.700 ^c	.490	.028	.357	.773 ^c	.598	.017	.445
2. FAT-R, VAS	.628 ^b	.394	.066	.126	.446 ^b	.199	.075	.168
3. FAT-R, VAS, RAN	.700 ^c	.490	.096	.038	.773 ^c	.598	.399	<.001

Om te bepalen in hoeverre de VAS gezien kan worden als voorspeller op de woordleesvaardigheid zijn vier hiërarchische meervoudige regressieanalyses uitgevoerd met als afhankelijke variabelen serieel pseudowoordlezen en parallel woordlezen. Als onafhankelijke variabelen zijn ingevoerd fonemische vaardigheden, RAN en de VAS. Voorafgaand aan het uitvoeren van de analyses is gecontroleerd voor de assumpties van lineaire regressie (Bijlage 3 en 5). De regressieanalyses zijn stapsgewijs uitgevoerd waarbij eerst naar fonemische vaardigheden is gekeken, vervolgens is RAN meegenomen en tenslotte is de VAS toegevoegd (Tabel 4). Uit de resultaten blijkt dat de toevoeging van VAS leidt tot een toename in de verklaarde variantie van serieel pseudowoordlezen (+2,8%, $p=.357$) en parallel woordlezen (+1,7%, $p=.445$). De hiërarchische meervoudige regressieanalyses zijn nogmaals uitgevoerd waarbij stap RAN en de VAS gewisseld zijn. Wanneer VAS wordt toegevoegd na fonemische vaardigheden geeft dat een toename in de verklaarde variantie op serieel pseudowoordlezen (+6,6%, $p=.126$) en parallel woordlezen (+7,5%, $p=.168$).

Tabel 5.

Uniek verklaarde variantie fonemische vaardigheden, RAN en VAS.

	<i>De Klepel (serieel pseudowoordlezen)</i>			<i>Monosyl (parallel woordlezen)</i>		
	<i>Zero-order</i>	<i>Part corr.</i>	<i>sr²</i>	<i>Zero-order</i>	<i>Part corr.</i>	<i>sr²</i>
FAT-R	.573	.300	.090	.353	-.059	.003
RAN _{alfa}	.587	.289	.083	.735	.452	.204
RAN _{nonalfa}	.364	-.022	.000	.564	.209	.044
VAS _{smal}	.387	.155	.024	.350	.105	.011
VAS _{wijd}	.296	-.005	.000	.228	.029	.001

Noot: Part corr.= semi-partial correlation, sr^2 = squared semi-part correlation

Het toevoegen van de VAS als extra voorspeller levert een zeer beperkte bijdrage aan het verklaren van het woordlezen. Wanneer de VAS wordt toegevoegd na fonemische vaardigheden zijn de toenames voor zowel serieel als parallel (pseudo)woordlezen iets groter, maar eveneens niet significant. De onderzoekshypothese kan met deze resultaten niet worden ondersteund.

VAS_{smal} geeft een bescheiden unieke bijdrage aan de voorspelling (.155 serieel pseudowoordlezen; .105 parallel woordlezen) in tegenstelling tot VAS_{wijd} welke weinig tot geen bijdrage levert. In de voorspelling op serieel pseudowoordlezen laten VAS_{smal} (sr^2 -waarde .024) VAS_{wijd} (sr^2 -waarde .000) weinig unieke variantie zien (Tabel 5). Hetzelfde geldt voor de voorspelling op parallel woordlezen (VAS_{smal} .011; VAS_{wijd} .001). De resultaten laten een redelijk positieve lineaire relatie zien tussen VAS_{smal} en serieel pseudowoordlezen (zero-order .387) als ook met parallel woordlezen (zero-order .350), hoewel beiden niet significant.

Tabel 6.

Resultaten hiërarchische meervoudige regressieanalyse VAS_{smal}.

<i>Model</i>	<i>Serieel pseudowoordlezen (De Klepel)</i>				<i>Parallel woordlezen (Monosyl)</i>			
	<i>R</i>	<i>R²</i>	ΔR^2	<i>p-waarde</i> <i>Fchange</i>	<i>R</i>	<i>R²</i>	ΔR^2	<i>p-waarde</i> <i>Fchange</i>
1. FAT-R	.573 ^a	.328	.328	<.001	.353 ^a	.125	.125	.019
2. FAT-R, RAN	.679 ^b	.461	.133	.012	.762 ^b	.581	.456	<.001
3. FAT-R, RAN, VAS _{smal}	.700 ^c	.490	.028	.149	.773 ^c	.597	.017	.212
2. FAT-R, VAS _{smal}	.627 ^b	.393	.065	.042	.446 ^b	.199	.074	.058
3. FAT-R, VAS _{smal} , RAN	.700 ^c	.490	.097	.034	.773 ^c	.597	.399	<.001

Uit de correlatieanalyse blijkt overlap tussen VAS_{smal} en VAS_{wijd} ($r=.469$, $p<.001$), zie Bijlage 2. Wanneer alleen VAS_{smal} meegenomen wordt in het model (Tabel 6) resulteert dat in een toename op de voorspelling van serieel pseudowoordlezen (+2,8%, $p=.149$) en parallel woordlezen (+1,7%, $p=.212$). Wanneer VAS_{smal} wordt toegevoegd na fonemische vaardigheden geeft dat iets grotere toename in de voorspelling van serieel pseudowoordlezen (+6,5%, $p=.042$) en parallel woordlezen (+7,4%, $p=.058$). Percentueel geen extra toename in vergelijking met de VAS (Tabel 4), echter is er wel sprake van lagere p-waarden wanneer alleen VAS_{smal} wordt meegenomen. Dat kan erop wijzen dat de voorspellende waarde van VAS_{smal} sterker wordt wanneer VAS_{wijd} niet meegenomen wordt.

Tabel 7.

Uniek verklaarde variantie fonemische vaardigheden, RAN en VAS_{smal} .

	<i>De Klepel (serieel pseudowoordlezen)</i>			<i>Monosyl (parallel woordlezen)</i>		
	<i>Zero-order</i>	<i>Part corr.</i>	<i>sr²</i>	<i>Zero-order</i>	<i>Part corr.</i>	<i>sr²</i>
FAT-R	.573	.403	.162	.353	-.052	.003
RAN _{alfa}	.587	.377	.142	.735	.451	.203
RAN _{nonalfa}	.364	-.032	.001	.564	.210	.044
VAS_{smal}	.387	.230	.052	.350	.129	.017

Noot: FAT-R=fonemische vaardigheden; RAN_{alfa}=RAN-alfanumeriek; RAN_{nonalfa}=RAN-nonalfanumeriek; VAS=visuele aandachtspanne

Nootb: Part corr.= semi-partial correlation, sr^2 = squared semi-part correlation

De uniek verklaarde variantie (Tabel 7) van VAS_{smal} is ook iets hoger wanneer VAS_{wijd} wordt weggelaten. De resultaten bieden geen overtuigend bewijs om de onderzoekshypothese dat VAS (of alleen VAS_{smal}) als (onafhankelijke) voorspeller van de woordleesvaardigheid kan worden gezien te steunen. VAS lijkt geen unieke informatie te bieden bij het voorspellen van de woordleesvaardigheid bovenop RAN en fonemische vaardigheden. Om te bepalen of VAS als gemeenschappelijke voorspeller kan gelden is er een meervoudige regressieanalyse uitgevoerd met als onafhankelijke variabelen fonemische vaardigheden en RAN en vervolgens ook met de VAS. Deze analyse is uitgevoerd voor de afhankelijke variabelen serieel pseudowoordlezen en parallel woordlezen.

Tabel 8.

Resultaten meervoudige regressieanalyse fonemische vaardigheden en RAN.

Model	Serieel pseudowoordlezen (De Klepel)			Parallel woordlezen (Monosyl)		
	R	R ²	p-waarde Fchange	R	R ²	p-waarde Fchange
FAT-R, RAN	.679	.461	<.001	.762	.581	<.001
FAT-R, RAN, VAS	.700	.490	<.001	.773	.598	<.001

Tabel 9.

Coefficients meervoudige regressieanalyse fonemische vaardigheden, RAN en VAS.

	Serieel pseudowoordlezen (De Klepel)			Parallel woordlezen (Monosyl)		
	Beta	Coeff. SD	Sig.	Beta	Coeff. SD	Sig.
FAT-R	.363	.140	.014	-.021	.037	.572
RAN _{alf}	1.332	.534	.017	.620	.141	<.001
RAN _{nonalf}	-.109	.561	.847	.301	.148	.049
VAS _{smal}	.359	.269	.190	.072	.071	.315
VAS _{wijd}	-.008	.192	.967	.014	.051	.783

Fonemische vaardigheden en RAN kunnen samen 46,1% ($p < .001$) van de variantie in de voorspelling van serieel pseudowoordlezen verklaren. Toevoeging van de VAS verhoogt dit naar 49% ($p < .001$). Voor parallel woordlezen kunnen fonemische vaardigheden en RAN samen 58,1% ($p < .001$) verklaren. Toevoeging van de VAS verhoogt dat naar 59,8% ($p < .001$), zie Tabel 8. Toevoeging van VAS aan het model levert, hoewel klein, een verbetering op in de voorspelling van zowel serieel pseudowoordlezen als parallel woordlezen.

VAS_{smal} heeft, na fonemische vaardigheden en RAN_{alf}, de meest voorspellende waarde op serieel pseudowoordlezen, maar deze is niet significant. Hoewel de toevoeging van de VAS de algeheel voorspellende waarde lijkt te vergroten biedt de VAS op zichzelf geen significante unieke bijdrage aan de voorspelling van zowel serieel pseudowoordlezen als parallel woordlezen. De onderzoekshypothese dat de VAS gezien kan worden als voorspeller op de woordleesvaardigheid wordt met de gegevens uit het huidige onderzoek niet ondersteund.

Relatie visuele aandachtspanne en aandachtsoriëntatie

In de vierde deelvraag is onderzocht in hoeverre er sprake is van een relatie tussen AO en de VAS. Hiervoor is gekeken naar de onderlinge correlatie. Er werd een relatie verwacht tussen de VAS_{wijd} en AO, omdat voor het waarnemen van beide stimuli in VAS_{wijd} idealiter de aandacht verplaatst moet worden en daarmee een beroep gedaan wordt op AO.

Tabel 10.

Correlaties RAN, VAS en AO.

	1	2	3	4	5	6	7
1. RAN _{alf}							
2. RAN _{nonalf}	** .539						
3. AO _{uncued}	** .387	* -.344					
4. AO _{valid}	-.236	-.084	** .588				
5. AO _{invalid}	* -.355	-.272	** .784	** .764			
6. VAS _{smal}	.326	.152	-.011	-.064	-.110		
7. VAS _{wijd}	.203	.181	-.266	-.032	-.235	** .469	

**Significant at the .01 level (2-tailed)

*Significant at the .05 level (2-tailed)

De resultaten van de correlatieanalyse ondersteunen deze verwachte relatie niet, zie Tabel 10. Hoewel er enige negatieve correlaties zijn waargenomen zijn deze niet statistisch significant. Leerlingen met een hoger goedpercentage op VAS_{wijd} zouden wellicht beter in staat zijn om hun AO aan te passen, maar dat is met deze gegevens niet vast te stellen.

Omdat binnen het proces van seriatie RAN-vaardigheden noodzakelijk zijn is ook gekeken naar de samenhang tussen RAN_{als} en VAS_{wijd} ($r=.203$, $p=.186$) en RAN_{nonalf} en VAS_{wijd} ($r=.181$, $p=.240$). Uit deze resultaten blijkt geen sterk verband tussen RAN en VAS_{wijd}.

VAS en woordleesvaardigheid

Aangenomen werd dat de grootte van de VAS bepalend is voor het lezen via de seriële of parallelle leesroute. Om de vijfde deelvraag te beantwoorden is daarom gekeken naar de onderlinge correlatie van VAS_{wijd} en serieel pseudowoordlezen en tussen VAS_{smal} en parallel woordlezen (Bijlage 2). Er bestaat een marginaal positieve correlatie tussen de VAS_{wijd} en serieel pseudowoordlezen ($r=.296$, $p=.051$) wat betekent dat betere prestaties op de VAS_{wijd} inderdaad lijken samen te hangen met betere prestaties op serieel pseudowoordlezen. Tussen VAS_{smal} en parallel woordlezen is een significante positieve relatie gevonden ($r=.350$, $p=.020$) wat aantoont dat betere prestaties op de VAS_{smal} samenhangen met betere prestaties op parallel woordlezen. Opvallend is dat de VAS_{smal} sterker en significant correleert met serieel pseudowoordlezen ($r=.387$, $p=.009$) wat impliceert dat de VAS_{smal} mogelijk een belangrijker verband heeft met serieel pseudowoordlezen dan de VAS_{wijd}. In de conclusie en discussie wordt hier verder op ingegaan.

Conclusie en discussie

In dit onderzoek is gekeken naar de driehoeksrelatie RAN, visuele aandacht en fonemische vaardigheden als cognitief model voor de woordleesvaardigheid. De onderzoeksvraag die centraal stond luidde: ‘Wat is de samenhang tussen RAN en visuele aandacht in relatie tot de woordleesvaardigheid?’ Om deze vraag te beantwoorden is gekeken in hoeverre AO een (mediërende) rol speelt in de relatie RAN en lezen. Daarna is onderzocht hoe de VAS zich verhoudt tot de leesroutes en wat dit betekent voor de woordleesvaardigheid bij kinderen in de bovenbouw van het regulier basisonderwijs. Vervolgens is de invloed van de VAS op de leesontwikkeling uitgediept.

Aandachtsoriëntatie

RAN is, naast fonemische vaardigheden, aangetoond als voorspeller op de woordleesvaardigheid (Denckla & Rudel, 1976; Wolf & Bowers, 1999). Vermoed werd dat AO een fundamentele rol zou spelen binnen deze RAN-vaardigheden en daarmee de relatie tussen RAN en lezen medieert. Uit de resultaten blijkt dat AO, zoals hier geoperationaliseerd met de responsetijden, op basis van de huidige resultaten, niet kan worden gezien als mediator tussen RAN en lezen. De resultaten tonen aan dat er relaties bestaan tussen RAN en AO_{uncued} en AO_{invalid}, maar niet van een relatie tussen de woordleesvaardigheid en AO. De bijdrage van AO in de voorspelling op woordlezen blijkt zeer beperkt.

Dit resultaat werd niet verwacht. Wanneer een woord binnen de seriële verwerking letter voor letter(cluster) wordt gelezen zijn RAN-vaardigheden noodzakelijk. De onderzoeken van Casco et al. (1998) en Rayner (2009) tonen aan dat binnen dit proces een constante verschuiving van aandacht plaatsvindt. AO zou daarmee vermoedelijk de relatie tussen RAN en lezen beïnvloeden en voorspellende informatie moeten leveren op woordleesvaardigheid. Een mogelijke verklaring waarom dit resultaat niet uit het huidige onderzoek blijkt kan zijn dat alleen de ruwe responsetijd als onderzoeksvariabele is meegenomen. Eerdere onderzoeken gericht op het verschuiven van aandacht in het woordlezen rapporteren zowel lagere responsetijden als lagere nauwkeurigheid (zie bijv. Buchholz & Davies, 2005; Dhar et al., 2008). Buchholz & Davies (2005) onderzochten de prestaties van volwassenen met dyslexie (n=8) en een controlegroep (n=8) op een visuele aandachtstaak waarbij een duidelijk groepseffect gevonden werd op responsetijd. De groep dyslecten was over het algemeen langzamer in het waarnemen van gecuede doelen (425ms dyslecten t.o.v. 359ms controlegroep). Ook bleek een significant hoofdeffect in cue-type: een kortere responsetijd voor validly cued (323ms) t.o.v. invalidly cued (354ms) en uncued (499ms). In het huidige

onderzoek laat validly cued ook de kortste resonsetijd zien. Uit de resultaten van Dhar et al. (2008) bleek dat de groep volwassenen met dyslexie ($n=18$) langzame responsetijd lieten zien op invalidly cued. Responsetijd geeft inzicht in hoe snel de taak is voltooid, maar niet hoe goed deze is uitgevoerd. Een snelle responsetijd kan leiden tot een afname in nauwkeurigheid of andersom. Voor een vollediger beeld is het een goede toevoeging in vervolgonderzoek om nauwkeurigheid mee te nemen. Wellicht dat nauwkeurigheid wel een relatie met RAN laat zien waardoor de verwachte mediërende rol van AO binnen RAN en lezen wel naar voren komt.

Een andere verklaring waarom het verwachte resultaat niet is gevonden is dat de steekproef uit het huidige onderzoek bestaat uit basisschoolleerlingen uit de bovenbouw van het regulier basisonderwijs. Zij beschikken doorgaans over betrekkelijk goede RAN- en fonemische vaardigheden. De woordleestaken laten echter wel een normale verdeling zien (Bijlage 1) en enige variabiliteit in de verdeling van de gegevens (Bijlage 7). Hieruit blijkt dat er binnen de onderzoeksgroep ook leerlingen hebben deelgenomen met zwakkere leesvaardigheden. Bekend is al dat juist kinderen met dyslexie een verminderde RAN tonen (Denckla & Rudel, 1976). Mogelijk laten zij op AO een ander profiel zien dan nu zichtbaar wordt bij het onderzoeken van leerlingen met een normale leesontwikkeling. In vervolgonderzoek is het daarom de moeite waard aandachtproblematiek te onderzoeken bij kinderen met een zwakke leesvaardigheid. Eerder onderzoek naar visuele aandacht bij dyslectische volwassenen heeft al aangetoond dat zij slechtere prestaties laten zien op visuele aandachtstaken met kortere stimulusintervallen dan normale lezers (Hari et al., 1999). Ook blijken dyslectische volwassenen beperkt in het vermogen om de visuele aandacht te richten op perifeer gepresenteerde visuele stimuli, wat tot uiting kwam in langere responsetijden en minder posterieure hersenactiviteit (Dhar et al., 2008). Vervolgonderzoek kan inzicht geven of deze bevindingen ook gelden voor dyslectische kinderen. Wanneer dyslectische kinderen problemen laten zien in de AO, kan dit zorgen voor een beter begrip achter (en het vaststellen van) dyslexie.

Visuele aandachtspanne en woordleesvaardigheid

Tevens is onderzocht in hoeverre de VAS gerelateerd is aan de beide leesroutes. Er is daarom onderzocht of er een relatie bestaat tussen VAS_{wijd} en serieel pseudowoordlezen en tussen VAS_{smal} en parallel woordlezen. Daarnaast is onderzocht of de VAS gezien kan worden als (onafhankelijke) voorspeller op de woordleesvaardigheid. De resultaten laten zien dat er een verband bestaat tussen VAS_{smal} en parallel woordlezen als ook tussen VAS_{wijd} en serieel pseudowoordlezen hoewel laatstgenoemde net niet significant bleek. Een verklaring kan zijn

dat de grootte van de steekproef binnen dit onderzoek klein is wat zorgt voor een te kleine power. Het is goed mogelijk dat bij een grotere steekproef wel een significante relatie gevonden wordt tussen VAS_{wijd} en serieel pseudowoordlezen.

In dit onderzoek werd verwacht dat het waarnemen van de stimuli in de conditie VAS_{wijd} via seriële verwerking zou gaan omdat werd verondersteld dat gelijktijdig waarnemen niet mogelijk zou zijn. Om beide stimuli in VAS_{wijd} dan waar te nemen werd een verschuiving van aandacht verwacht. Een relatie tussen VAS_{wijd} en AO zou dat kunnen bevestigen. De resultaten laten echter geen significante relatie zien tussen VAS_{wijd} en AO. Een verklaring kan zijn dat de afstand tussen beide stimuli niet wijd genoeg was waardoor de stimuli in één oogopslag (parallel) waargenomen konden worden en verschuiving van aandacht niet nodig was. Het is mogelijk dat er wel een relatie gevonden wordt tussen VAS_{wijd} en AO wanneer de afstand in VAS_{wijd} groter genomen wordt. In lijn met deze verwachting zou er ook een relatie moeten bestaan tussen RAN en VAS_{wijd} , maar de resultaten bevestigen dat eveneens niet. Bosse & Valdois (2009) vonden in hun onderzoek dat de VAS correleerde met leessnelheid en nauwkeurigheid van zowel woordlezen als pseudowoordlezen, maar dat de bijdrage van de VAS aan de leesprestaties afneemt na een jaar leesonderwijs.

De resultaten van het huidige onderzoek laten de VAS niet zien als significante voorspeller. De VAS voegt weinig toe op zowel seriële als parallelle (pseudo)woordleesvaardigheid bovenop fonemische vaardigheden en RAN binnen deze steekproef van bovenbouwleerlingen met gemiddeld een goede woordleesvaardigheid. Wanneer de VAS gezamenlijk met fonemische vaardigheden en RAN wordt meegenomen als voorspeller op de woordleesvaardigheid verhoogt dat de algeheel voorspellende waarde, maar levert de VAS alsnog geen significante unieke bijdrage. Alleen wanneer VAS_{smal} individueel wordt meegenomen als voorspeller, direct na fonemische vaardigheden, leidt dat tot een significante relatie op de voorspelling van serieel pseudowoordlezen. Het is mogelijk dat het effect van de VAS bij een oudere leeftijdsgroep kleiner wordt of vervalst (zie bijv. Bosse & Valdois, 2009) en alleen fonemische vaardigheden en/of RAN overblijven als belangrijkste factoren.

Interessant is dat VAS_{smal} in het huidige onderzoek sterker correleert met serieel pseudowoordlezen dan met – zoals verwacht – parallel woordlezen. VAS_{smal} levert een iets grotere bijdrage aan het voorspellen van zowel serieel als parallel woordlezen in tegenstelling tot VAS_{wijd} welke weinig tot geen unieke bijdrage levert. Bij het serieel verwerken van een woord wordt de aandacht gericht op een kleiner deel (of losse klanken) in een woord. Een goed vermogen om de aandacht richten op kleinere eenheden lijkt hierin ondersteunend (zie ook De

Jong & Van den Boer, 2021). Het vermogen om de aandacht te beperken tot een specifiek, klein deel (VAS_{small}) kan dus belangrijk zijn bij het efficiënt lezen van pseudowoorden. Dit steunt de gevonden relatie tussen VAS_{small} en serieel pseudowoorden. Voor vervolgonderzoek kan het waardevol zijn de relatie VAS_{small} en (serieel) woordlezen te onderzoeken bij dyslectische kinderen en bij jongere kinderen die nog aan de start van de leesontwikkeling staan. VAS_{small} zou een belangrijke rol kunnen spelen in het vroegtijdig identificeren van leesproblemen bij dyslectische kinderen en beginnende lezers. Onderzoek van Van den Boer et al. (2015) laat de VAS al zien als significante voorspeller van zowel beginnende als gevorderde woordleesvaardigheid, na correctie voor snel benoemen. Uit het onderzoek van Bosse et al. (2007) kwam de VAS eveneens naar voren als voorspeller, zij namen in hun onderzoek al dyslectische kinderen mee (gemiddelde leeftijd 11,6 jaar). Echter betreft dit Franstalige kinderen en is het Frans een orthografische ondoorzichtige taal. Van den Boer et al. (2015) vertaalde dit onderzoek door naar Nederlandstalige kinderen, maar heeft geen aparte groep dyslectische kinderen meegenomen in de steekproef.

Een verklaring dat de VAS in de onderzoeken van Bosse et al. (2007) en Van den Boer et al. (2015) wel naar voren komt als voorspeller en in het huidige onderzoek niet is dat er in deze onderzoeken gebruik is gemaakt van de originele *whole report task* (WRT) van Valdois et al. (2003) en deze een beroep lijkt te doen op de fonologische vaardigheden. In deze taak worden namelijk vijf letters kort gepresenteerd waarna aan het individu gevraagd wordt om achteraf zoveel mogelijk letters in dezelfde volgorde (whole report condition) te rapporteren of op welke plek een specifieke letter stond (partial report condition). Shovman & Ahissar (2006) wijzen erop dat het kunnen benoemen van de letters geheugentaken vraagt. De prestatie op de VAS weerspiegelt een probleem met de verbale codering en niet direct een probleem met de visuele aandacht. Ook Ziegler et al. (2010) benadrukken dat er een beroep gedaan wordt op de fonologische vaardigheden. De Jong & Van den Boer (2021) geven eveneens als kanttekening weer dat de WRT alfanumerieke stimuli omvat en een mondelinge rapportage vereist. Het is mogelijk dat de individuele verschillen in de VAS het vermogen om snel fonologische codes uit het geheugen op te halen weerspiegelt in plaats van (of naast) visuele aandacht. Hawelka & Wimmer (2008) maakten in hun onderzoek gebruik van een visuele aandachtstaak waarbij geen verbale respons nodig was en vonden hierop dat de prestaties van dyslectische volwassenen hierop niet verschilden met die van de controlegroep. In het huidige onderzoek is ervoor gekozen de VAS te operationaliseren met een experimentele test waarbij het accent ligt op de spanwijdte bij het waarnemen van de stimuli en waarbij er geen verbale output wordt gevraagd en geen beroep gedaan wordt op fonologische vaardigheden. Er is gekozen voor twee

contrasterende afstanden (VAS_{smal} en VAS_{wijd}) om de relatie met pseudowoordlezen en parallel woordlezen te onderzoeken. De resultaten laten dan zien dat de VAS geen unieke voorspellende informatie biedt bij leerlingen met gemiddeld goede woordleesvaardigheden.

Er zijn een aantal kanttekeningen te plaatsen bij dit onderzoek. Als eerste de links-scheve verdeling van beide variabelen binnen de experimentele VAS-taak. De leerlingen laten gemiddeld een hoog goedpercentage zien. Dat zou kunnen betekenen dat de opgaven te eenvoudig waren. Een andere mogelijke verklaring is dat beide items parallel waargenomen konden worden bij VAS_{wijd} of dat de items wellicht te lang in beeld waren. Hierdoor is het mogelijk dat de leerlingen beide items om beurten hebben kunnen waarnemen. Voor vervolgonderzoek zou het goed zijn de afstanden bij te stellen of items korter in beeld brengen. Een andere kanttekening betreft de grootte van de onderzoeksgroep. Er is gewerkt met een relatief kleine steekproef ($n=44$). Dat zorgt voor een kleine power. Ondanks het kleine aantal kan de steekproef gezien de normaalverdelingen van de variabelen als redelijk representatief worden gezien. Hierdoor is het mogelijk wel uitspraken te doen over de resultaten. Tenslotte is het goed om te benoemen dat de deelnemende leerlingen afkomstig zijn van verschillende basisscholen uit de gemeente Groningen. Hierom kunnen geen generaliseerbare uitspraken worden gedaan voor alle basisschoolleerlingen in Nederland. Voor vervolgonderzoek is het goed een bredere steekproef te nemen, maar ook (zoals eerder toegelicht) het onderzoek uit te breiden met een groep dyslectische kinderen.

Dit onderzoek heeft de driehoeksrelatie RAN, visuele aandacht en fonemische vaardigheden als cognitief model voor de woordleesvaardigheid onderzocht. AO bleek binnen deze steekproef geen mediërende rol te hebben binnen de RAN-leeslink. Mogelijk laten dyslectische kinderen een ander profiel zien. Vervolgonderzoek naar aandachtproblematiek bij kinderen met een zwakke leesvaardigheid zou daar meer inzicht in kunnen geven. De VAS bleek binnen dit huidige onderzoek geen significante voorspeller op de woordleesvaardigheid ondanks de aangetoonde relaties tussen VAS_{wijd} en serieel pseudowoordlezen en tussen VAS_{smal} en parallel woordlezen. VAS_{smal} liet individueel een grotere bijdrage zien en zou een rol kunnen spelen binnen het vroegtijdig signaleren van leesproblemen. Mogelijk is het effect van de VAS kleiner bij een oudere leeftijdsgroep. Voor vervolgonderzoek is het daarom waardevol de invloed van de VAS op de leesontwikkeling bij zwak lezende kinderen en kinderen die aan de start van de leesontwikkeling staan te onderzoeken.

Referenties

- Ans, B., Carbonnel, S., & Valdois, S. (1998). A connectionist multiple-trace memory model for polysyllabic word reading. *Psychological Review*, *105*(4), 678-723. DOI: 10.1037/0033-295X.105.4.678-723
- Bosse, M.L., Tainturier, M.J., & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: The visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, *104*, 198-230.
- Bosse, M. L., & Valdois, S. (2009). Influence of the visual attention span on children reading performance: a cross-sectional study. *Journal of Research in Reading*, *32*(2), 230-253. DOI: 10.1111/j.1467-9817.2008.01387.x
- Buchholz, J., & Davies, A. A. (2005). Adults with dyslexia demonstrate space-based and object-based covert attention deficits: Shifting attention to the periphery and shifting attention between objects in the left visual field. *Brain and Cognition*, *57*(1), 30-34. DOI: 10.1016/j.bandc.2004.08.017
- Casco, C., Tressoldi, P. E., & Dellantonio, A. (1998). Visual selective attention and reading efficiency are related in children. *Cortex: A Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, *34*(4), 531-546.
- Coltheart, M. (2006). Dual Route and connectionist models of reading: an overview. London Review of Education. <https://doi.org/10.1080/13603110600574322>
- De Groot, B. J. A., Van den Bos, K. P., & Van der Meulen, B. F. (2014). Fonemische Analyse Test Herziene versie (revised) (FAT-R) [Phonemic Analysis Test Revised]. Amsterdam: Pearson.
- De Groot, B. J. A. (2015). *Neurocognitive Profiling of Children with Specific of Comorbid Reading Disabilities* [PhD thesis]. University of Groningen.
- De Groot, B. J. A. (2021). Visual Attention Span, experimental test.
- De Jong, P.F., & Messbauer, V. (2011). Orthographic context and the acquisition of orthographic knowledge in normal and dyslexic readers. *Dyslexia*, *17*, 107-122.
- De Jong, P. F., & Van den Boer, M. (2021). The relation of visual attention span with serial and discrete rapid automatized naming and reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, *207*. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2021.105093>
- Denckla, M. B., & Rudel, R. G. (1976). Rapid 'automatized' naming (R.A.N.): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, *14*(4), 471-479. DOI: 10.1016/0028-3932(76)90075-0

- Dhar, M., Been, P. H., Minderaa, R. B., & Althaus, M. (2008). Distinct information processing characteristics in dyslexia and ADHD during a covert orienting task: An event-related potential study. *Clinical Neurophysiology*, *119*(9), 2011-2025.
- Egberink, I. J. L., De Leng, W. E., & Vermeulen, C. S. M. (2010). COTAN beoordeling 2010, CB&WL [COTAN review 2010, CB&WL]. Opgevraagd van www.cotandocumentatie.nl
- Egberink, I. J. L., De Leng, W. E., & Vermeulen, C. S. M. (2016). COTAN beoordeling 2016, FAT-R [COTAN review 2016, FAT-R]. Opgevraagd van www.cotandocumentatie.nl
- Egberink, I. J. L., De Leng, W. E., & Vermeulen, C. S. M. (2021). COTAN beoordeling 2021, Klepel-R [COTAN review 2021, De Klepel-R]. Opgevraagd van www.cotandocumentatie.nl
- Ehri, L. C. (1998). Grapheme-phoneme knowledge is essential to learning to read words in English. In J. L. Metsala & L. C. Ehri (Eds.), *Word recognition in beginning literacy* (pp. 3–40). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Ehri, L. C. (2005). Learning to Read Words: Theory, Findings, and Issues. *Scientific Studies of Reading*, *9*(2), 167-188. DOI: 10.1207/s1532799xssr 0902_4
- Hari, R., Valta, M., & Uutela, K. (1999). Prolonged attentional dwell time in dyslexic adults. *Neuroscience letters: an international multidisciplinary journal devoted to the rapid publication of basic research in the brain science*, *271*(3).
- Hawelka, S., & Wimmer, H. (2008). Visual target detection is not impaired in dyslexic readers. *Vision Research*, *48*(6), 850-852. DOI: 10.1016/j.visres.2007.11.003
- Hüttermann, S., Memmert, D., Simons, D. J., & Bock, O. (2013). Fixation Strategy Influences the Ability to Focus Attention on Two Spatially Separate Objects. *PLoS ONE*, *8*(6). DOI: 10.1371/journal.pone.0065673
- Hütterman, S., Memmert D., & Simons, D. J. (2014). The size and shape of the attentional “spotlight” varies with differences in sports expertise. *Journal of Experimental Psychology: Applied*. DOI: 10.1037/xap0000012
- Jones, M.W., Branigan, H.P., & Kelly, M.L. (2009). Dyslexic and nondyslexic reading fluency: Rapid automatized naming and the importance of continuous lists. *Psychonomic Bulletin & Review*, *16*, 567-572.
- Kirby, J. R., Desrochers, A., Roth, L., & Lai, S. S. V. (2008). Longitudinal predictors of word reading development. *Literacy development in Canada*, *49*(2), 103- 110.

- Klatt, S., & Memmert, D. (2021). Studying Spatial Visual Attention: The Attention-Window Task as a Measurement Tool for the Shape and Maximum Spread of the Attention Window. *Frontiers in Psychology, 12*. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.614077
- Landerl, K., Ramus, F., Moll, K., Lyytinen, H., Leppänen, P. H. T., Lohvansuu, K., O'Donovan, M., Williams, J., Bartling, J., Bruder, J., Kunze, S., Neuhoff, N., Tóth, D., Honbolygó, F., Csépe, V., Bogliotti, C., Iannuzzi, S., Chaix, Y., Démonet, J.-F., Longeras, E., Valdois, S., Chabernaud, C., Delteil-Pinton, F., Billard, C., George, F., Ziegler, J. C., Comte-Gervais, I., Soares-Boucaud, I., Gérard, C.-L., Blomert, L., Vaessen, A., Gerretsen, P., Ekkebus, M., Brandeis, D., Maurer, U., Schulz, E., van der Mark, S., Müller-Myhsok, B., & Schulte-Körne, G. (2013). Predictors of developmental dyslexia in European orthographies with varying complexity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 54*(6), 686-694. doi: 10.1111/jcpp.12029
- Morgan, W.P. (1896). A case of congenital word blindness. *British Medical Journal, 2*, 1378.
- Pennington, B. F. (2006). From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition, 101*, 385-413. DOI: 10.1016/j.cognition.2006.04.008
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The Attention System of the Human Brain. *Annual Review of Neuroscience, 13*(1), 25-42. doi: doi:10.1146/annurev.ne.13.030190.000325
- Rayner, K. (2009). Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 62*(8), 1457-1506. doi: 10.1080/17470210902816461
- Schneider, W., Eschman, A., & Zuccolotto, A. (2002). *E-prime: User's guide*. Pittsburgh, PA: Psychology Software Inc.
- Shovman, M. M., & Ahissar, M. (2006). Isolating the impact of visual perception on dyslexics' reading ability. *Vision Research, 46*, 3514-3525.
- Slomowitz, R. F., Narayan, A. J., Pennington, B. F., Olson, R. K., DeFries, J. C., Willcutt, E. G., & McGrath, L. M. (2020). In Search of Cognitive Promotive and Protective Factors for Word Reading. *Scientific Studies of Reading, 25*(5), 397-416. DOI: 10.1080/10888438.2020.1821035
- Snowling, M. J., & Hulme, C. (2012). The Nature and Classification of Reading Disorders: A Commentary on proposals for DSM-5. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 53*, 593- 607.
- Valdois, S., Bosse, M. L., Ans, B., Carbonnel, S., Zorman, M., David, D., & Pellat, J. (2003). Phonological and visual processing deficits can dissociate in developmental dyslexia:

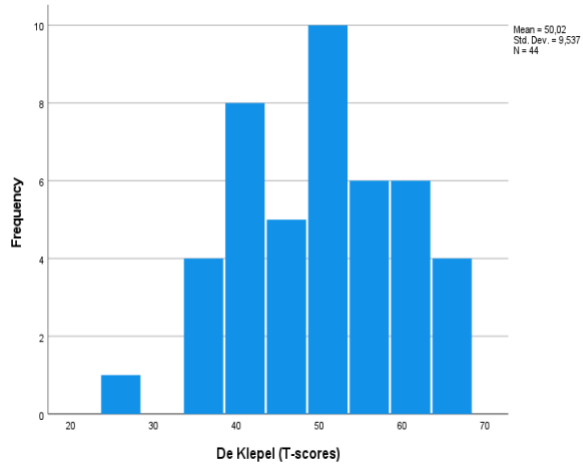
- Evidence from two case studies. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 16, 541–572. DOI: 10.1023/A:102550140697
- Valdois, S., Bosse, M. L., & Tainturier, M. J. (2004). The cognitive deficits responsible for developmental dyslexia: Review of evidence for a selective visual attentional disorder. *Dyslexia*, 10, 339-363. DOI: 10.1002/dys.284
- Van Bergen, E., Van der Leij, A., & De Jong, P. F. (2014). The intergenerational multiple deficit model and the case of dyslexia. *Front Hum Neurosci*, 8, 346. DOI: 10.3389/fnhum.2014.00346
- Van den Boer, M., Van Bergen, E., & De Jong, P. F. (2015). The specific relation of visual attention span with reading and spelling. *Learning and Individual Differences*, 39, 141–149.
- Van den Bos, K. P., Ruijsenaars, A., Lutje Spelberg, H. (2008). De diagnose van dyslexie en de ontwikkeling van woorden lezen. Tijdschrift voor orthopedagogiek
- Van den Bos, K. P., & Lutje Spelberg, H. C. (2010). Continu Benoemen en Woorden Lezen (CB&WL). [Test for Continuous Naming and Word Reading]. Amsterdam: Boom.
- Van den Bos, K. P., De Groot, B. J. A., & De Vries, J. R. (2019). De Klepel [The Klepel, a test for pseudoword reading]. Amsterdam: Pearson.
- Van den Broeck, W., & Geudens, A. (2012). Old and new ways to study characteristics of reading disability: The case of the nonword-reading deficit. *Cognitive psychology*, 65(3), 414-56. DOI: 10.1016/j.cogpsych.2012.06.003
- Vidyasagar, T. R., & Pammer, K. (2010). Dyslexia a deficit in visuo-spatial attention, not in phonological processing. *Trends in cognitive sciences*, 14(2).
- Wagner, R. K., & Torgesen, J. K. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*, 101(2), 192-212. DOI: 10.1037/0033-2909.101.2.192
- Wagner, R. K., Torgesen, J. K., Rashotte, C. A., & Pearson, N. A. (2013). CTOPP 2 : comprehensive test of phonological processing. Austin, TX: PRO-ED.
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 415–438. DOI; 10.1037/0022-0663.91.3.415
- Wolf, M., Bowers, P. G., & Biddle, K. (2000). Naming-Speed Processes, Timing, and Reading. *Journal of Learning Disabilities*, 33(4), 387–407. DOI: 10.1177/002221940003300409

Ziegler, J.C., Pech-Georgel, C., Dufau, S. & Grainger, J. (2010). Rapid processing of letters, digits, and symbols: What purely visual-attentional deficit in developmental dyslexia? *Developmental Science*, 13, F8-F14.

Bijlage 1: Verdeling scores

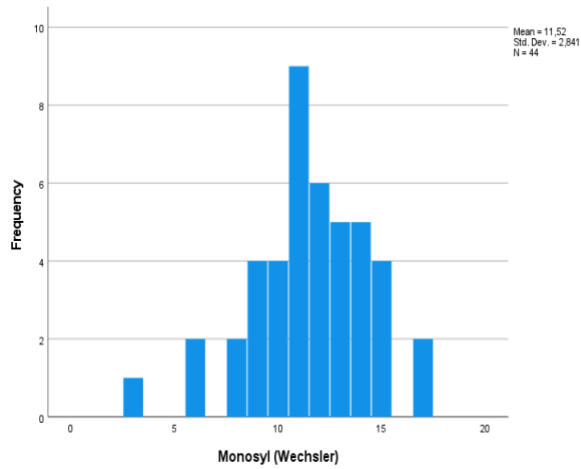
Figuur 1

Verdeling van de score op serieel pseudowoordlezen (De Klepel)



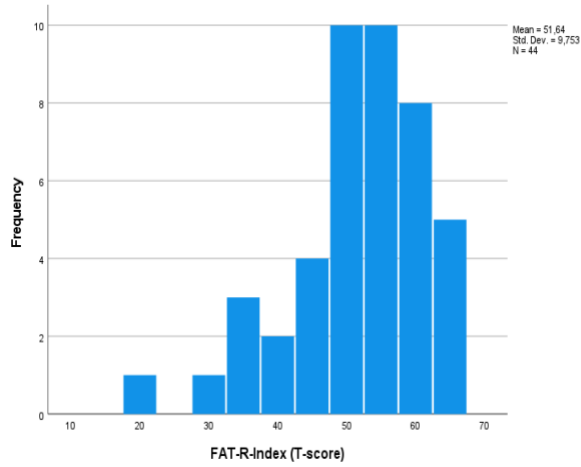
Figuur 2

Verdeling van de score op parallel woordlezen (Monosyl)

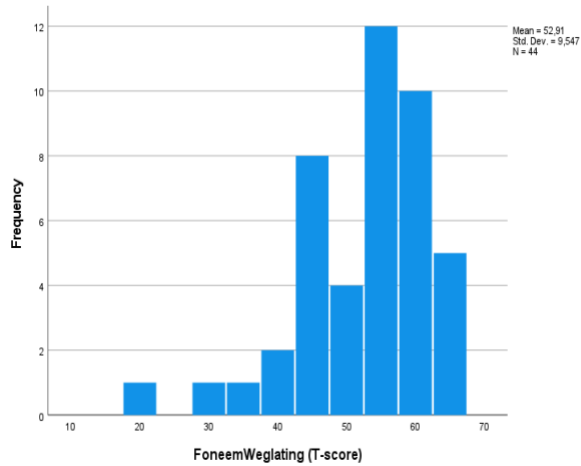


Figuur 3

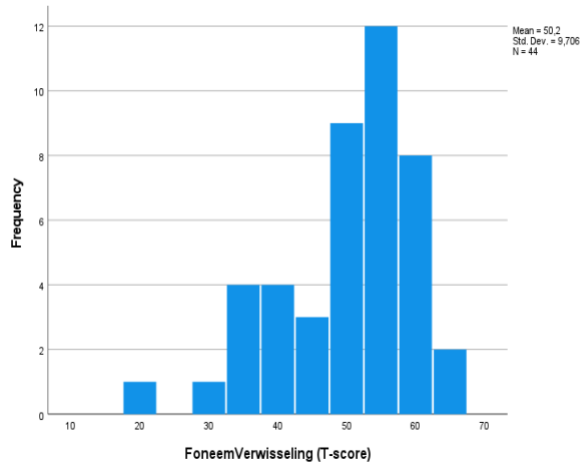
Verdeling van de score op fonemische vaardigheden (FAT-R)

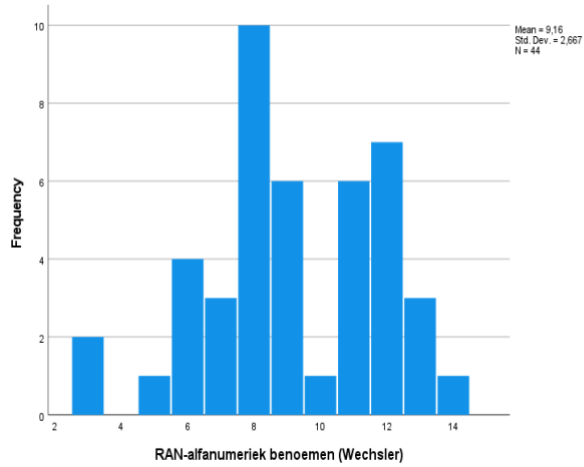
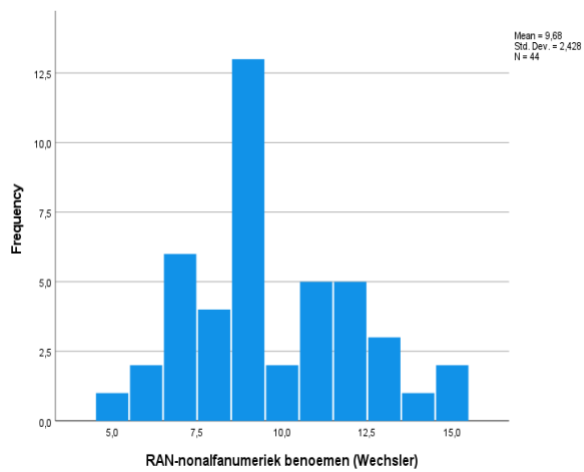
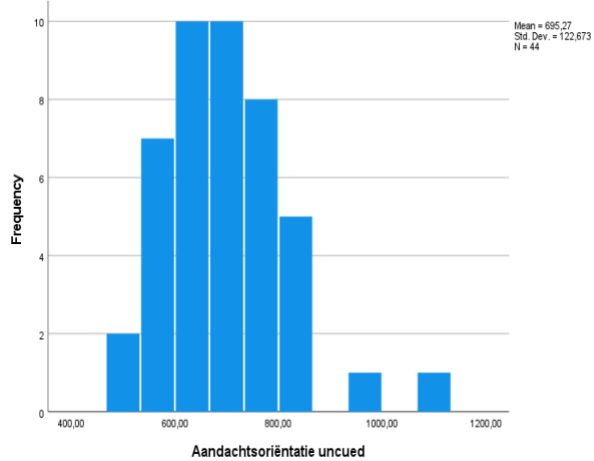
**Figuur 4**

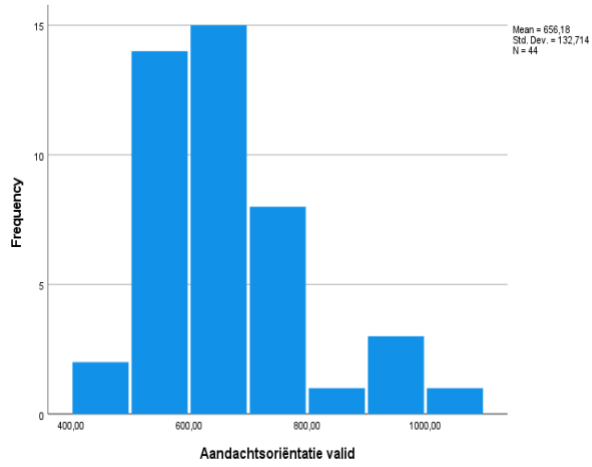
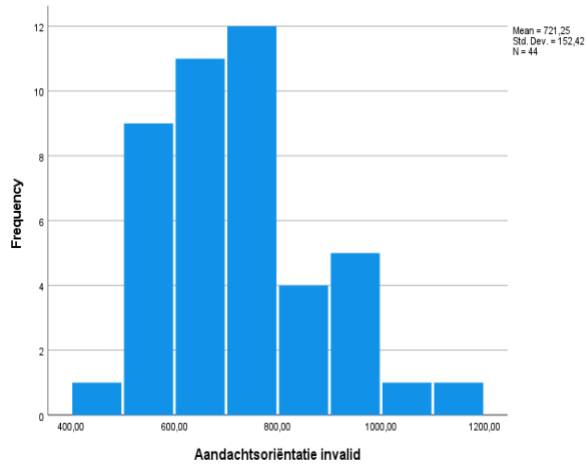
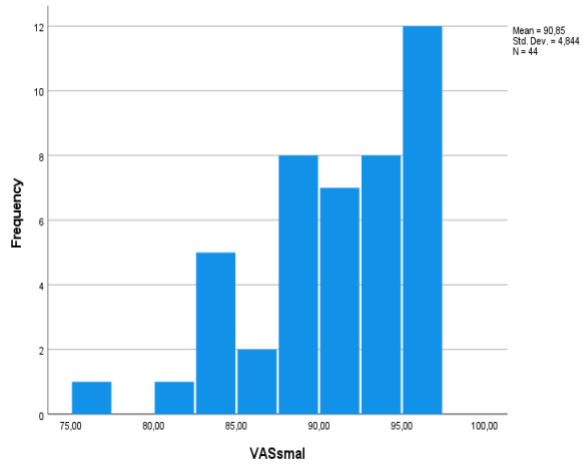
Verdeling van de score op fonemische vaardigheden, conditie foneemweglating

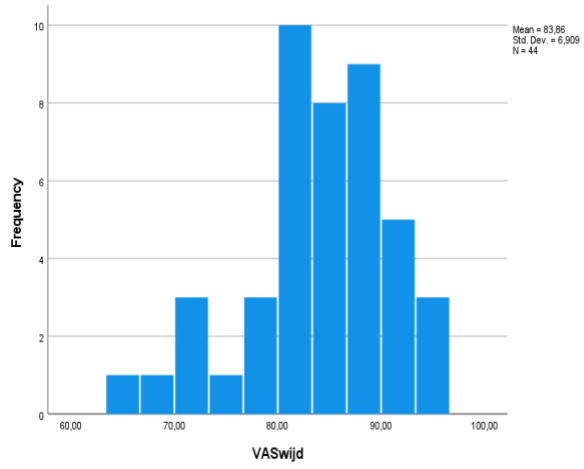
**Figuur 5**

Verdeling van de score op fonemische vaardigheden, conditie foneemverwisseling



Figuur 6*Verdeling van de score op RAN_{alfa}***Figuur 7***Verdeling van de score op RAN_{nonalfa}***Figuur 8***Verdeling van de score op AO_{uncued}*

Figuur 9*Verdeling van de score op AO_{valid}***Figuur 10***Verdeling van de score op AO_{invalid}***Figuur 11***Verdeling van de score op de VAS_{smal}*

Figuur 12*Verdeling van de score op de VAS_{wijd}*

Bijlage 2: Bivariate correlaties

Bivariate correlaties tussen serieel pseudowoordlezen (Klepel), parallel woordlezen (Monosyl), fonemische vaardigheden, RAN, AO en de VAS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Klepel										
2. Monosyl	** .527									
3. FAT-R	** .573	* .353								
4. RAN _{alfa}	** .587	** .735	** .461							
5. RAN _{nonalfa}	* .364	** .564	** .442	** .539						
6. AO _{uncued}	-.237	-.190	-.208	** -.378	* -.344					
7. AO _{valid}	-.022	-.091	-.106	-.236	-.084	** .588				
8. AO _{invalid}	-.144	-.150	-.157	* -.355	-.272	** .784	** .764			
9. VAS _{smal}	* .387	* .350	.244	* .326	.152	-.011	-.064	-.110		
10. VAS _{wijd}	.296	.228	** .393	.203	.181	-.266	-.032	-.235	** .469	

**Significant at the .01 level (2-tailed)

*Significant at the .05 level (2-tailed)

Bijlage 3: Assumpties voor hiërarchische meervoudige regressieanalyses

Voorafgaand aan het uitvoeren van de hiërarchische meervoudige regressieanalyses is gecontroleerd op de assumpties. Er is een QQ-plot uitgevoerd bij de variabelen om te controleren in hoeverre de variabelen normaal verdeeld zijn. De afhankelijke variabelen seriële en parallelle (pseudo)woordleesvaardigheid laten een normale verdeling zien. Van de onafhankelijke variabelen laten RAN en AO_{uncued} eveneens een normale verdeling zien. Fonemische vaardigheden, VAS_{smal} en VAS_{wijd} laten een linksscheve verdeling zien, wat betekent dat de leerlingen hierop gemiddeld gezien hoog scoorden, ze laten een korte responstijd zien. Hoewel dit een afwijking is van de normaliteitsassumptie kunnen de scores wel meegenomen worden in het onderzoek. Op beide variabelen worden hoge scores behaald, dit werd van tevoren ook verwacht. De steekproef bestaat uit leerlingen uit groep 7/8 met een gemiddeld goede woordleesvaardigheid. AO_{valid} en AO_{invalid} laten een rechts-scheve verdeling zien, wat betekent dat de leerlingen gemiddeld gezien vaak meer tijd nodig hadden om een respons te geven. Voor deze scores geldt eveneens dat ze wel meegenomen worden in het onderzoek.

Hiërarchische meervoudige regressieanalyse AO

Bij de hiërarchische meervoudige regressieanalyse waarbij de invloed van de AO werd onderzocht is gecontroleerd voor homoscedasticiteit en de lineariteitsassumptie door een spreidingsdiagram (residual plots) van alle variabelen te construeren met de foutterm (y-as) en de voorspellende waarde (x-as). Binnen het spreidingsdiagram is een gelijke spreiding van de fouttermen over de voorspellende variabelen te zien.

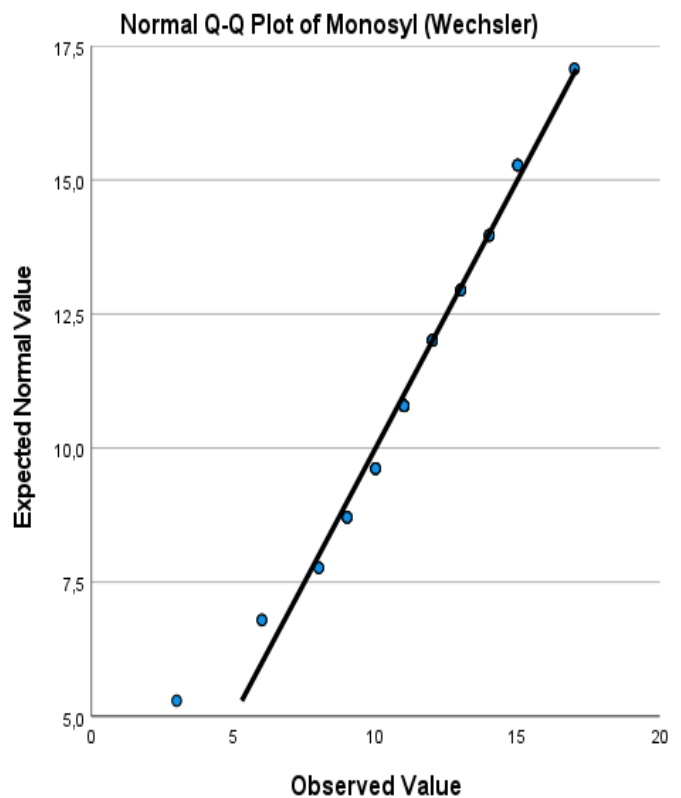
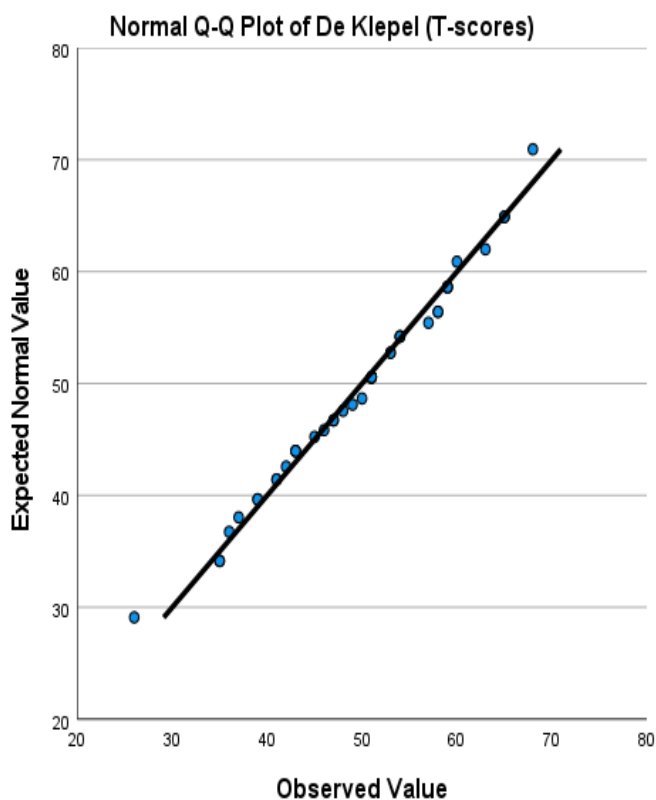
Om te controleren voor multicollineariteit is de variance inflation factor (VIF) berekend. De conditie AO_{invalid} geeft een VIF-waarde van 4.174. Hiermee is er enige multicollineariteit aanwezig. De resultaten zullen met enige voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd. De andere variabelen geven een VIF-waarde van 2.756 of lager wat betekent dat deze onafhankelijke variabelen niet sterk met elkaar gecorreleerd zijn en dus de betrouwbaarheid van de regressieanalyse niet negatief beïnvloeden. Een tabel met de coefficients is bijgevoegd als Bijlage 4. Er wordt voldaan aan de assumpties; de resultaten van de hiërarchische meervoudige regressieanalyses zijn hiermee betrouwbaar.

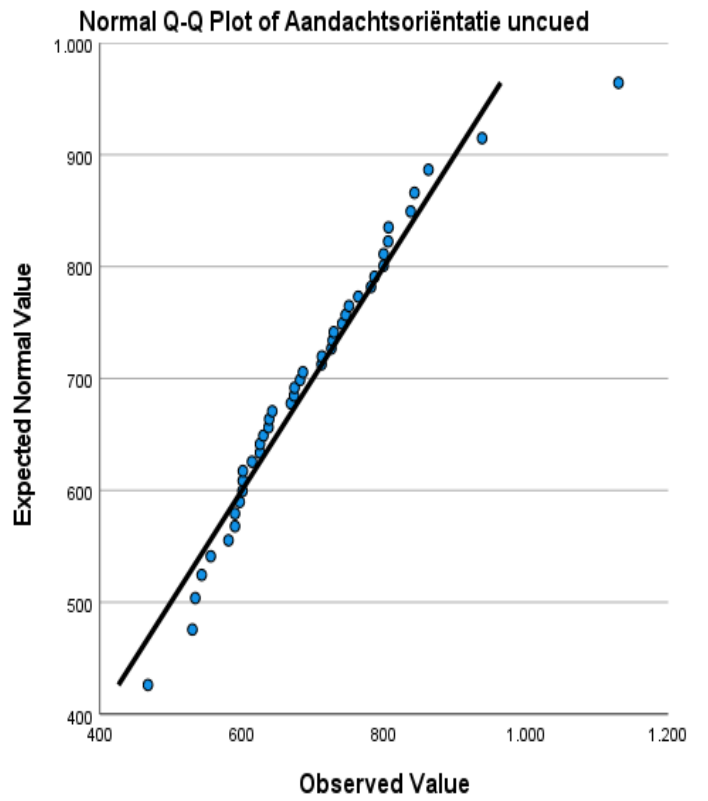
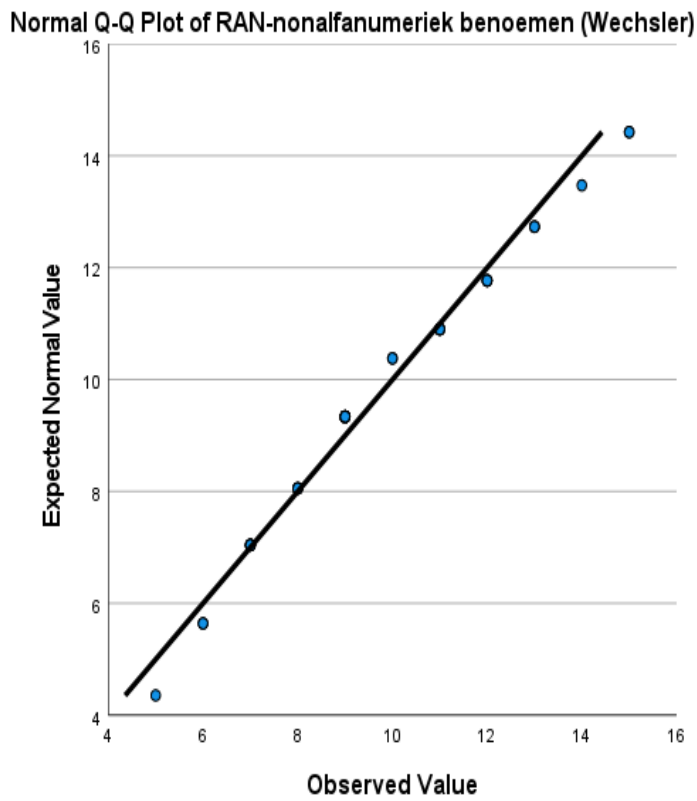
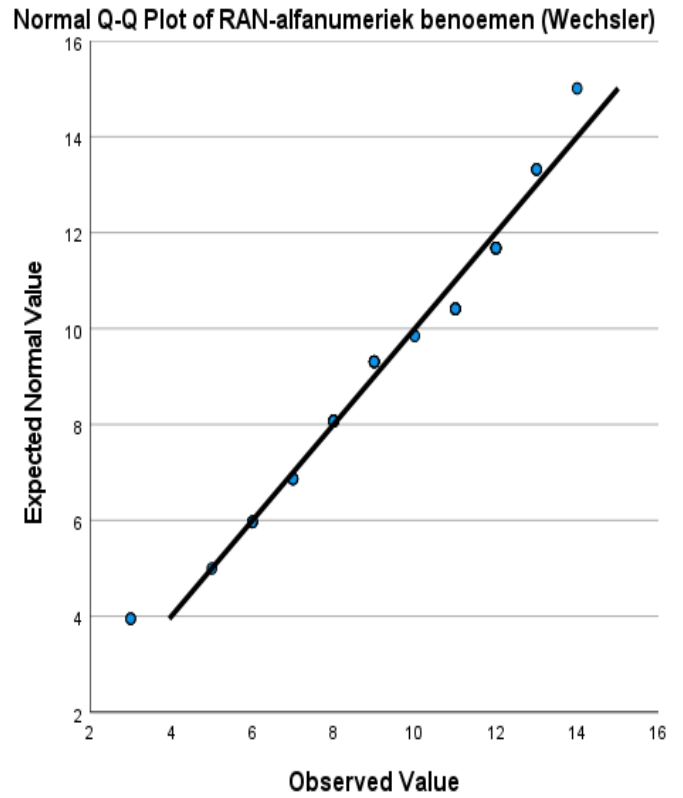
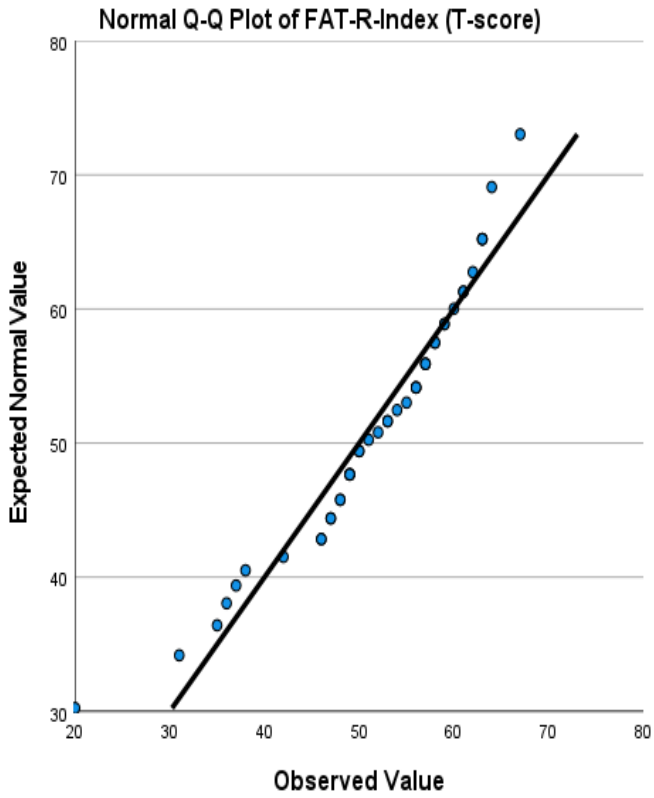
Hiërarchische meervoudige regressieanalyse VAS

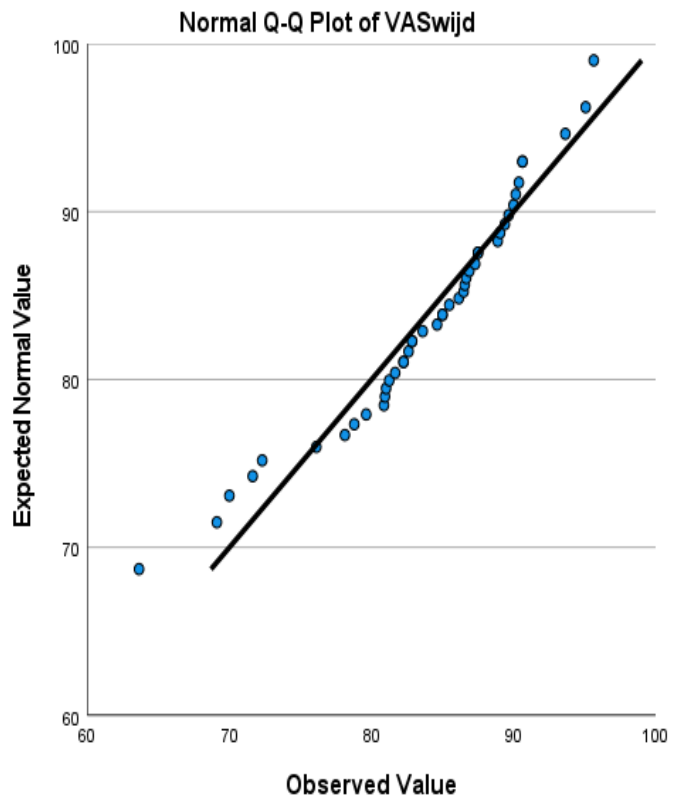
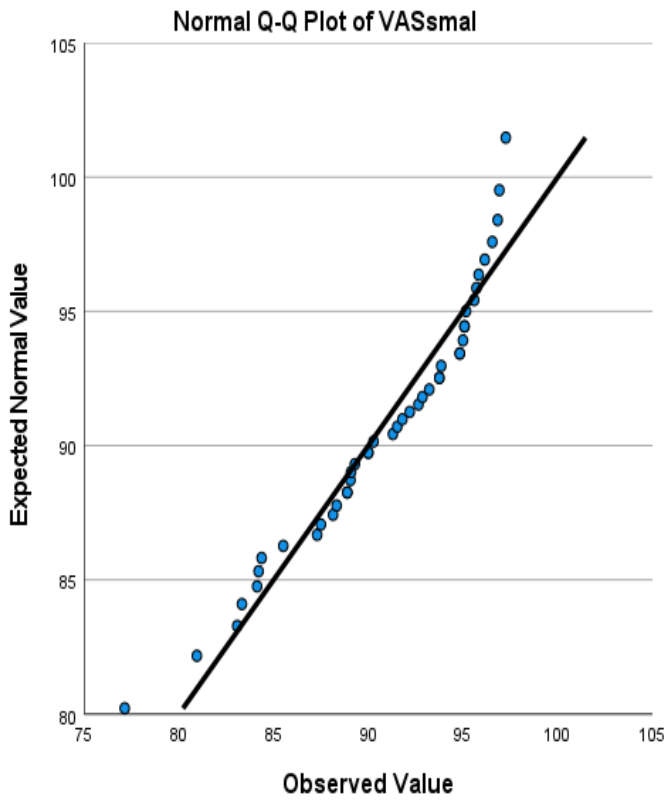
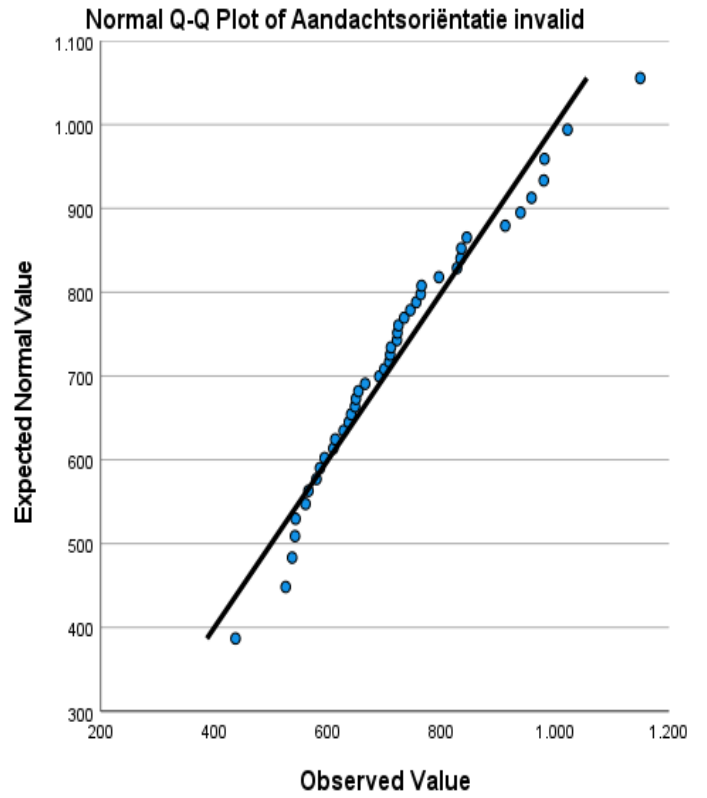
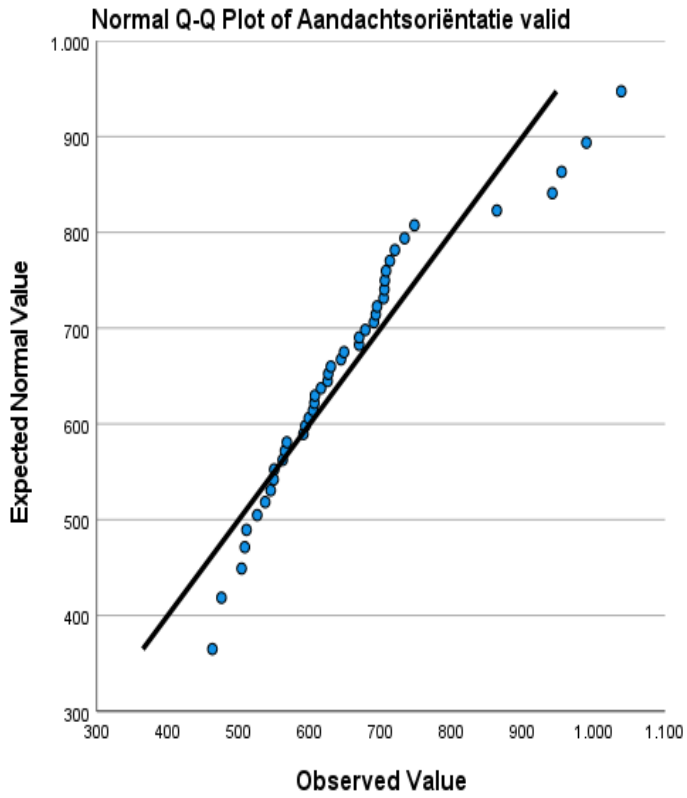
Bij de hiërarchische meervoudige regressieanalyse waarbij de invloed van de VAS werd onderzocht laat het spreidingsdiagram (residual plot) om te controleren voor

homoscedasticiteit en lineariteit voor zowel seriële pseudowoordleesvaardigheid als parallelle woordleesvaardigheid eveneens een gelijke variantie zien.

Om te controleren voor multicollineariteit is de variance inflation factor (VIF) berekend. Er geen sprake van multicollineariteit wat betekent dat de onafhankelijke variabelen niet (sterk) met elkaar correleren. De betrouwbaarheid van de regressieanalyse is hiermee gewaarborgd. De hoogste VIF-waarde is 1.661 op fonemische vaardigheden. Een tabel met de coefficients is bijgevoegd als Bijlage 5. Er wordt voldaan aan de assumpties; de resultaten van de hiërarchische meervoudige regressieanalyses zijn hiermee betrouwbaar.

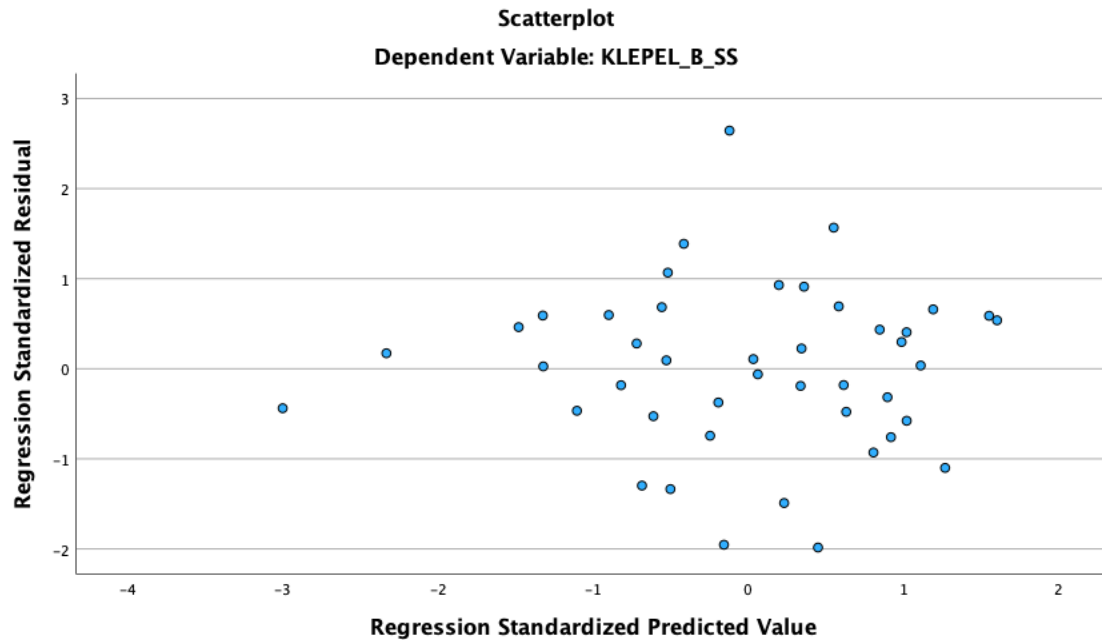




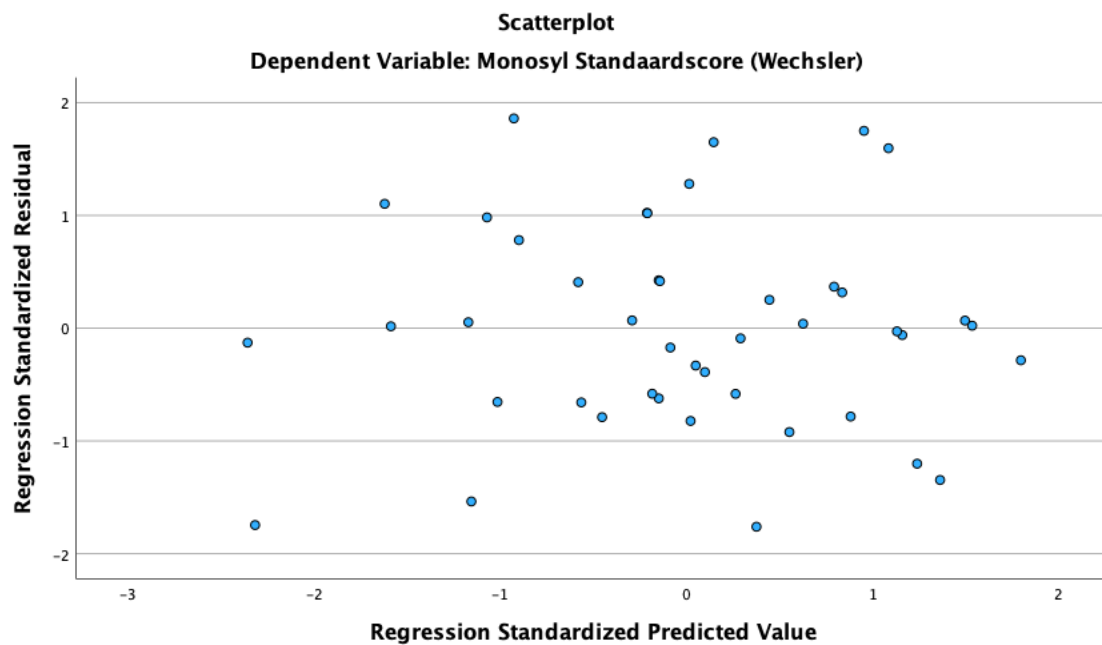


Hiërarchische meervoudige regressieanalyse AO

Spreidingsdiagram (residual plot) homoscedasticiteit en lineariteit bij afhankelijke variabele seriële pseudowoordleesvaardigheid

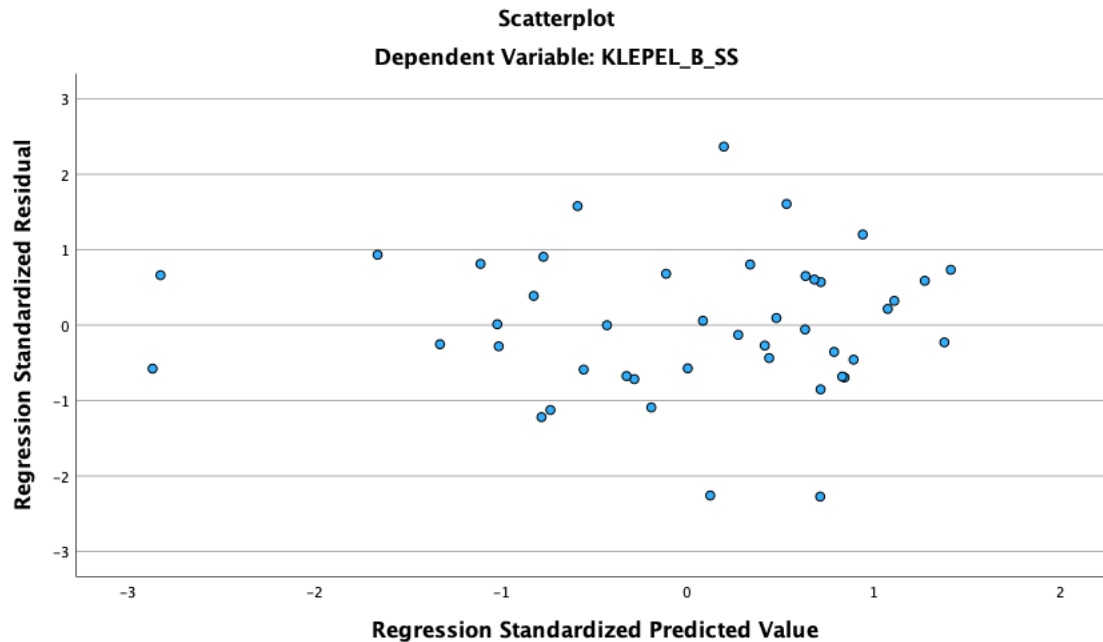


Spreidingsdiagram (residual plot) homoscedasticiteit en lineariteit bij afhankelijke variabele parallele woordleesvaardigheid

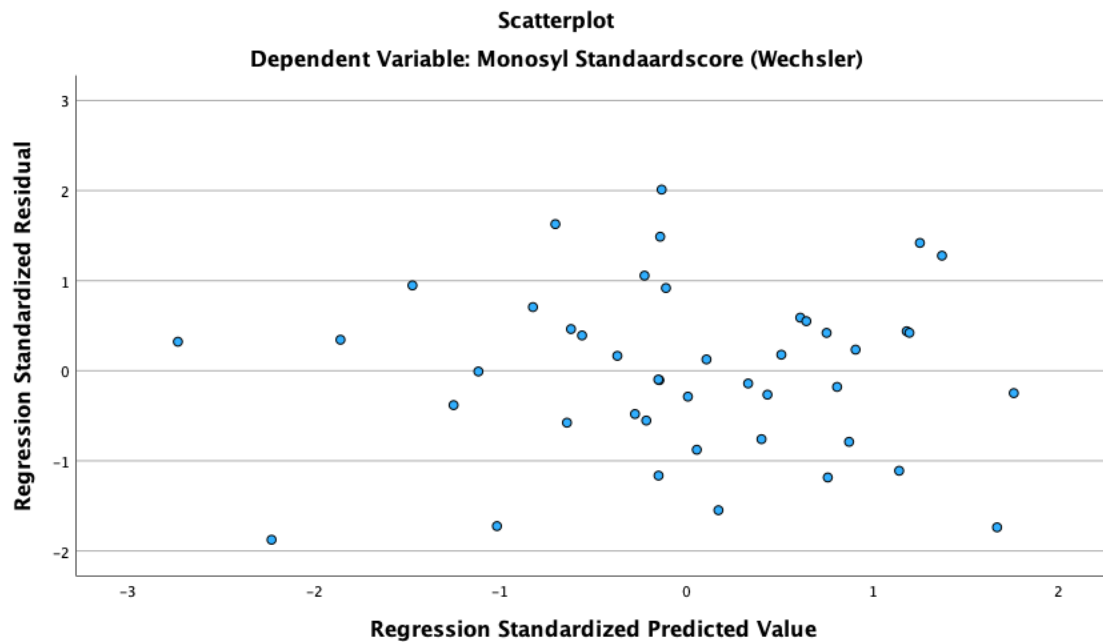


Hierarchische meervoudige regressieanalyse VAS

Spreidingsdiagram (residual plot) homoscedasticiteit en lineariteit bij afhankelijke variabele seriële pseudowoordleesvaardigheid



Spreidingsdiagram (residual plot) homoscedasticiteit en lineariteit bij afhankelijke variabele parallele woordleesvaardigheid



Bijlage 4: Coefficients AO

Multicollineariteit

Hiërarchische meervoudige regressieanalyse fonemische vaardigheden, RAN en AO met VIF

	<i>Beta</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>Zero- order</i>	<i>Part corr.</i>	<i>sr²</i>	<i>C</i>	<i>VIF</i>
Constant		3.249	.002					
FAT-R	.573	4.527	<.001	.573	.573	.328	1.000	1.000
Constant		2.804	.008					
FAT-R	.394	2.908	.006	.573	.337	.114	.735	1.361
RAN _{alfa}	.427	2.963	.005	.587	.344	.118	.647	1.545
RAN _{nonalfa}	-.041	-.284	.778	.364	-.033	.001	.662	1.511
Constant		1.412	.166					
FAT-R	.396	2.868	.007	.573	.339	.115	.731	1.368
RAN _{alfa}	.444	2.910	.006	.587	.344	.118	.601	1.665
RAN _{nonalfa}	-.074	-.492	.625	.364	-.058	.336	.615	1.626
AO _{uncued}	-.129	-.656	.516	-.237	-.078	.006	.363	2.756
AO _{valid}	.177	.946	.350	.022	.112	.013	.398	2.512
AO _{invalid}	.021	.088	.931	-.144	.010	.000	.240	4.174

Noot: FAT-R=fonemische vaardigheden; RAN_{alfa} =RAN-alfanumeriek; RAN_{nonalfa} =RAN-nonalfanumeriek; AO=aandachtsoriëntatie

Nootb: Part corr.= part correlation, *sr²*= squared semi-partial correlation, C=Collinearity

a. Afhankelijke variabele: serieel pseudowoordlezen (De Klepel)

Hiërarchische meervoudige regressieanalyse fonemische vaardigheden, RAN en AO met VIF

	<i>Beta</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>Zero- order</i>	<i>Part corr</i>	<i>sr²</i>	<i>C</i>	<i>VIF</i>
Constant		2.814	.007					
FAT-R	.353	2.444	.019	.353	.353	.125	1.000	1.000
Constant		1.991	.053					
FAT-R	-.043	-.359	.722	.353	-.037	.001	.735	1.361
RAN _{alfa}	.620	4.876	<.001	.735	.499	.249	.647	1.545
RAN _{nonalfa}	.248	1.973	.055	.564	.202	.041	.662	1.511
Constant		.059	.954					
FAT-R	-.051	-.419	.678	.353	-.043	.002	.731	1.368
RAN _{alfa}	.670	5.034	<.001	.735	.520	.270	.601	1.665
RAN _{nonalfa}	.289	2.198	.034	.564	.227	.052	.615	1.626
AO _{uncued}	.086	.501	.619	-.190	.052	.003	.363	2.756
AO _{valid}	-.082	-.503	.618	-.091	-.052	.003	.398	2.512
AO _{invalid}	.154	.729	.470	-.150	.075	.006	.240	4.174

Noot: FAT-R=fonemische vaardigheden; RAN_{alfa}=RAN-alfanumeriek; RAN_{nonalfa}=RAN-nonalfanumeriek; AO=aandachtsoriëntatie

Nootb: Part corr.= part correlation, *sr²*= squared semi-partial correlation, C=Collinearity

a. Afhankelijke variabele: parallel woordlezen (Monosyl)

Hiërarchische meervoudige regressieanalyse fonemische vaardigheden, AO en RAN met VIF

	<i>Beta</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>Zero- order</i>	<i>Part corr.</i>	<i>sr²</i>	<i>C</i>	<i>VIF</i>
Constant		3.249	.002					
FAT-R	.573	4.527	<.001	.573	.573	.328	1.000	1.000
Constant		2.407	.021					
FAT-R	.544	4.156	<.001	.573	.532	.283	.956	1.046
AO _{uncued}	-.196	-.940	.353	-.237	-.120	.026	.377	2.650
AO _{valid}	.186	.938	.354	-.022	.120	.026	.416	2.402
AO _{invalid}		-.181	.857	-.144	-.023	.001	.245	4.080
Constant		1.412	.166					
FAT-R	.396	2.868	.007	.573	.339	.115	.731	1.368
AO _{uncued}	-.129	-.656	.516	-.237	-.078	.006	.363	.2756
AO _{valid}	.177	.946	.350	-.022	.112	.013	.398	2.512
AO _{invalid}	.021	.088	.931	-.144	.010	.000	.240	4.174
RAN _{alfa}	.444	2.910	.006	.587	.344	.118	.601	1.665
RAN _{nonalfa}	-.074	-.492	.625	.364	-.058	.003	.615	1.626

Noot: FAT-R=fonemische vaardigheden; AO=aandachtsoriëntatie, RAN_{alfa} =RAN-alfanumeriek;

RAN_{nonalfa} =RAN-nonalfanumeriek;

Nootb: Part corr.= part correlation, sr^2 = squared semi-partial correlation, C=Collinearity

a. Afhankelijke variabele: serieel pseudowoordlezen (De Klepel)

Hiërarchische meervoudige regressieanalyse fonemische vaardigheden, AO en RAN met VIF

	<i>Beta</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>Zero- order</i>	<i>Part corr</i>	<i>sr²</i>	<i>C</i>	<i>VIF</i>
Constant		2.814	.007					
FAT-R	.353	2.444	.019	.353	.353	.125	1.000	1.000
Constant		2.213	.033					
FAT-R	.327	2.153	.038	.353	.320	.102	.956	1.046
AO _{uncued}	-.115	-.476	.637	-.190	-.071	.005	.377	2.650
AO _{valid}	.042	.184	.855	-.091	.027	.001	.416	2.402
AO _{invalid}	-.041	-.136	.892	-.150	-.020	.000	.245	4.080
Constant		.059	.954					
FAT-R	-.051	-.419	.678	.353	-.043	.002	.731	1.368
AO _{uncued}	.086	.501	.619	-.190	.052	.003	.363	2.756
AO _{valid}	-.082	-.503	.618	-.091	-.052	.003	.398	2.512
AO _{invalid}	.154	.729	.470	-.150	.075	.006	.240	4.172
RAN _{alfa}	.670	5.034	<.001	.735	.520	.270	.601	1.665
RAN _{nonalfa}	.289	2.198	.034	.564	.227	.052	.615	1.626

Noot: FAT-R=fonemische vaardigheden; RAN_{alfa}=RAN-alfanumeriek; RAN_{nonalfa}=RAN-nonalfanumeriek; AO=aandachtsoriëntatie

Nootb: Part corr.= part correlation, *sr*²= squared semi-partial correlation, C=Collinearity

a. Afhankelijke variabele: parallel woordlezen (Monosyl)

Bijlage 5: Coefficients VAS

Multicollineariteit

Hiërarchische meervoudige regressieanalyse fonemische vaardigheden, RAN en de VAS met VIF

	<i>Beta</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>Zero- order</i>	<i>Part corr</i>	<i>sr²</i>	<i>C</i>	<i>VIF</i>
Constant		3.249	.002					
FAT-R	.573	4.527	<.001	.573	.573	.328	1.000	1.000
Constant		2.804	.008					
FAT-R	.394	2.908	.006	.573	.337	.114	.735	1.361
RAN _{alfa}	.427	2.963	.005	.587	.344	.118	.647	1.545
RAN _{nonalfa}	-.041	-.284	.778	.364	-.033	.001	.662	1.511
Constant		-.544	.589					
FAT-R	.371	2.585	.014	.573	.300	.090	.652	1.534
RAN _{alfa}	.373	2.494	.017	.587	.289	.083	.602	1.661
RAN _{nonalfa}	-.028	-.194	.847	.364	-.022	.000	.659	1.518
VAS _{smal}	.182	1.334	.190	.387	.155	.024	.720	1.389
VAS _{wijd}	-.006	-.041	.967	.296	-.005	.000	.691	1.447

Noot: FAT-R=fonemische vaardigheden; RAN_{alfa}=RAN-alfanumeriek; RAN_{nonalfa}=RAN-nonalfanumeriek; VAS=visuele aandachtspanne

Nootb: Part corr.= part correlation, sr^2 = squared semi-partial correlation, C=Collinearity

a. Afhankelijke variabele: serieel pseudowoordlezen (De Klepel)

Hiërarchische meervoudige regressieanalyse, fonemische vaardigheden, RAN en de VAS met VIF

	<i>Beta</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>Zero- order</i>	<i>Part corr</i>	<i>sr²</i>	<i>C</i>	<i>VIF</i>
Constant		2.814	.007					
FAT-R	.353	2.444	.019	.353	.353	.125	1.000	1.000
Constant		1.991	.053					
FAT-R	-.043	-.359	.722	.353	-.037	.001	.735	1.361
RAN _{alfa}	.620	4.876	<.001	.735	.499	.249	.647	1.545
RAN _{nonalfa}	.248	1.973	.055	.564	.202	.004	.662	1.511
Constant		-.652	.518					
FAT-R	-.073	-.571	.572	.353	-.059	.003	.652	1.534
RAN _{alfa}	.582	4.393	<.001	.735	.452	.204	.602	1.661
RAN _{nonalfa}	.257	2.030	.049	.564	.209	.044	.659	1.518
VAS _{smal}	.123	1.017	.315	.350	.105	.011	.720	1.389
VAS _{wijd}	.034	.277	.783	.228	.029	.001	.691	1.447

Noot: FAT-R=fonemische vaardigheden; RAN_{alfa}=RAN-alfanumeriek; RAN_{nonalfa}=RAN-nonalfanumeriek; VAS=visuele aandachtspanne

Nootb: Part corr.= part correlation, *sr²*= squared semi-partial correlation, C=Collinearity

a. Afhankelijke variabele: parallel woordlezen (Monosyl)

Hiërarchische meervoudige regressieanalyse fonemische vaardigheden, de VAS en RAN met VIF

	<i>Beta</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>Zero-order</i>	<i>Part corr</i>	<i>sr²</i>	<i>C</i>	<i>VIF</i>
Constant		3.249	.002					
FAT-R	.573	4.527	<.001	.573	.573	.328	1.000	1.000
Constant		-.959	.343					
FAT-R	.520	3.875	<.001	.573	.477	.228	.841	1.189
VAS _{smal}	.279	1.994	.053	.387	.245	.060	.776	1.289
VAS _{wijd}	-.039	-.264	.793	.296	-.033	.001	.697	1.434
Constant		-.544	.589					
FAT-R	.371	2.585	.014	.587	.300	.090	.652	1.534
VAS _{smal}	.182	1.334	.190	.387	.155	.024	.720	1.389
VAS _{wijd}	-.006	-.041	.967	.296	-.005	.000	.691	1.447
RAN _{alfa}	.373	2.494	.017	.587	.289	.084	.602	1.661
RAN _{nonalfa}	-.028	-.194	.847	.364	-.022	.000	.659	1.518

Noot: FAT-R=fonemische vaardigheden; RAN_{alfa}=RAN-alfanumeriek; RAN_{nonalfa}=RAN-nonalfanumeriek; VAS=visuele aandachtspanne

Nootb: Part corr.= part correlation, *sr²*= squared semi-partial correlation, C=Collinearity

a. Afhankelijke variabele: serieel pseudowoordlezen (De Klepel)

Hiërarchische meervoudige regressieanalyse, fonemische vaardigheden, de VAS en RAN met VIF

	<i>Beta</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>Zero-order</i>	<i>Part corr</i>	<i>sr²</i>	<i>C</i>	<i>VIF</i>
Constant		2.814	.007					
FAT-R	.353	2.444	.019	.353	.353	.125	1.000	1.000
Constant		-.979	.334					
FAT-R	.291	1.886	.067	.353	.267	.071	.841	1.189
VAS _{smal}	.290	1.805	.079	.350	.255	.065	.776	1.289
VAS _{wijd}	-.022	-.131	.897	.228	-.019	.000	.697	1.434
Constant		-.652	.518					
FAT-R	-.073	-.571	.572	.353	-.059	.003	.652	1.534
VAS _{smal}	.123	1.017	.315	.350	.105	.011	.720	1.389
VAS _{wijd}	.034	.227	.783	.228	.029	.001	.691	1.447
RAN _{alfa}	.582	4.393	<.001	.735	.452	.204	.602	1.661
RAN _{nonalfa}	.257	2.030	.049	.564	.209	.044	.659	1.518

Noot: FAT-R=fonemische vaardigheden; RAN_{alfa}=RAN-alfanumeriek; RAN_{nonalfa}=RAN-nonalfanumeriek; VAS=visuele aandachtspanne

Nootb: Part corr.= part correlation, *sr²*= squared semi-partial correlation, C=Collinearity

a. Afhankelijke variabele: parallel woordlezen (Monosyl)

Bijlage 6: Frequentietabel scores RAN-condities

Wechsler	RAN _{alf}	RAN _{letters}	RAN _{cijfers}	RAN _{nonalfa}	RAN _{kleuren}	RAN _{plaatjes}
1		1				
2						
3	2		1			
4		2			1	
5	1	3	2	1		
6	4	3	1	2	2	4
7	3	6	7	6	7	5
8	10	4	5	4	7	5
9	6	7	4	13	10	9
10	1	4	5	2	3	7
11	6	5	6	5	7	5
12	7	6	6	5	3	2
13	3	2	4	3	2	6
14	1	1	2	1	4	
15			1	2		1
16						
17					1	
Totaal	44	44	44	44	44	44

Noot: RAN_{alf} = RAN-alfanumeriek, RAN_{nonalfa} = RAN-nonalfanumeriek

Bijlage 7: Interkwartielafstand

Interkwartielafstand serieel en parallel (pseudo)woordlezen

	<i>Percentielen</i>						
	5	10	25	50	75	90	95
Serieel pseudowoordlezen (T-scores)	35,00	36,50	43,00	51,00	58,00	64,00	65,00
Parallel woordlezen (Wechsler)	6,00	8,00	10,00	11,50	13,75	15,00	16,50

