

**Rapid Automated Naming en leesvaardigheid: een bemiddelende rol van  
de oriëntatie van de visuele aandacht**

Student: Nina Bosch (s3500403)

Faculteit der Gedrags- en Maatschappijwetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen

Masterthesis Orthopedagogiek

Begeleider: dr. B.J.A. de Groot

2<sup>o</sup> beoordelaar: dr. P.A. van der Ploeg

Datum: 11-07-2022

## Abstract

Research shows that reading is an information-processing activity to which many cognitive processes contribute that change over the years. Rapid Automated Naming (RAN) is a well-known strong predictor of word reading. However, despite its evident importance, there is still no agreement on which cognitive processes drive the RAN-reading relationship, and how these processes change with different developmental stages. This study focused on visual orientation of attention as a possible predictor of the RAN-reading link. We examined the extent to which developmental dynamics play a role in the relationship between RAN and visual orientation of attention. By means of a cross-sectional design, we used a pre-existing dataset which employed multiple tests with children between 7 and 14 years. In total 271 children were included in this study, who were assigned to two age groups (young vs. old). The children were tested by means of two standardized Dutch word reading tests, the CB&WL, the phonemic analysis test (FAT-R) and an experimental visuospatial cueing task (VCT) to test the visual orientation of attention. A hypothesized effect of visual orientation of attention on RAN was found and in old children in particular. In young children, the condition 'false cue' is positively related to word reading skills and 'valid cue' is negatively related to word reading skills. No association was found in older children. In the case of the non-alphanumeric stimuli of the RAN, a relationship can be found in old children between visual orientation of attention, the conditions 'false cue' and 'valid cue' and word reading. The aim was to investigate a possible mediating role of visual orientation of attention in the relationship between RAN and word reading skills. Although visual orientation of attention appears to influence word reading in both young and old children, the requirements for a mediation effect were not met. Instead, a negative moderation of age was found on the relationship between RAN and the visual orientation of attention. This means that the impact of the alphanumeric RAN on visual attention is less significant with increasing age. Now, visual attention is not yet seen as a point of attention in schools. In practical terms, the inventory of the processing processes involved, including visual attention in combination with developmental dynamics, could provide insight into the extent to which this affects children's reading skills.

*Keywords:* Rapid Automatized Reading, visual orientation of attention, word reading skills, age

## Samenvatting

Uit onderzoek blijkt dat lezen een informatie-verwerkende activiteit is, waarin veel (cognitieve) processen een rol spelen, die in de loop der jaren veranderen. *Rapid Automated Naming* (RAN) blijkt een goede voorspeller te zijn voor woordlezen. Ondanks deze essentiële rol is er nog geen overeenstemming over de vraag welke cognitieve processen de relatie tussen RAN en woordleesvaardigheid sturen en hoe deze processen in de verschillende ontwikkelingsfasen veranderen. Dit onderzoek focust zich op visuele aandachtsoriëntatie als mogelijke voorspeller van de RAN-leeslink. Tevens is gekeken naar in hoeverre de ontwikkelingsdynamiek in de relatie tussen RAN en visuele aandachtsoriëntatie meespeelt. Middels een bestaande dataset en cross-sectioneel ontwerp zijn meerdere testen afgenomen bij kinderen tussen de 7 en 14 jaar. Er zijn 271 kinderen meegenomen in dit onderzoek, die zijn toegewezen aan twee leeftijdsgroepen (jong vs. oud). De kinderen zijn getest middels twee Nederlandse gestandaardiseerde woordleesvaardigheids-testen, de CB&WL, de fonemische analysetest (FAT-R) en een experimentele *visuospatial cueing task* (VCT) voor het testen van de visuele aandachtsoriëntatie. Er is een effect gevonden tussen RAN en visuele aandachtsoriëntatie bij oude kinderen. Visuele aandachtsoriëntatie blijkt bij zowel jonge en oude kinderen van invloed te zijn op het woordlezen. Bij jonge kinderen hangt de conditie ‘false cue’ positief samen met woordleesvaardigheid en ‘valid cue’ hangt negatief samen met woordleesvaardigheid. Bij oude kinderen is er geen verband gevonden. Bij de non-alfanumerieke stimuli van de RAN is er bij oude kinderen wel een relatie te vinden tussen visuele aandachtsoriëntatie condities ‘false cue’ en ‘valid cue’ en woordlezen. Het doel was om een mediërende rol van visuele aandacht in de relatie tussen RAN en woordleesvaardigheid te onderzoeken. Hoewel visuele aandachtsoriëntatie het lezen van woorden lijkt te beïnvloeden bij zowel jonge als oude kinderen, werd niet voldaan aan de vereisten voor een mediatie-effect. In plaats daarvan werd een negatieve modererende rol van leeftijd gevonden op de relatie tussen RAN en de visuele aandachtsoriëntatie voor de conditie ‘no cue’. Dit betekent, dat de impact van de alfanumerieke RAN op de visuele aandachtsoriëntatie minder groot is voor een hogere leeftijd. Op dit moment wordt visuele aandacht nog niet als aandachtspunt gezien op scholen. Praktisch gezien kan de inventarisatie van de betrokken verwerkingsprocessen waaronder visuele aandacht in combinatie met de ontwikkelingsdynamiek inzicht geven in hoeverre dit invloed heeft op de leesvaardigheid van kinderen.

*Sleutelwoorden:* Rapid Automated Reading, Visuele aandachtsoriëntatie, woordleesvaardigheid, leeftijd

Het leren lezen en begrijpen van teksten is maatschappelijk van groot belang en zijn onderwerpen die wetenschappers al jaren fascineren. Volgens Rayner & Pollatsek (1989) lezen mensen bij het lezen van een tekst praktisch elk woord. Wanneer een woord gelezen wordt, veranderen geschreven woorden in spraak. Bij deze informatie-verwerkende activiteit spelen veel cognitieve processen een rol, die in der loop der jaren veranderen (Ehri, 2005). De inventarisatie van de betrokken verwerkingsprocessen in combinatie met de ontwikkelingsdynamiek zou inzicht kunnen geven in hoeverre dit invloed heeft op de leesvaardigheid van kinderen. Hierdoor kan passende hulp worden gegeven op het onderdeel dat bij het lezen stagneert.

Woordlezen wordt door de vigerende leestheorieën gezien als een proces van verbindingsvorming. Er worden connecties gevormd tussen letters en klanken van woorden op basis van kennis van het alfabetische systeem (vgl. Ehri, 1998). Er is grote wetenschappelijke belangstelling voor de cognitieve basis van het lezen. Zo is er bekend dat de fonologische verwerking en de benoemsnelheid, oftewel *Rapid Automated Naming* (RAN) een grote rol spelen (Landerl et al., 2013; Wolf & Bowers, 1999). Tevens is er de afgelopen jaren steeds meer onderzoek gekomen naar de visuele aandacht in relatie met leesvaardigheid (zie bijv. De Groot, 2015). Echter is de link tussen RAN en de visuele aandacht nog zelden rechtstreeks onderzocht. Dit is waar het huidige onderzoek over gaat en dit zal hierna verder toegelicht worden.

Om te begrijpen hoe de leesvaardigheid zich ontwikkelt, is het belangrijk om te weten hoe beginnende lezers leren geschreven woorden automatisch herkennen (Ehri, 2005). Volgens het beroemde '*dual route model*' (DRM) (zie bijv. Castles & Coltheart, 1993) worden grafemen (kleinste deel van een woord wat min of meer overeenkomt met een letter) aanvankelijk langs een indirecte (sublexicale, analytische) route omgezet in fonemen (een verzameling klanken die allemaal dezelfde betekenis onderscheidende functie hebben). Er worden connecties gevormd tussen de letters en klanken van woorden op basis van kennis van het alfabetisch systeem, wat kennis omvat van grafeem-foneem relaties en fonemisch bewustzijn. Dat wil zeggen: weten hoe de afzonderlijke fonemen in uitspraken van woorden kunnen worden onderscheiden. Hieronder valt ook kennis van spellingspatronen die in verschillende woorden terugkomen (vgl. Ehri, 1998). Via deze indirecte route is het mogelijk om onbekende woorden te kunnen lezen en bijvoorbeeld ook - voor leesonderzoek veel gebruikte - zogeheten pseudowoorden. Pseudowoorden zijn niet bestaande, doch volgens de geldende taalregels wel uitspreekbare woorden, maar zonder lexicale ingangen (Castles &

Coltheart, 1993), waarmee inzicht verkregen kan worden in de basale decodeervaardigheid, zonder dat een beroep gedaan kan worden op de woordbetekenis, op basis waarvan directe herkenning op woordniveau kan plaatsvinden. Kinderen die nog geen kennis hebben van het alfabetische systeem (zgn. “*non-readers*”), beschikken nog niet over stevige letter-klankverbindingen om woorden te lezen. Als ze al kunnen lezen, doen ze dat door visuele kenmerken van letters te onthouden. In de alfabetische fase leren kinderen de namen of klanken van letters en gebruiken ze deze om te onthouden hoe ze woorden moeten lezen. Hierbij worden aanvankelijk echter slechts enkele verbindingen gevormd tussen letters en klanken. Kortom, ze hebben nog geen volledige kennis van het alfabetische systeem. Volledig alfabetische lezers lezen woorden op basis van ingesloten verbanden tussen letters en fonemen. Deze worden binnen woorden steeds beter herkend en raken zo uiteindelijk volledig verbonden met hun representaties in het geheugen (Ehri, 2005).

In de laatste ontwikkelingsfase van leesvaardigheid kunnen lezers steeds meer woorden in het geheugen bewaren, waarbij steeds minder verbindingen nodig zijn om het woord in het geheugen vast te leggen (Ehri, 2005). Bij het leren van een nieuw woord kijken ze naar de spelling, spreken ze het woord uit, onderscheiden ze daarbij de afzonderlijke fonemen en herkennen ze vervolgens met welke grafemen deze overeenkomen (Gough, 1996). Door een woord een paar keer te lezen, raken deze verbindingen echter steeds sterker in het lange termijngeheugen vastgelegd. Kinderen kunnen dan op basis van het hele woordbeeld in één oogopslag ‘herkennend’ lezen (Ehri, 2005). Al die woord-verbindingen – en uitgebreidere kennis van een woord – vormen dan tezamen wat ook wel het lexicon wordt genoemd. Ehri spreekt in dit verband van ‘*sight word reading*’. Volgens het eerdergenoemde DRM wordt deze direct herkende manier van lezen gezien als de ‘directe’ of ‘lexicale’ leesroute.

Zoals eerder al werd gesteld is de leesvaardigheid afhankelijk van een complexe reeks onderliggende cognitieve processen die perfect moeten samenwerken (Vellutino et al., 2004). Een fonologisch tekort, oftewel een tekort in (analytische) klankverwerkingsprocessen, belemmert zo de ontwikkeling van de woordherkenning, en uiteindelijk het vloeiend lezen (Wolf, Bowers & Biddle, 2000). Het fonemisch bewustzijn, oftewel het vermogen om klanken in woorden te herkennen en te manipuleren, speelt een fundamentele rol in de (voorspelling van) leesvaardigheid in de eerste klassen van het basisonderwijs, aangezien kinderen hier nog vooral analytisch lezen (Ehri, 2005).

Volgens de *Double Deficit Hypothesis (DDH)* (Wolf & Bowers, 1999) wordt, relatief onafhankelijk van het fonemisch bewustzijn, de eerdergenoemde benoemsnelheid (RAN) als belangrijke voorspeller gezien van woordlezen (Wimmer, Mayringer & Landerl, 2000). Dit proces betreft het snel en continu vanuit het langetermijngeheugen ophalen en benoemen van de fonologische representaties van bekende visuele stimuli (Wolf & Bowers, 1999). Hierbij wordt veelal onderscheid gemaakt tussen subtaken die ingedeeld kunnen worden als alfanumeriek (letter en cijfer) of non-alfanumeriek (kleur en beeld). Alfanumerieke stimuli blijken meer van invloed te zijn op woordlezen dan non-alfanumerieke stimuli (van den Bos et al., 2002). De letter en cijfer stimuli verschillen van kleur en beeld doordat ze worden geselecteerd uit een reeks items, die allemaal zijn samengesteld uit een reeks visuele kenmerken (Stainthorp, 2010). Daarbij is bekend dat alfanumerieke stimuli beschouwd kunnen worden als meer ‘automatisch’ dan non-alfanumerieke stimuli. Hierbij kan de link worden gelegd met het direct herkend lezen, aangezien dit ook als meer automatisch kan worden gezien volgens het DRM. In de loop van de ontwikkeling neemt de verwerkingssnelheid toe bij een reeks perceptuele en cognitieve taken (Georgiou, Papadopoulos & Kaizer, 2014). Wanneer woorden bij kinderen bekend zijn, kunnen ze de uitspraken en betekenissen automatisch herkennen zonder aandacht of moeite bij het uitspreken (LaBerge & Samuels, 1974). Zo gaat een kind zoals eerder gezegd van analytisch lezen naar herkend lezen (Ehri, 2005). In lijn met deze ontwikkeling lijkt RAN daarmee met name een goede cognitieve afspiegeling te zijn van vooral het direct herkend lezen. Dit komt doordat bekwame lezers gekenmerkt worden door een *automatische* toegang tot alfanumerieke netwerken met verminderde afhankelijkheid van sublexicale, analytische processen, zoals fonemisch bewustzijn (Wolf & Bowers, 1999). De dynamiek tussen de RAN en het fonemisch bewustzijn als voorspellers van woordlezen verandert navenant, waarbij de alfanumerieke RAN, ten opzichte van het fonemisch bewustzijn, met de toename van de leesvaardigheid de dominante voorspeller wordt (De Groot, 2015). Op basis van deze redenering kan de leeftijd of bijvoorbeeld de schoolklas als moderator in de relatie tussen de RAN en de visuele aandacht worden gezien.

Ondanks het evidente belang van RAN voor woordleesvaardigheid is er echter nog steeds geen overeenstemming over de fundamentele vraag welke cognitieve processen de relatie tussen RAN en lezen sturen en hoe de invloed van deze processen in de loop van de ontwikkeling verandert (Slomowitz et al., 2020). Hoewel fonologische processen belangrijk zijn voor het leesproces (Vellutino et al., 2004), staan deze niet op zichzelf. In dit verband is

er de laatste jaren steeds meer aandacht gekomen voor visuele aandachtprocessen. De decoderingsfase van woordlezen is in de eerste plaats een visuele uitdaging voor de hersenen. Hiervoor is een adequate perceptie en verdere visuele verwerking nodig, zodat de inhoud cognitief-integratief verwerkt kan worden. Voordat een woord fonologisch gerepresenteerd kan worden in de hersenen, moet het eerst goed waargenomen worden en dit vraagt om visuele aandacht. Beide zijn essentieel voor woordlezen. Visuele aandacht wordt meestal opgedeeld in ruimtelijke en temporele aandacht (de Groot, 2015). Afgelopen jaren is temporele, oftewel selectieve visuele aandacht onderzocht met het zogenaamde *Attention Blink paradigma* (zie bijv. Raymond et al., 1992). Studies die zich richten op ruimtelijke aandacht maken vaak gebruik van *aandachtsoriëntatie* (zie bijv. Casco & Prunetti, 1996). In dit onderzoek ligt de focus op de rol van *aandachtsoriëntatie* bij RAN als belangrijke cognitieve voorspeller van de woordleesvaardigheid. Aandachtsoriëntatie verwijst naar het cognitieve proces om de aandacht te ontkoppelen van de ene stimulus en het verschuiven naar de volgende (Wolf en Bowers, 1999). Dit proces is inherent aan het lezen en wordt ook tijdens RAN-taken continu aangeboord (Casco, Tressoldi, & Dellantonio, 1998; Rayner, 2009).

Wolf, Bowers en Biddle (2000) stellen dat één van de eerste fasen van de RAN-prestaties visuele verwerking omvat. Hierbij wordt er dus een relatie tussen RAN en de visuele aandacht gesuggereerd. Eerder onderzoek scheidde de RAN-responstijden grofweg in twee componenten, namelijk de articulatietijd en pauzetijd (REF) (Georgiou, Papadopoulos & Kaizer, 2014). De pauzetijd is daarbij geïnterpreteerd als een maat voor de ophaaltijd uit het fonologische geheugen. Er is aangetoond dat voornamelijk deze pauzetijd verband houdt met de verschillende leesniveaus, omdat pauzetijd ook processen omvat zoals het verschuiven van visuele aandacht en aangezien lezen (met name direct herkendend lezen) ook een verschuiving van de visuele aandacht vereist (Wolf & Bowers, 1999). Volgens Clarke, Hulme & Snowling (2005) pauzeren betere lezers meer strategisch en suggereren dat RAN een weerspiegeling kan zijn van verschillen in strategische controle, die het gevolg zijn van het meer automatisch (direct-herkendend) lezen van betere lezers. Opmerkelijk genoeg is er echter nog geen onderzoek bekend dat rechtstreeks gericht is op de aandachtsoriëntatie als belangrijk aspect om de RAN-leeslink te verklaren. Er is dus bekend dat de RAN en de aandachtsoriëntatie beide van invloed zijn op het lezen. Echter, er is een gebrek aan literatuur die deze relatie rechtstreeks onderzoekt. Daarbij is het interessant om de ontwikkelingsrelatie met het oog op de verbindingsvorming hierbij aandacht te geven, aangezien, zoals eerder

vermeld, de dynamiek per leeftijd verschilt. Het huidige onderzoek zou daarmee belangrijke informatie kunnen opleveren over de dynamiek tussen RAN, visuele aandachtsoriëntatie en de fonologische verwerking. Daarom zal in dit onderzoek de driehoeksrelatie van RAN, leesvaardigheid en visuele aandachtsoriëntatie worden onderzocht voor twee leeftijdscohorten. De volgende onderzoeksvragen met bijbehorende onderzoekshypothesen zijn hierbij opgesteld:

- In hoeverre heeft RAN invloed op de woordleesvaardigheid van de onderzochte kinderen?
- In hoeverre is de RAN gerelateerd aan de visuele aandachtsoriëntatie?
- Zijn er in dit verband verschillen voor alfanumerieke en non-alfanumerieke RAN-stimuli?
- In hoeverre medieert visuele aandachtsoriëntatie (VA) de relatie tussen de RAN en de woordleesvaardigheid?
- In hoeverre modereert leeftijd de relatie tussen RAN en de visuele aandachtsoriëntatie?

*Hypothese 1.* Er wordt vanuit de literatuur verwacht dat zowel alfanumerieke en non-alfanumerieke RAN samenhangen met woordleesvaardigheid. Volgens de *Double Deficit Hypothesis (DDH)* (Wolf & Bowers, 1999) wordt de RAN namelijk als belangrijke onafhankelijke, voorspeller gezien van woordlezen. Daarbij wordt wel verwacht dat voor zowel jonge en oude kinderen RAN alfanumeriek ( $RAN_{\text{alfanumeriek}}$ ) meer gerelateerd is aan woordlezen dan de RAN non-alfanumeriek ( $RAN_{\text{non-alfanumeriek}}$ ) (van den Bos et al., 2002). Tevens wordt verwacht dat er bij oude kinderen een sterkere relatie bestaat tussen  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$  en woordlezen dan bij jonge kinderen. Alfanumerieke stimuli kunnen als meer ‘automatisch’ worden gezien dan non-alfanumeriek stimuli. Hierbij kan de link worden gelegd met direct herkendend lezen, aangezien dit ook als meer automatisch wordt gezien volgens het DRM. Een kind gaat zoals eerder gezegd van analytisch naar direct herkendend lezen (Ehri, 2005).

*Hypothese 2.* Op basis van de literatuur wordt verwacht dat de  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$  gerelateerd is aan visuele aandachtsoriëntatie bij oude kinderen. Er is bekend dat alfanumeriek stimuli als meer ‘automatisch’ kan worden beschouwd dan non-alfanumerieke stimuli. Hier kan de link worden gelegd met direct herkendend lezen, dit is namelijk ook meer automatisch. Er is aangetoond dat voornamelijk de component pauzetijd van RAN verband houdt met de



verschillende leesniveaus, omdat pauzetijd ook processen omvat zoals het verschuiven van visuele aandacht en aangezien lezen (met name direct herkend lezen) ook een verschuiving van de visuele aandacht vereist (Wolf & Bowers, 1999).

*Hypothese 3.* Daarnaast wordt verwacht dat visuele aandachtsoriëntatie samenhangt met woordleesvaardigheid, aangezien het proces om je aandacht te ontkoppelen van de ene stimulus en het verschuiven naar de volgende inherent aan lezen is (Wolf en Bowers, 1999).

*Hypothese 4.* Daarbij is de volgende hypothese dat de visuele aandachtsoriëntatie de relatie tussen Rapid Automated Reading (alfanumeriek stimuli) en woordleesvaardigheid medieert bij oude kinderen (betere lezers). Zoals eerder gezegd lezen oudere kinderen meer direct herkend wat in verband staat met de alfanumerieke stimuli van de RAN. Alfa-numerieke stimuli staan tegelijkertijd meer in verband met woordlezen dan non-alfanumerieke stimuli. De fonologische processen binnen lezen staan niet op zichzelf. In dit onderzoek wordt er gekeken of de visuele aandachtsoriëntatie een belangrijk aspect is om de RAN-leeslink te verklaren.

*Hypothese 5.* Als laatst wordt verwacht dat leeftijd de relatie tussen de alfanumerieke stimuli van de RAN en de visuele aandachtsoriëntatie in zoverre modereert, dat de relatie tussen de RAN en de visuele aandachtsoriëntatie sterker is bij oude kinderen dan bij jongere kinderen. Een kind gaat zoals eerder gezegd eerder gezegd van analytisch lezen naar herkend lezen (Ehri, 2005). In lijn met deze ontwikkeling lijkt RAN daarmee met name een goede cognitieve afspiegeling te zijn van vooral het direct herkend lezen. De dynamiek tussen de RAN en het fonemisch bewustzijn als voorspellers van woordlezen verandert navenant, waarbij RAN, ten opzichte van het fonemisch bewustzijn, met de toename van de leesvaardigheid de dominante voorspeller wordt (De Groot, 2015).

## **Methode**

### **Onderzoeksdesign**

Het betreft een kwantitatief onderzoek, waarbij gebruik is gemaakt van een cross-sectioneel observationeel design met één meetmoment (Straits & Singleton, 2011) om de relaties tussen visuele aandachtsoriëntatie, RAN, fonemische vaardigheid en de woordleesvaardigheid te onderzoeken.

### **Doelpopulatie, onderzoekspopulatie en steekproef**

De doelpopulatie betreft Nederlandse basisschoolkinderen. Er werd gebruik gemaakt van een selecte steekproef (Straits, & Singelton, 2011). Dit onderzoek betrof 271 kinderen. De

onderzoeksteekproef heeft zich beperkt tot kinderen van 7 tot en met 14 jaar oud. Tabel 1 laat zien dat van de respondenten 52% van de kinderen een meisje en 48% een jongen waren. Middels het onderzoek design zijn er twee leeftijdscategorieën onderscheiden, namelijk jong (tussen de 7 en 10 jaar) en oud (tussen de 10 en 14 jaar). 144 (53.1%) kinderen waren jong en 127 (46.9%) kinderen waren oud. Exclusiecriteria waren ongecorrigeerde visus- en/of gehoorproblemen en gediagnosticeerde neurologische problematiek.

**Tabel 1**

*Demografische gegevens*

Categorische variabelen	<i>n</i>	%
Geslacht kind		
Vrouw	141	52
Man	130	48
Leeftijd		
Jong (7-10)	144	53.1
Oud (10-14)	127	46.9

*Notities. n = 271*

**Instrumenten**

De *Woordleesvaardigheid* is geoperationaliseerd met twee veel gebruikte gestandaardiseerde Nederlandse tests, de Een-MinuuT-TEST (EMT) (Brus & Voeten, 1973) en Monosyl (Van den Bos & Lutje Spelberg, 2010).

De EMT meet het in 1 minuut hardop voorlezen van maximaal 116 bestaande woorden. De ruwe score is de totale tijd die nodig is in seconden. De ruwe score is omgezet naar een gestandaardiseerde score (met een gemiddelde van 50 en sd 10) De betrouwbaarheid is goed ( $\geq .90$ ) (COTAN).

De Monosyl meet de woordherkenning. Het is een op snelheid gebaseerde woordlees-subtest van een testbatterij van woordlezen en RAN. De test bestaat uit 50 unieke, betekenisvolle woorden die zijn gerangschikt op een standaard A4 formaat. De ruwe score is de totale tijd die nodig is om alle stimuli te lezen, die worden omgezet in een gestandaardiseerde score (met een gemiddelde 10 en standaarddeviatie 3) De gemiddelde test hertest en split-half betrouwbaarheid zijn respectievelijk 0.92 en 0.91.

RAN werd geoperationaliseerd met de benoemtaken van de CB&WL (REF): cijfers, letters, kleuren en plaatjes. Het doel van de CB&WL was om de benoemsnelheid en de

woordleessnelheid bij kinderen op de basisschool te bepalen. De benoemsnelheid werd gemeten aan de hand van visueel geboden series bekende stimuli (kleuren, cijfers, plaatjes en letters) in een verticale richting. De ruwe scores van de stimulusmaterialen werden hierbij uitgedrukt in standaardscores, waarbij onderscheid is gemaakt tussen  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$  en  $RAN_{\text{non-alfanumeriek}}$ . De betrouwbaarheid van de tests is goed ( $\geq .89$ ) (COTAN).

*Aandachtoriëntatie* is geoperationaliseerd met een experimentele *visuospatial cueing task* (VCT) (De Groot, 2015). De test omvat 300 testreeksen (trials), die verdeeld zijn over drie condities: *validly cued*, *invalidly cued* en *uncued*. De *valid* en *invalid* cues komen overeen met dezelfde of tegenovergestelde locatie van de doelen. In de *uncued* conditie zijn de *cues* vervangen door een blanco interval met dezelfde duur. De kinderen zitten op ongeveer 60 cm voor een standaard computerscherm. Elke trial begon met een fixatiekruis dat de hele tijd zichtbaar bleef. Na 1000 milliseconden werd het kruis geflankeerd door links of recht van het kruis een *cue* te flitsen (50 milliseconden), gevolgd door een doelstimulus (X of O) met een *stimulus onset asynchrony* (SOA) van 200 milliseconden. Kinderen moesten zo snel mogelijk op doelen reageren door op de corresponderende toets op het toetsenbord te drukken. Voorafgaand aan de test mochten de deelnemers oefenen met zes trials. Als uitkomstmaten van de VCT werden op basis van de ruwe data per conditie de gemiddelde reactietijden en taaknauwkeurigheid berekend.

*Fonemische analysevaardigheid* werd geoperationaliseerd aan de hand van de Fonemische Analyse Test, herziene versie (FAT-R) (De Groot, Van den Bos, & Van der Meulen, 2015). In dit onderzoek werd deze test vooral ingezet als controlevariabele om helder inzicht te krijgen op de link tussen de RAN en de visuele aandachtsoriëntatie. De test bestaat uit twee delen: Foneemweglating en FoneemVerwisseling. Hieruit volgden afzonderlijke scores voor de subtests en een samengestelde score. De ruwe scores werden omgezet in gestandaardiseerde scores (met gemiddelde 50 en sd 10). De psychometrische eigenschappen van de test waren over het algemeen goed (COTAN). De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid had een kappa van 0,76 (Louwerse, 2021).

## **Procedure**

In deze studie is gebruik gemaakt van een reeds bestaande dataset. Deze dataset werd voor meerdere studies gebruikt. De taken zijn op de school van de deelnemers afgenomen en zijn anoniem verwerkt. Op basis van interviews met leerlingen, leerkrachten en ouders en schooldossiers werd zeker gesteld dat alle deelnemende kinderen geen bijkomende neurologische aandoeningen hadden en dat ze (gecorrigeerd tot) normaal zicht hadden. De

deelname aan dit onderzoek was geheel vrijwillig. De ouders van de kinderen zijn gevraagd om een toestemmingsformulier te tekenen. Tevens hadden deelnemers/ouders het recht om (hun kind) te allen tijde terug te trekken uit het onderzoek (De Groot, 2015).

### **Statistische analyse**

SPSS versie 26 is gebruikt om de data te analyseren. De onafhankelijke variabele van dit onderzoek is 'RAN' en de 'leesvaardigheid' de afhankelijke variabele. De mediërende variabele is visuele aandachtoriëntatie (VCT) en leeftijd is de modererende variabele. Om de hypothesen te testen is een combinatie van het Hayes-Proces en meervoudige lineaire regressie gebruikt. Aan zowel het Hayes-Proces en de meervoudige lineaire regressie, zitten voor- en nadelen (Hayes et al., 2017), vandaar dat een combinatie de beste keuze was. Voordat deze analyses zijn uitgevoerd werd er voor de beschrijvende analyses gebruikgemaakt van centrum en spreidingsmaten.

Het Hayes-Proces werd gebruikt voor de directe en indirecte relaties. Met de indirecte relatie wordt de hypothese wat betreft mediatie bedoeld. De hiërarchische meervoudige lineaire regressie werd gebruikt om de hypothese wat betreft moderatie te toetsen. De regressieanalyse bestond uit verschillende blokken. In deze analyse was 'leesvaardigheid' de afhankelijke variabele. De controlevariabelen fonemische analysevaardigheid is toegevoegd in het eerste blok, om te kijken of de variantie werd verklaard door de afhankelijke variabele of door de controlevariabele (Spector & Brannick, 2011). Om ervoor te zorgen dat multicollineariteit tussen visuele aandacht en de schoolklas werd geminimaliseerd (Iacobucci et al., 2016), werden van de twee constructen het gemiddelde gecentreerd en toegevoegd aan blok twee. In blok drie is interactievariabele toegevoegd die is gemaakt door de gecentreerde RAN te vermenigvuldigen met de gecentreerde leeftijdsgroep. Deze hypothese kan worden geaccepteerd als de coëfficiënt significant is op basis van  $p < .05$ .

Door middel van de formule  $n > 50 + 8m$  (de  $m$  staat voor het aantal onafhankelijke variabelen) is de assumptie van de steekproefgrootte getest (Tabachnick & Fidell, 2013). Aan de hand van plots en histogrammen is er gekeken naar de assumpties lineariteit, normaliteit, homoscedasticiteit en of er sprake is van outliers. Daarnaast is de assumptie multicollineariteit onderzocht aan de hand van de VIF-waarde (Miles, 2014).

### **Resultaten**

De gemiddelde score op de RAN<sub>alfanumeriek</sub> was 9.04 ( $SD = 3.59$ ; range 1-17). In figuur 1 (bijlage 1) valt af te lezen dat de verdeling redelijk normaal verdeeld is. Dat betekent dat kinderen gemiddeld scoren op de alfanumerieke taken van de RAN. De gemiddelde score op

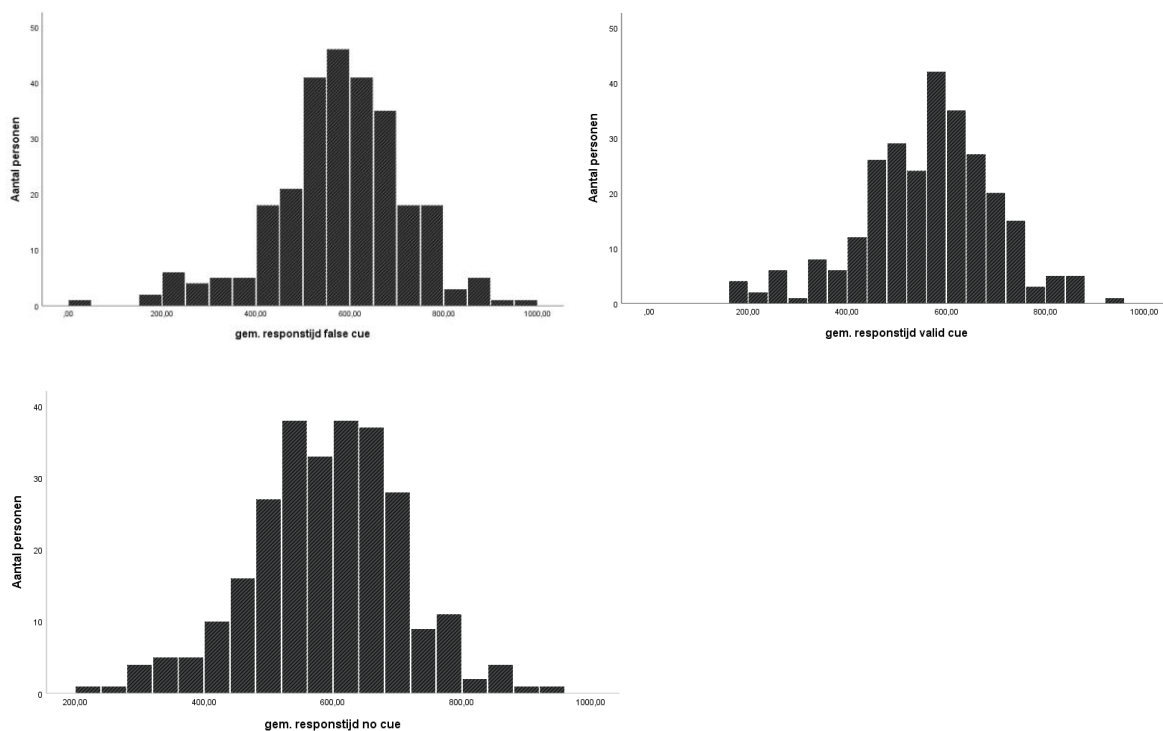
de  $RAN_{\text{non-alfanumeriek}}$  was 9.14 ( $SD = 3.58$ ; range 1-19). In figuur 2 (bijlage 1) valt af te lezen dat de verdeling redelijk normaal verdeeld is. Het valt op dat bij zowel de alfanumerieke en non-alfanumerieke taken van de RAN, de score 10 weinig behaald wordt.

De gemiddelde score op woordlezen was 9.34 ( $SD = 3.76$ ; range 1-16). De hoogste score die gehaald is, is ook de maximale score op woordlezen. In figuur 3 (bijlage 1) valt af te lezen dat de verdeling rechts scheef verdeeld is, dat betekent dat kinderen gemiddeld hoog scoren op woordlezen.

De gemiddelde score op visuele aandacht conditie ‘no cue’ was 589.16 seconden ( $SD = 118.11$ ; range 228-947.85). De gemiddelde score op de conditie ‘valid cue’ was 563.83 ( $SD = 135.25$ ; range 173.19 – 927.35). De gemiddelde score op de conditie ‘false cue’ was 577.10 ( $SD = 141.56$ ; range 39.52 – 970.07) In figuur 4 valt af te lezen dat de verdeling van alle drie de condities redelijk normaal verdeeld is. Dat betekent dat kinderen gemiddeld scoren op visuele aandacht.

#### Figuur 4

*Verdeling van de gemiddelde score op visuele aandacht conditie ‘false cue’ ‘valid cue’ en ‘no cue’*



Tabel 2 toont de correlaties, gemiddelden en standaarddeviaties van RAN<sub>alfanumeriek</sub>, de drie condities van visuele aandachtsoriëntatie, woordleesvaardigheid, fonemische analysevaardigheid, leeftijd van jonge kinderen in maanden en geslacht. Er is een positieve significante relatie gevonden tussen visuele aandachtsoriëntatie conditie ‘false cue’ en visuele aandachtsoriëntatie conditie ‘no cue’. Tevens is er een positieve significante relatie gevonden tussen visuele aandachtsoriëntatie conditie ‘valid cue’ en visuele aandachtsoriëntatie conditie ‘no cue’. Daarnaast is er een positieve significante relatie gevonden tussen visuele aandachtsoriëntatie conditie ‘valid cue’ en visuele aandachtsoriëntatie conditie ‘false cue’. Er is ook een positieve significante relatie gevonden tussen de fonemische analysevaardigheid en woordlezen en de fonemische analysevaardigheid en RAN<sub>alfanumeriek</sub>. Als laatst bestaat er een positieve significante relatie tussen woordlezen en RAN<sub>alfanumeriek</sub>.

**Tabel 2**

*Correlaties tussen variabelen, gemiddelden en standaard deviaties (jong/alfanumeriek)*

	<i>M</i>	<i>SD</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1. Geslacht	,47	,501								
2. Leeftijd	111,99	7,98	-,030							
3. <u>visfa</u>	598,52	149,30	-,046	-,145						
4. <u>visno</u>	615,18	120,80	-,069	-,133	,832**					
5. <u>visva</u>	585,52	138,71	-,041	-,146	,955**	,897**				
6. RAN	9,27	3,48	-,073	-,185*	,002	-,031	-,027			
7. <u>wlz</u>	9,58	3,53	-,620	-,084	,022	-,046	-,041	,763**		
8. <u>fat</u>	43,35	17,31	,013	,096	-,083	-,103	-,121	,391**	,397**	

*Notities:* N=144. M is gemiddelde; SD is standaarddeviatie; RAN is RAN-alfanumeriek; visfa is visuele aandacht false cue; visva is visuele aandacht valid cue; visno is visuele aandacht no cue; wlz is woordleesvaardigheid; fat is fonemische analysevaardigheid. \*p < .05. \*\*p < .01.

Tabel 3 toont de correlaties, gemiddelden en standaarddeviaties van RAN<sub>non-alfanumeriek</sub>, de drie condities van visuele aandachtsoriëntatie, woordleesvaardigheid, fonemische analysevaardigheid, leeftijd van jonge kinderen in maanden en geslacht. Er is een positieve significante relatie gevonden tussen visuele aandachtsoriëntatie conditie ‘false cue’ en visuele aandachtsoriëntatie conditie ‘no cue’. Tevens is er een positieve significante relatie gevonden tussen visuele aandachtsoriëntatie conditie ‘valid cue’ en visuele aandachtsoriëntatie conditie ‘no cue’. Daarnaast is er een positieve significante relatie gevonden tussen visuele aandachtsoriëntatie conditie ‘valid cue’ en visuele aandachtsoriëntatie conditie ‘false cue’. Er is ook een positieve significante relatie gevonden tussen de fonemische analysevaardigheid en

woordlezen en de fonemische analysevaardigheid en RAN<sub>non-alfanumeriek</sub>. Als laatst bestaat er een positieve significante relatie tussen woordlezen en RAN<sub>non-alfanumeriek</sub>.

**Tabel 3**

*Correlaties tussen variabelen, gemiddelden en standaard deviaties (jong/non-alfanumeriek)*

	<i>M</i>	<i>SD</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1. Geslacht	,47	,501								
2. Leeftijd	111,99	7,98	,030							
3. <u>visfa</u>	598,52	149,30	-,046	-,145						
4. <u>visno</u>	615,18	120,80	-,069	-,133	,832**					
5. <u>visva</u>	585,52	138,71	-,041	-,146	,955**	,897**				
6. RAN <u>nalfa</u>	9,27	3,48	,009	-,101	,019	-,045	-,027			
7. <u>wlz</u>	9,58	3,53	-,062	-,084	,022	-,046	-,041	,561**		
8. <u>fat</u>	43,35	17,31	,013	,096	-,083	-,103	-,121	,370**	,397**	

*Notities:* N=144. *M* is gemiddelde; *SD* is standaarddeviatie; RAN nalfa is RAN non-alfanumeriek; visfa is visuele aandacht false cue; visva is visuele aandacht valid cue; visno is visuele aandacht no cue; wlz is woordleesvaardigheid; fat is fonemische analysevaardigheid. \**p* < .05. \*\**p* < .01.

De correlaties, gemiddelden en standaarddeviaties van RAN<sub>alfanumeriek</sub>, de drie condities van visuele aandachtsoriëntatie, woordleesvaardigheid, fonemische analysevaardigheid, leeftijd in maanden van oude kinderen en geslacht worden weergegeven in Tabel 4. Hier is een negatieve significante relatie gevonden tussen woordleesvaardigheid en visuele aandachtsoriëntatie conditie ‘false cue’. Tevens is er een negatieve significante relatie gevonden tussen de fonemische analysevaardigheid en leeftijd. Daarnaast is er een positieve significante relatie tussen de fonemische analysevaardigheid en woordleesvaardigheid. De RAN<sub>alfanumeriek</sub> heeft een negatieve relatie met alle drie de condities van visuele

**Tabel 4**

*Correlaties tussen variabelen, gemiddelden en standaard deviaties (oud/alfanumeriek)*

	<i>M</i>	<i>SD</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1. Geslacht	,50	,50								
2. Leeftijd	136,74	7,81	,027							
3. <u>visfa</u>	552,81	128,55	,003	,147						
4. <u>visno</u>	559,66	108,06	,005	,111	,953**					
5. <u>visva</u>	539,23	127,33	,041	,112	,971**	,951**				
6. <u>wlv</u>	9,07	4,030	-,104	-,225*	-,220*	-,198*	-,247**			
7. FAT	43,32	14,92	-,123	-,279**	-,222*	-,171	-,212*	,693**		
8. RAN alfa	8,77	3,69	-,110	-,143	-,246**	-,240**	-,265**	,804**	,561**	

*Notities:* N=127. *M* is gemiddelde; *SD* is standaarddeviatie; RAN alfa is RAN alfanumeriek; visfa is visuele aandacht ‘false cue’; visva is visuele aandacht ‘valid cue’; visno is visuele aandacht ‘no cue’; wlv is woordleesvaardigheid; FAT is fonemische analysevaardigheid. \**p* < .05. \*\**p* < .01.

aandachtsoriëntatie, een positieve relatie met woordleesvaardigheid en de fonemische analysevaardigheid (zie tabel 4 voor de correlaties).

De correlaties, gemiddelden en standaarddeviaties van RAN<sub>non-alfanumeriek</sub>, de drie condities van visuele aandachtsoriëntatie, woordleesvaardigheid, fonemische analysevaardigheid, leeftijd in maanden van oude kinderen en geslacht worden weergegeven in tabel 5. Hier is een negatieve significante relatie gevonden tussen woordleesvaardigheid en visuele aandachtsoriëntatie conditie ‘false cue’. Tevens is er een negatieve relatie tussen de fonemische analysevaardigheid en leeftijd en een positieve relatie tussen de fonemische analysevaardigheid en woordlezen. Als laatste is er een positieve significante relatie gevonden tussen de RAN<sub>non-alfanumeriek</sub> en woordleesvaardigheid en tussen de RAN<sub>non-alfanumeriek</sub> en de fonemische analysevaardigheid.

**Tabel 5**

*Correlaties tussen variabelen, gemiddelden en standaard deviaties (oud/non-alfanumeriek)*

	<i>M</i>	<i>SD</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1. Geslacht	,50	,502								
2. Leeftijd	136,74	7,871	,027							
3. <u>visfa</u>	552,81	128,55	,003	,147						
4. <u>visno</u>	559,66	108,06	,005	,111	,953**					
5. <u>visva</u>	539,23	127,33	,041	,112	,971**	,951**				
6. <u>wlv</u>	9,07	4,03	-,104	-,225*	-,220*	-,198*	-,247**			
7. FAT	43,32	14,92	-,123	-,279**	-,222*	-,171	-,212*	,693**		
8. RAN <u>nalfa</u>	8,59	3,66	-,221*	-,184*	-,148	-,129	-,147	,649**	,501**	

*Notities:* N=127. M is gemiddelde; SD is standaarddeviatie; RAN nalfa is RAN non-alfanumeriek; visfa is visuele aandacht ‘false cue’; visva is visuele aandacht ‘valid cue’; visno is visuele aandacht ‘no cue’; wlv is woordleesvaardigheid; FAT is fonemische analysevaardigheid. \*p < .05. \*\*p < .01.

## Hypothesetoetsing

Hypothese 1 veronderstelt dat zowel RAN<sub>alfanumeriek</sub> en RAN<sub>non-alfanumeriek</sub> gerelateerd zijn aan woordlezen. Er wordt verwacht dat de RAN<sub>alfanumeriek</sub> een grotere variantie verklaard in woordlezen dan RAN<sub>non-alfanumeriek</sub> en daarbij dat de relatie bij oude kinderen tussen RAN<sub>alfanumeriek</sub> en woordlezen sterker is dan bij jonge kinderen. Er zijn meerdere regressieanalyses uitgevoerd middels het Hayes ProceS. De regressies zijn opgedeeld in alfanumerieke stimuli van zowel jonge en oude kinderen en non-alfanumerieke stimuli, ook voor zowel jonge en oude kinderen. Bij de jonge kinderen, zie tabel 6, is de RAN<sub>alfanumeriek</sub> positief gerelateerd aan woordlezen (B = .72, t = 12.26, p < .05, M1), wanneer er geen rekening wordt gehouden met alle vormen van visuele aandachtsoriëntatie. Tabel 6 laat ook



zien dat de  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$  een aanzienlijk deel van de variantie in woordlezen verklaard bij jonge kinderen ( $F(2,141) = 102.86, R^2 = 0.59, p < .001, M1$ ).

**Tabel 6**

*Regressie Hayes Process; Jong, RAN alfanumeriek, visuele aandacht en leesvaardigheid*

Variabelen	B	SE	t	p				
<i>AF: csfa</i>								
Constant	619,19	40,74	15,20	0.00				
<u>ranalfa</u>	1,75	3,89	0.45	0.65				
TFAT	-0.85	0.79	-1.08	0.28				
R2	0.01							
F	0.59							
Variabelen	B	SE	t	p				
<i>AF: csno</i>								
Constant	644.23	43.95	19,56	0.00				
<u>ranalfa</u>	0.39	3.15	0.12	0.90				
TFAT	-0.75	0.64	-1.19	0.24				
R2	0.01							
F	0.77							
Variabelen	B	SE	t	p				
<i>AF: csva</i>								
Constant	622.15	37,72	16.49	0.00				
<u>ranalfa</u>	0.94	3.61	0.26	0.79				
TFAT	-1.05	0.73	-1.44	0.15				
R2	0.02							
F	1.09							
Variabelen	Model 1 (M1)				Model 2 (M2)			
	B	SE	t	p	B	SE	t	p
<i>AF: ssemto</i>								
Constant	1.81	0.62	2,93	0.00	2.02	1,19	1,70	0,09
<u>ranalfa</u>	0,73	0.59	12,29	0.00	0,72	0,06	12,26	0.00
<del>csfa</del>					0,02	0,00	2,37	0,02
<del>csno</del>					0,00	0,00	0,24	0,81
<del>csva</del>					-0.01	0,01	-1,95	0,05
TFAT	0.02	0,01	1,99	0,05	0,02	0,01	1,77	0,08
R2	0.59				0.61			
F(2,141)	102,86***				43,07***			
	Effect		SE	t	p			
Totaal effect	0.73		0,06	12,29	0.00			
Direct effect	0.72		0.06	12,25	0.00			
	Effect	Boot SE	CI 95%					
Indirect effect	0.01	0.01						
<del>csfa</del>	0.02	0.04	-0.02-0.04					
<del>csno</del>	0,00	0.01	-0.06-0.02					
<del>csva</del>	-0,01	0.05	-0.11-0.09					

Bij jonge kinderen is ook  $RAN_{\text{non-alfanumeriek}}$  gerelateerd aan woordlezen ( $B = .48, t = 6.35, p < .05, M1$ ) wanneer er geen rekening wordt gehouden met alle vormen van visuele aandacht, zie tabel 7. Tabel 7 laat ook zien dat  $RAN_{\text{non-alfanumeriek}}$  ook hier een aanzienlijk deel van de variantie in woordlezen wordt verklaard. Echter, dit is minder dan bij  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$ .

( $F(2,141) = 38.95, R^2 = 0.36, p < .001, M1$ ) (zie tabel 8 en 9).  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$  verklaard een grotere proportie variantie bij oude kinderen dan de  $RAN_{\text{non-alfanumeriek}}$  ( $F(2,141) = 169.26, R^2 = 0.73, p < .001, M1$ ) ( $F(2,124) = 93.61, R^2 = 0.60, p < .001, M1$ ).

**Tabel 7**

*Regressie Hayes Process; Jong, RAN non-alfanumeriek, visuele aandacht en leesvaardigheid*

Variabelen	B	SE	t	p
AF: <del>csfa</del>				
Constant	613,44	42,01	14,60	0,00
<u>ranalfa</u>	2,50	3,89	0,64	0,52
TFAT	-0,90	0,78	-1,15	0,25
R2	0,01			
F	0,69			
Variabelen	B	SE	t	p
AF: <del>csno</del>				
Constant	648,14	33,97	19,07	0,00
<u>ranalfa</u>	-0,25	3,15	-0,09	0,94
TFAT	-0,70	0,63	-1,12	0,27
R2	0,01			
F	0,77			
Variabelen	B	SE	t	p
AF: <del>csva</del>				
Constant	622,26	38,93	15,99	0,00
<u>ranalfa</u>	0,84	3,61	0,23	0,82
TFAT	-1,03	0,72	-1,43	0,14
R2	0,02			
F	1,08			
Variabelen	Model 1 (M1)	Model 2 (M2)		
	B	SE	t	p
AF: <del>ssemto</del>				
Constant	2,91	0,80	3,63	0,00
<u>ranalfa</u>	0,49	0,07	6,59	0,00
<del>csfa</del>				0,00
<del>csno</del>				0,00
<del>csva</del>				-0,01
TFAT	0,05	0,01	3,02	0,00
				0,04
				0,02
				2,88
				0,00
R2	0,36			0,37
F(2,141)	38,95***			16,12***
	Effect	SE	t	p
Totaal effect	0,49	0,07	6,59	0,00
Direct effect	0,48	0,08	6,35	0,00
	Effect	Boot SE	CI 95%	
Indirect effect	0,01	0,02	-0,01-0,05	
<del>Csfa</del>	0,02	0,04	-0,01-0,05	
<del>Csno</del>	-0,00	0,02	-0,04-0,03	
<del>csva</del>	-0,01	0,05	-0,10-0,10	

Bij oude kinderen geldt hetzelfde.  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$  en  $RAN_{\text{non-alfanumeriek}}$  zijn beide positief gerelateerd aan woordlezen ( $B = .66, t = 10.80, p < .05, M1$ ) ( $B = .44, t = 6.16, p < .05, M1$ ) wanneer er geen rekening wordt gehouden met alle vormen van visuele aandacht.

**Tabel 8**

*Regressie Hayes Process: Oud, RAN alfanumeriek, visuele aandacht en leesvaardigheid*

Variabelen	B	SE	t	p
<b>AF: <u>csfa</u></b>				
Constant	652,64	35,59	18,34	0,00
<u>ranalfa</u>	-6.16	4,64	-1,69	0,09
TFAT	-1,06	0,90	-1,17	0,24
R2	0,07			
F	4,73			
Variabelen	B	SE	t	p
<b>AF: <u>csno</u></b>				
Constant	630,23	30,10	10,94	0,00
<u>ranalfa</u>	-6.15	3,07	-2,00	0,05
TFAT	-0,38	0,76	-0,50	0,62
R2	0,06			
F	3,93			
Variabelen	B	SE	t	p
<b>AF: <u>csva</u></b>				
Constant	637,69	35,15	18,14	0,00
<u>ranalfa</u>	-7,34	3,59	-2,04	0,04
TFAT	-0.79	0,89	-0.88	0.38
R2	0,06			
F	5,10			
Variabelen	Model 1 (M1)	Model 2 (M2)		
	B	SE	t	p
<b>AF: <u>ssemto</u></b>				
Constant	-0.85	0.60	-1,42	0,16
<u>ranalfa</u>	0,66	0,06	10.80	0,00
<u>csfa</u>				0,01
<u>csno</u>				0,01
<u>csva</u>				-0,01
TFAT	0.10	0,02	6,27	0,00
R2	0,73			0,74
F(2,141)	169,26**			68,64***
	*			
	Effect	SE	t	p
Totaal effect	0,66	0,06	10,80	0,00
Direct effect	0,65	0,06	10,40	0,00
	Effect	Boot SE	CI 95%	
Indirect effect	0.01	0.02	-0.02-0.05	
<u>csfa</u>	-0,06	0.06	-0.18-0.04	
<u>csno</u>	-0,03	0.05	-0.13-0.06	
<u>csva</u>	0.09	0.06	-0.003-0.21	

**Tabel 9***Regressie Hayes Process: Oud, RAN non-alfanumeriek, visuele aandacht en leesvaardigheid*

Variabelen	B	SE	t	p				
AF: <del>csfa</del>								
Constant	641,29	46,40	17,62	0,00				
<del>ranalfa</del>	-1,72	3,54	-0,48	0,63				
TFAT	-1,70	0,87	-1,96	0,05				
R2	0,05							
F	3,34							
Variabelen	B	SE	t	p				
AF: <del>csno</del>								
Constant	618,85	30,91	20,02	0,00				
<del>ranalfa</del>	-1,70	3,01	-0,56	0,57				
TFAT	-1,03	0,74	-1,39	0,17				
R2	0,03							
F	2,03							
Variabelen	B	SE	t	p				
AF: <del>csya</del>								
Constant	623,76	36,13	17,26	0,00				
<del>ranalfa</del>	-1,92	3,52	-0,54	0,58				
TFAT	-1,57	0,86	-1,82	0,07				
R2								
F								
Variabelen	Model 1 (M1)	Model 2 (M2)						
	B	SE	t	p	B	SE	t	p
AF: <del>ssemto</del>								
Constant	-0,48	0,74	-0,65	0,52	0,62	1,54	0,40	0,69
<del>ranalfa</del>	0,44	0,07	6,16	0,00	0,44	0,07	6,15	0,00
<del>csfa</del>					0,02	0,01	1,94	0,05
<del>csno</del>					0,00	0,01	0,16	0,87
<del>csya</del>					-0,02	0,01	-2,40	0,02
TFAT	0,13	0,02	7,49	0,00	0,13	0,02	7,31	0,00
R2	0,60				0,62			
F(2,124)	93,61***				40,17***			
	Effect	SE	t	p				
Totaal effect	0,44	0,07	6,16	0,00				
Direct effect	0,44	0,07	6,15	0,00				
	Effect	Boot SE	CI 95%					
Indirect effect	0,01	0,02	-0,03-0,05					
<del>Csfa</del>	-0,03	0,06	-0,15-0,08					
<del>Csno</del>	-0,00	0,03	-0,06-0,05					
<del>csya</del>	0,04	0,07	-0,10-0,18					

Tevens blijkt uit de resultaten dat bij oude kinderen  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$  een grotere proportie woordleesvariantie verklaart dan bij jonge kinderen ( $F(2,141) = 102.86, R^2 = 0.59, p < .001, M1$ ). ( $F(2,141) = 169.26, R^2 = 0.73, p < .001, M1$ ). Dit betekent dat bij oude kinderen er een sterkere relatie bestaat tussen RAN en woordlezen.

Deze resultaten geven aan dat Hypothese 1 aangenomen kan worden. Ook bleek de fonemische analysevaardigheid een significante voorspeller bij jonge kinderen  $RAN_{\text{non-alfanumeriek}}$  en bij oude kinderen zowel  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$  en  $RAN_{\text{non-alfanumeriek}}$ .

Hypothese 2 stelt dat  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$  positief gerelateerd is aan visuele aandachtsoriëntatie bij oude kinderen. Tabel 6 laat zien dat bij jonge kinderen geen significant verband bestaat tussen  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$  en één van de 3 condities van visuele aandachtsoriëntatie. Bij oude kinderen is er een negatief significant verband te vinden tussen  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$  en de condities ‘no cue’ en ‘valid cue’ van visuele aandachtsoriëntatie, zie tabel 8. Deze correlaties geven aan dat er zodra een er een betere prestatie werd gehaald op RAN-taken, je een kortere responstijd hebt op de test wat betreft deze condities van visuele aandachtsoriëntatie. Hypothese 2 wordt daarmee deels aangenomen.

Hypothese 3 stelt dat visuele aandachtsoriëntatie gerelateerd is aan woordlezen. Bij jonge kinderen is er een positieve significante relatie te zien tussen visuele aandachtsoriëntatie ‘false cue’ en woordlezen ( $B = .02, t = 2.37, p < .05, M2$ ). Dit betekent dat wanneer een kind een lange responstijd heeft op de conditie ‘false cue’ van visuele aandachtsoriëntatie diegene beter scoort op woordlezen. Er is een negatieve significante relatie te zien tussen visuele aandacht ‘valid cue’ en woordlezen ( $B = -.01, t = -1.77, p < .05, M2$ ). Dit betekent dat wanneer een kind een kortere responstijd heeft op de conditie ‘valid cue’ van visuele aandachtsoriëntatie diegene beter scoort op woordleesvaardigheid. Bij oude kinderen is er geen significant verschil te vinden tussen visuele aandachtsoriëntatie en woordlezen. Bij  $RAN_{\text{non-alfanumeriek}}$  is er bij oude kinderen wel een significante relatie te vinden met 2 condities van visuele aandachtsoriëntatie, namelijk een positieve relatie met ‘false cue’ en een negatieve relatie met ‘valid cue’ ( $B = .02, t = 1.94, p < .05, M2$ ) ( $B = 0.01, t = -2.40, p < .05, M2$ ). Daarom wordt deze hypothese deels ondersteunt. Er valt ook op te merken dat de fonemische analysevaardigheid positief gerelateerd is aan woordlezen in alle modellen, behalve bij jonge kinderen in combinatie met  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$ . Bovenstaande informatie is te vinden in tabel 6, 7, 8 en 9.

Hypothese 4 suggereerde een mediatie van visuele aandachtsoriëntatie in de relatie tussen de RAN<sub>alfanumeriek</sub> en woordlezen. Vereisten voor een mediatie zijn, volgens Baron en Kenny (1986), dat de relatie tussen de onafhankelijke variabele en de mediator en de relatie tussen de mediator en de afhankelijke variabele significant moeten zijn. In dit onderzoek is geen enkele combinatie te vinden waar aan de voorwaarden voor een mediatie wordt voldaan (Tabel 6,7,8 en 9). Daarom wordt deze hypothese niet ondersteund.

Hypothese 5 stelt een modererende rol van leeftijd in de relatie tussen de alfanumerieke RAN en visuele aandachtsoriëntatie. Tabel 11 laat zien dat voor de conditie ‘no cue’ van visuele aandachtsoriëntatie de modererende rol negatief en significant is ( $B = -4.94$ ,  $t = -2.12$ ,  $p < .05$ , M3). Dit betekent, dat de impact van de alfanumerieke RAN op de visuele aandachtsoriëntatie minder groot is voor een hogere leeftijd. De interactie tussen RAN<sub>alfanumeriek</sub> en leeftijd verklaard een groot deel van de variantie in de conditie ‘no cue’ ( $F$  change (4,266) = 6.23,  $R^2 = 0.07$ ,  $p < .05$ , M3).

Tabel 10 en 12 laten zien dat voor de conditie ‘false cue’ en ‘valid cue’ de modererende rol negatief en niet significant is ( $B = -5.18$ ,  $t = -1.83$ ,  $p > .05$ , M3) ( $B = -4.59$ ,  $t = -1.70$ ,  $p > .05$ , M3). De interactie tussen RAN<sub>alfanumeriek</sub> en leeftijd verklaart wel een significant deel in de condities ‘false cue’ en ‘valid cue’ ( $F$  change (4,266) = 4.01,  $R^2 = 0.06$ ,  $p < .05$ , M3) ( $F$  change (4,266) = 4.93,  $R^2 = 0.07$ ,  $p < .05$ , M3). De hypothese wordt deels aangenomen.

**Tabel 10**

*Regressie tabel meervoudige lineaire regressie; RAN alfanumeriek, visuele aandacht ‘false cue’ en leeftijd*

Variabele	Model 1 (M1)				Model 2 (M2)				Model 3 (M3)			
	B	SE	t	p	B	SE	t	p	B	SE	t	p
Constant	628.54	24.41	25.75	0.00***	834.03	79.46	10.49	0.00***	659.21	123.91	5.32	0.00***
FAT	-1.19	0.53	-2.25	0.03*	-0.96	0.59	-1.64	0.10	-0.03	0.59	-1.59	0.11
Ranalfa					02,65	2,69	-0,99	0,33	5,43	5,16	1,05	0,29
Leeftijd					-1,55	0,58	-2,65	0,01**	-0,18	0,94	-0,19	0,85
Interactie									-5,18	2,84	-1,83	0,07
R <sup>2</sup>	0.02				0.05				0.06			
F change (1,269)	5.06			0.03*								
F change (3,267)					4.19			0.06*				
F change (4,266)									4.01			0.04*

*Notities.* N = 271. Afhankelijke variabele: visuele aandacht ‘false cue’. B is de ongestandaardiseerde coëfficiënt; SE is de standaarddeviatie; FAT is fonemische analysevaardigheid; ranalfa is RAN alfanumeriek \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

*r change (4,266)* 0.23 0.00\*\*\*

*Notities.* N = 271. Afhankelijke variabele: visuele aandacht ‘no cue’. B is de ongestandaardiseerde coëfficiënt; SE is de standaarddeviatie; FAT is fonemische analysevaardigheid; ranalfa is RAN alfanumeriek \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ .

**Tabel 12**

Regressie tabel meervoudige lineaire regressie; RAN alfanumeriek, visuele aandacht 'valid cue' en leeftijd

Variabele	Model 1 (M1)				Model 2 (M2)				Model 3 (M3)			
	B	SE	t	p	B	SE	t	p	B	SE	t	p
Constant	620.22	23.25	26.98	0.00***	842.31	75.36	11.18	0.00***	688.02	117.62	5.85	0.00***
FAT	-1.13	0.50	-2.59	0.01**	-0.99	0.56	-1.78	0.08	-0.96	0.56	-1.73	0.09
Ranalfa					-3.53	2.55	-1.38	0.17	3.61	4.90	0.74	0.46
Leeftijd					-1.65	0.55	-2.98	0.00***	-0.44	0.90	-0.49	0.62
Interactie									-4.59	2.69	-1.70	0.09
R <sup>2</sup>	0.02				0.06				0.07			
F change (1,269)	6.70			0.01**								
F change (3,267)					5.56			0.00***				
F change (4,266)									4.93			0.00***

Notities. N = 271. Afhankelijke variabele: visuele aandacht 'valid cue'. B is de ongestandaardiseerde coëfficiënt; SE is de standaarddeviatie; FAT is fonemische analysevaardigheid; ranalfa is RAN alfanumeriek \*p < .05, \*\*p < .01, \*\*\*p < .00.

## Discussie

Dit onderzoek onderzocht de relatie tussen *Rapid Automated Reading* en woordleesvaardigheid met de bemiddelende rol van visuele aandachtsoriëntatie en de modererende rol van leeftijd. Er waren op het moment van dit onderzoek nauwelijks studies die de rol van de visuele aandachtsoriëntatie in combinatie met de RAN-leeslink onderzochten. Om deze relatie te onderzoeken is een kwantitatief model gebruikt. In lijn met de verwachtingen wordt een positieve relatie gevonden tussen RAN en woordleesvaardigheid. Een bemiddelende rol van visuele aandachtsoriëntatie wordt niet gevonden. Er werd een negatief effect van leeftijd op de relatie tussen RAN en visuele aandachtsoriëntatie gevonden. Dit betekent, dat de impact van de alfanumerieke RAN op de visuele aandachtsoriëntatie minder groot is voor een hogere leeftijd. Dit is in strijd is aan de verwachtingen die vooraf gesteld zijn.

Uit de analyse van de eerste onderzoeksvraag is gebleken dat RAN in dit onderzoek samenhangt met woordleesvaardigheid. Dit is in lijn met de verwachtingen. Uit dit onderzoek is gebleken dat RAN een direct effect heeft op woordlezen. De *Double Deficit Hypothesis (DDH)* (Wolf & Bowers, 1999) legt uit dat het proces van snel en continu vanuit het langetermijngeheugen ophalen en benoemen van de fonologische representaties van bekende visuele stimuli inherent is aan het verbindingsproces bij woordlezen. De alfanumerieke stimuli blijken sterker van invloed dan de non-alfanumerieke stimuli, zoals verwacht. Dit geldt voor zowel jonge kinderen als oude kinderen. Uit eerder onderzoek blijkt dat zowel

alfanumerieke en non-alfanumerieke stimuli samenhangen met woordlezen, maar dat er een sterkere relatie bestaat tussen het snel benoemen van alfanumerieke stimuli en het lezen vergeleken met non-alfanumerieke stimuli (Van den Bos & Lutje Spelberg, 2010). Dit wordt ondersteund vanuit de theorie die ontwikkeling van leesherkenning beschrijft als een domein specifiek leerproces met wederzijds faciliterende koppelingen naar de snelheidsontwikkeling van alfanumerieke symbolen (van den Bos et al., 2002). Dit sluit aan bij de lexicale route van het *dual route model*' (zie bijv. Castles & Coltheart 1993). Dit grijpt namelijk terug op hetzelfde cognitieve proces als het automatisch kunnen benoemen, het direct herkennen. Echter, in ander onderzoek wordt aangetoond dat zowel alfanumerieke stimuli en non-alfanumerieke stimuli beide in dezelfde mate leesvaardigheid voorspellen in lage klassen van de basisschool (Norton & Wolf, 2012). Dat is tegenstrijdig met de bevindingen uit dit onderzoek. In het onderzoek van Norton & Wolf (2012) onderzoek is er echter een verschil gemaakt tussen dyslectische kinderen en niet-dyslectische kinderen. Dit is wellicht een verklaring voor de verschillen in de resultaten. In dit onderzoek is de controlevariabele fonemische analysevaardigheid meegenomen als voorspeller van leesvaardigheid. Deze blijkt zoals verwacht ook samen te hangen met woordleesvaardigheid. Dit komt overeen met het onderzoek van Ehri (2005). Hieruit blijkt dat het fonemisch bewustzijn, oftewel het vermogen om klanken in woorden te herkennen en te manipuleren, een fundamentele rol speelt in de (voorspelling van) de woordleesvaardigheid. Leesvaardigheid hangt zoals eerder vermeld af van een complexe reeks onderliggende processen die perfect moeten samenwerken (Vellutino et al., 2004). Tevens blijkt uit deze studie, dat bij oude kinderen zoals verwacht de  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$  een groter deel verklaard in woordlezen dan bij jonge kinderen. Dit betekent dat bij oude kinderen er een sterkere relatie bestaat tussen RAN en woordlezen. Dit kan verklaard worden doordat alfanumerieke stimuli kunnen als meer 'automatisch' worden gezien dan non-alfanumeriek stimuli. Hierbij kan de link worden gelegd met direct herkendend lezen, aangezien dit ook als meer automatisch wordt gezien volgens het DRM. Een kind gaat zoals eerder gezegd van analytisch naar direct herkendend lezen (Ehri, 2005). In een ander onderzoek wordt juist het tegenovergestelde gevonden. Rodríguez et al., (2015) vonden een afname van de relatie tussen RAN en woordlezen wanneer kinderen ouder werden. Deze afname is echter absoluut. In het onderzoek van de Groot et al., (2015) werd er ook een absolute afname gevonden, maar relatief ten opzichte van fonemische vaardigheid blijft de RAN de grootste bijdrage van leesvaardigheid. Toekomstige studies kunnen baat hebben bij een meer diepgaand onderzoek naar de invloed van leeftijd in de relatie tussen RAN en woordlezen. De huidige studie heeft een bijdrage geleverd aan studies die de RAN-



leeslink in combinatie met de ontwikkelingsdynamiek in kaart willen brengen. Echter, in deze studie is gebruik gemaakt van een cross-sectioneel ontwerp. Hieruit kunnen geen verbanden worden getrokken, omdat niet alle kenmerken van de respondenten in kaart worden gebracht (Straits & Singleton, 2011). Daarom wordt aangeraden om gebruik te maken van een longitudinaal ontwerp, om zodat er gecompenseerd kan worden voor situationele factoren. Dit zal helpen om de RAN-leeslink in combinatie met de ontwikkelingsdynamiek beter in kaart te krijgen.

De tweede en derde onderzoeksvraag onderzochten in hoeverre de RAN gerelateerd is aan visuele aandachtsoriëntatie en of er verschillen zijn tussen alfanumerieke stimuli en non-alfanumerieke stimuli in verschillende leeftijdsgroepen. Er is een negatief effect gevonden tussen de  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$  en de condities ‘valid cue’ en ‘no cue’ van visuele aandachtsoriëntatie bij oude kinderen. Deze correlaties geven aan dat er zodra er een betere prestatie werd gehaald op RAN-taken, deelnemers een kortere responstijd lieten zien op de test wat betreft deze condities van visuele aandachtsoriëntatie. Dit is in lijn met de verwachtingen. Er is bekend dat alfanumerieke stimuli als meer ‘automatisch’ kunnen worden beschouwd dan non-alfanumerieke stimuli. Hier kan de link worden gelegd met direct herkendend lezen, dit is namelijk ook meer automatisch. Er is aangetoond dat voornamelijk de pauzetijd van de RAN verband houdt met de verschillende leesniveaus, omdat pauzetijd ook processen omvat zoals het verschuiven van visuele aandacht en aangezien lezen (met name direct herkendend lezen) ook een verschuiving van de visuele aandacht vereist (Wolf & Bowers, 1999). De verwachting dat deze relatie juist bij oude kinderen zichtbaar is, komt uit de resultaten naar voren. Oudere kinderen lezen namelijk ook meer direct herkendend dan jonge kinderen (Ehri, 2005). De conditie ‘false cue’ van visuele aandachtsoriëntatie, lijkt niet samen te hangen met de RAN. Wanneer de respondent op het verkeerde been werd gezegd middels een verkeerde cue, lijkt dit het proces dus juist te verstoren. Hoewel er in de regressieanalyse geen significante resultaten zijn gevonden tussen de condities ‘false cue’ wijst de hoge correlaties wel op een mogelijk verband tussen deze conditie van visuele aandachtsoriëntatie en  $RAN_{\text{alfanumeriek}}$  bij oude kinderen. Toekomstige onderzoeken zouden baat hebben bij diepgaand onderzoek naar de verschillen tussen de condities van de test, met name in welk opzicht de conditie ‘false cue’ verschilt in samenhang met de RAN tegenover de andere condities.

De vierde onderzoeksvraag onderzocht een mogelijke mediërende rol van visuele aandachtsoriëntatie in de relatie tussen RAN en woordleesvaardigheid. Hoewel verwacht werd dat visuele aandachtsoriëntatie een rol speelt in de relatie tussen RAN en

woordleesvaardigheid bevestigden de bevindingen deze voorspelling niet. Uit dit onderzoek komt naar voren dat bij jonge kinderen de condities ‘false cue’ positief samenhangt met woordleesvaardigheid en ‘valid cue’ van visuele aandachtsoriëntatie negatief samenhangt met woordleesvaardigheid. Dit betekent dat wanneer jonge kinderen beter zijn in woordlezen, ze er sneller over doen om te reageren op de ‘valid cue’ conditie. Dit wordt mogelijk verklaard doordat niet alleen de lexicale route van het *dual route model* in verband staat met visuele aandachtsoriëntatie, maar ook de fonologische route. Dit betreft het proces van klank-tekenkoppeling, waar beginnende lezers letters herkennen door hun visuele uitstraling (Buchholz & McKone, 2004). Hoe beter jonge kinderen zijn in woordlezen, hoe langer ze erover doen om te reageren op de cue wanneer ze op het verkeerde been worden gezet. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat jonge kinderen in staat zijn om de *cues* uit de periferie waar te nemen en ze deze ook gebruiker wanneer dit contraproductief is. Echter is dit niet middels wetenschappelijk onderzoek bewezen. Hoewel dit niet helemaal in lijn is met de verwachtingen, veronderstelt dit wel een automatische reactie. Bij oude kinderen is er geen verband gevonden, terwijl dit wel verwacht werd. Voor de non-alfanumerieke RAN-stimuli is er bij oude kinderen wel een relatie te vinden tussen visuele aandachtsoriëntatie de condities ‘false cue’ en ‘valid cue’ en woordlezen. Aan de voorwaarden voor een eventuele mediatie voldoet geen enkele combinatie, waardoor deze niet verder onderzocht is.

Een methodologische beperking van dit onderzoek is dat kinderen zijn geselecteerd middels een selecte steekproef. Er was sprake van vrijwillige aanmeldingen en gedeeltelijke werving via privé netwerk van onderzoekers. Dit heeft ervoor gezorgd dat niet de hele populatie de kans heeft gehad om te worden geselecteerd. Dit maakt dat de resultaten niet generaliseerbaar zijn naar de populatie (Straits & Singleton, 2011). De steekproefbias kan voorkomen worden door een gestratificeerde random steekproef. Hierbij wordt de populatie opgedeeld in verschillende groepen (strata), waarbij per stratum een aselechte steekproef wordt getrokken. De respondenten zijn in de steekproef dan gelijk aan het percentage van de eigenschappen binnen de populatie (Straits & Singleton, 2011). Hierdoor zou wellicht meer beeld kunnen worden verkregen in de populatie. Wellicht worden in de totale populatie meer relaties gevonden, wat kan helpen bij een onderzoek naar een eventuele mediatie.

Onderzoeksvraag vijf onderzocht een moderatie van leeftijd in de relatie tussen RAN en visuele aandachtsoriëntatie. Voor de conditie ‘no cue’ is er een negatief effect gevonden. Dit betekent, dat de impact van de alfanumerieke RAN op de visuele aandachtsoriëntatie minder groot is voor een hogere leeftijd. Dit terwijl er een positieve relatie verwacht werd. Uit onderzoek blijkt dat in de eerste fasen van het RAN-proces visuele aandacht vereist wordt.

In lijn met de ontwikkeling lijkt de RAN een goede cognitieve afspiegeling te zien van vooral het direct herkendend lezen van oudere kinderen (lees: betere lezers). Hiermee werd verwacht dat hoe ouder kinderen werden hoe groter de relatie tussen RAN en visuele aandacht zou worden. Echter blijkt uit dit onderzoek het tegenovergestelde bij de conditie 'no cue'. Het is interessant dat dit effect juist gevonden werd bij de conditie 'no cue' omdat verwacht werd, dat het oriëntatie-effect het meest te zien zou zijn in de condities 'false cue' en 'valid cue', omdat de aandacht hier wordt weggetrokken middels een *cue*. De conditie 'no cue' wordt daarom ingezet als een soort controlevariabele. In de conditie 'no cue' zit wel degelijk een stuk visuele aandachtsoriëntatie, omdat er gereageerd wordt op een target stimulus. Echter is deze lastiger inzichtelijk te maken, omdat er geen rechtstreekse relatie onderzocht kan worden. In vervolgonderzoek wordt daarom ook aan te raden om een soortgelijk onderzoek te doen, maar dan ook neurofysiologisch naar deze data te kijken zoals in het onderzoek van de Groot (2015). Hier kan gekeken worden naar wat er specifiek gebeurt binnen de verschillende condities wat meer inzicht zal geven. In dit onderzoek hebben we alleen een algemene responstijd bij de verschillende condities.

Er zijn verschillende sterke kanten van het onderzoek te benoemen die hier worden samengevat. Ten eerste is de fonemische analysevaardigheid meegenomen als controlevariabele om te voorkomen dat er onterecht een relatie tussen RAN en woordlezen werd toegeschreven. Ten tweede heeft dit onderzoek inzicht kunnen geven in de cognitieve processen die de RAN-leeslink kunnen verklaren. Vanuit de literatuur was er weinig bekend over deze relatie waarbij specifiek gekeken is naar de visuele aandachtsoriëntatie in combinatie met de verschillende leeftijdsgroepen. Theoretisch kunnen de bevindingen van dit onderzoek bijdragen aan verschillende modellen en conceptuele kaders rondom de cognitieve processen in de RAN-leeslink in combinatie met leeftijd. Er was bekend dat de benoemsnelheid, oftewel *Rapid Automated Naming* (RAN) een grote rol speelt als cognitief proces bij het lezen (Wolf & Bowers, 1999). Echter staat dit proces niet op zichzelf (Vellutino et al., 2004). Daarom is er laatste jaren steeds meer aandacht gekomen voor visuele aandachtprocessen. Afgelopen jaren is temporele, oftewel selectieve visuele aandacht onderzocht met het zogenaamde *Attention Blink paradigm* (zie bijv. Raymond et al., 1992). De aandachtsoriëntatie als belangrijke cognitieve voorspeller werd nog nauwelijks onderzocht. Terwijl dit inharenet is aan het lezen en ook tijdens de RAN-taken continu aangeboord (Casco, Tressoldi, & Dellantonio, 1998; Rayner, 2009). Het toevoegen van de leeftijd geeft relevante inzichten over hoe de relatie tussen RAN en visuele aandacht

veranderd naarmate kinderen betere lezers worden. Op dit moment wordt visuele aandachtsoriëntatie nog niet als aandachtspunt gezien op scholen. Echter, dit zou wel inzicht kunnen geven in de cognitieve processen bij kinderen die stagneren bij het leren lezen. Wanneer blijkt dat kinderen moeite hebben met de visuele aandachtsoriëntatie, kan er sneller passende hulp worden geboden op dit gebied. Praktisch gezien kan de inventarisatie van de betrokken verwerkingsprocessen waaronder visuele aandachtsoriëntatie in combinatie met de ontwikkelingsdynamiek inzicht kunnen geven in hoeverre dit invloed heeft op de leesvaardigheid van kinderen. Ten derde is er in de analyses gebruik gemaakt van een combinatie van het Hayes Process en een meervoudige hiërarchische regressie. Aan zowel het Hayes-Process en de meervoudige lineaire regressie, zitten voor- en nadelen (Hayes et al., 2017). Het Hayes model maakt gebruik van complete gegevens, zonder uit te sluiten, waardoor er geen gegevens verloren gaan (Hayes et al, 2017). Maar, meervoudige lineaire regressie biedt meer geavanceerde opties om met ontbrekende data om te gaan (Hayes et al., 2017). Vandaar dat er gekozen is voor een combinatie van beide.

Er zijn drie beperkingen waarop in dit gedeelte de nadruk zal worden gelegd. Ten eerste is er een cross-sectioneel ontwerp gebruikt. Er is bij de respondenten op één moment in de tijd testen afgenomen. Dit kan ervoor zorgen dat situationele factoren van invloed kunnen zijn op de respons in de testen. Tevens kunnen er met een cross-sectioneel ontwerp geen verbanden worden getrokken, omdat er andere kenmerken van de respondenten niet in kaart worden gebracht. Je kan hierdoor geen oorzaak-gevolg redenering veronderstellen (Straits & Singleton, 2011). Ten tweede zijn kinderen voor deze studie geselecteerd middels een selecte steekproef. Er was sprake van vrijwillige aanmeldingen en gedeeltelijke werving via privé netwerk van onderzoekers. Dit heeft ervoor gezorgd dat niet de hele populatie de kans heeft gehad om te worden geselecteerd. Dit maakt dat de resultaten niet generaliseerbaar zijn naar de populatie (Straits & Singleton, 2011). Ten derde geeft dit onderzoek inzicht op basis van algemene responstijden, zonder neurofysiologisch te kijken naar de data. Hierdoor is er geen inzicht in wat er precies gebeurt bij de aandachtsoriëntatie op de verschillende condities.

Er zijn een aantal aanbevelingen voor vervolgonderzoek. Ten eerste wordt een longitudinaal ontwerp aangeraden. Hierdoor kan er middels verschillende metingen voor situationele factoren gecompenseerd worden. Door verschillende metingen op verschillende momenten kan er gecompenseerd worden voor situationele factoren. Tevens kunnen causale relaties gevonden worden door middel van een longitudinaal ontwerp (Straits & Singleton, 2011). De steekproefbias kan voorkomen worden door een gestratificeerde random

steekproef. Hierbij wordt de populatie opgedeeld in verschillende groepen (strata), waarbij per stratum een aselechte steekproef wordt getrokken. De respondenten zijn in de steekproef dan gelijk aan het percentage van de eigenschappen binnen de populatie (Straits & Singleton, 2011). En als laatste, door neurofysiologisch te kijken naar deze of soortelijke data, zoals in het onderzoek van de Groot (2015) kan inzicht worden gegeven in wat er precies gebeurt met aandachtsoriëntatie binnen verschillende condities.

Samengevat tonen de resultaten het belang van visuele aandachtsoriëntatie in de RAN-leeslink. Hierbij heeft de ontwikkelingsdynamiek inzicht gegeven in hoeverre dit van invloed is op de leesvaardigheid van kinderen. Vervolgonderzoek zou zich kunnen richten op wat er specifiek gebeurt binnen de verschillende condities van visuele aandachtsoriëntatie, om meer inzicht te krijgen in de neurofysiologische aspecten van visuele aandacht in de RAN-leeslink.

## Literatuur

- Brus, B.T., & Voeten, M.J.M. (1979). Een Minuut Test (One minute test). Lisse, the Netherlands: Swets & Zeitlinger.
- Buchholz, J. & McKone, E. (2004). Adults with dyslexia show deficits on spatial frequency doubling and visual attention tasks. *Dyslexia*, *10*(1), 24–43. doi:10.1002/dys.263
- 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.
- Castles, A., & Coltheart, M. (1993). Varieties of developmental dyslexia. *Cognition*, *c47*(2), 149-180. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0010-0277\(93\)90003-E](http://dx.doi.org/10.1016/0010-0277(93)90003-E)
- Clarke, P., Hulme, C., & Snowling, M. (2005). Individual differences in RAN and reading: A resopnetiming analysis. *Journal of Research in Reading*, *28*, 73–86.
- De Groot, B. J. A., Van den Bos, K. P., Minnaert, A. E. M. G., & Van der Meulen, B. F. (2015). Phonological Processing and Word Reading in Typically Developing and Reading Disabled Children: Severity Matters. *Scientific Studies of Reading*, *19*(2), 166-181. doi: 10.1080/10888438.2014.973028.
- De Groot, B. J., Van den Bos, K. P., Van der Meulen, B. F., & Minnaert, A. E. (2015). The attentional blink in typically developing and reading-disabled children. *Journal of Experimental Child Psychology*, *139*, 51–70 <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.05.003>
- Ehri, L. (1998). Grapheme-phoneme knowledge is essential for learning to read words in English. In J.Metsala & L. Ehri (Eds.), *Word recognition in beginning literacy* (pp. 3–40). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Ehri, L. C. (2005). Learning to Read Words: Theory, Findings, and Issues. *Scientific Studies of Reading*, *9*(2), 167-188. doi:10.1207/s1532799xssr0902\_4
- Georgiou, G. K., Papadopoulos, T. C., & Kaizer, E. L. (2014). Different RAN components relate to reading at different points in time. *Reading and Writing*, *27*(8), 1379–1394. <https://doi.org/10.1007/s11145-014-9496-1>

- Gough, P. B. (1996). How children learn to read and why they fail. *Annals of Dyslexia*, 46(1), 1-20. doi: 10.1007/BF02648168
- Hayes, A. F., Montoya, A. K., & Rockwood, N. J. (2017). The analysis of mechanisms and their contingencies: PROCESS versus structural equation modeling. *Australasian Marketing Journal*, 25(1), 76-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ausmj.2017.02.001>
- Iacobucci, D., Schneider, M. J., Popovich, D. L., & Bakamitsos, G. A. (2016). Mean centering helps alleviate “micro” but not “macro” multicollinearity. *Behavior Research Methods*, 48(4), 1308-1317. <https://doi.org/10.3758/s13428-015-0624-x>
- LaBerge, D., & Samuels, J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6, 293–323
- 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., Schulte-Körne, G. (2013). Predictors of developmental dyslexia in European orthographies with varying complexity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(6), 686–694. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12029>
- Miles, J. (2014). Tolerance and variance inflation factor. Wiley StatsRef: Statistics Reference Online. doi:10.1002/9781118445112.stat06593
- Norton, E. S., & Wolf, M. (2012). Rapid automatized naming (RAN) and reading fluency: Implications for understanding and treatment of reading disabilities. *Annual Review of Psychology*, 63, 427–452.
- Rayner, K., & Pollatsek, A. (1989). *The psychology of reading*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall
- 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. <https://doi.org/10.1080/10888438.2020.1821035>

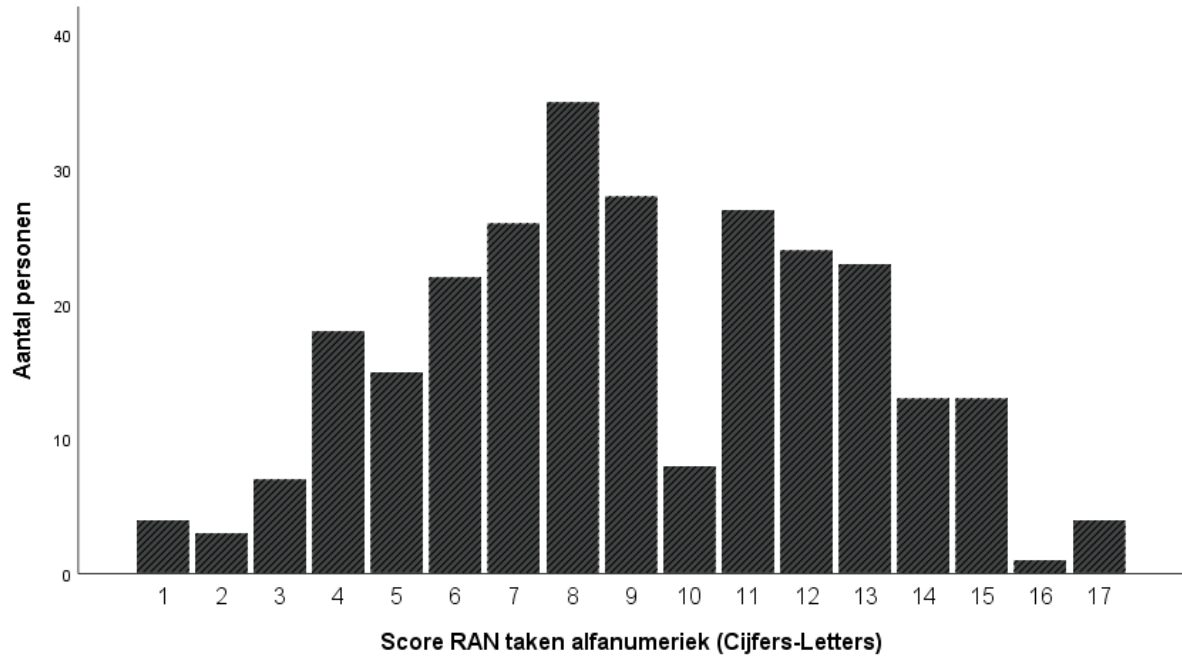
- Spector, P. E., & Brannick, M. T. (2011). Methodological urban legends: The misuse of Statistical control variables. *Organizational Research Methods*, 14(2), 287-305. doi:10.1177/1094428110369842
- Straits, B. C., & Singleton, R. A. (2011). *Social Research, Approaches and Fundamentals* (5th ed.). Oxford University Press.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Boston: Pearson Education.
- Van den Bos, K. P., Zijlstra, B. J. H., & Lutje Spelberg, H. C. (2002). Life-Span Data on Continuous-Naming Speeds of Numbers, Letters, Colors, and Pictured Objects, and Word-Reading Speed. *Scientific Studies of Reading*, 6(1), 25-49. doi: 10.1207/S1532799XSSR0601\_02
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J., & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(1), 2-40.
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 415-438. <https://doi.org/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. <https://doi.org/10.1177/002221940003300409>
- Wimmer, H., Mayringer, H., & Landerl, K. (2000). The double-deficit hypothesis and difficulties in learning to read a regular orthography. *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 668-680.



## Bijlage 1.

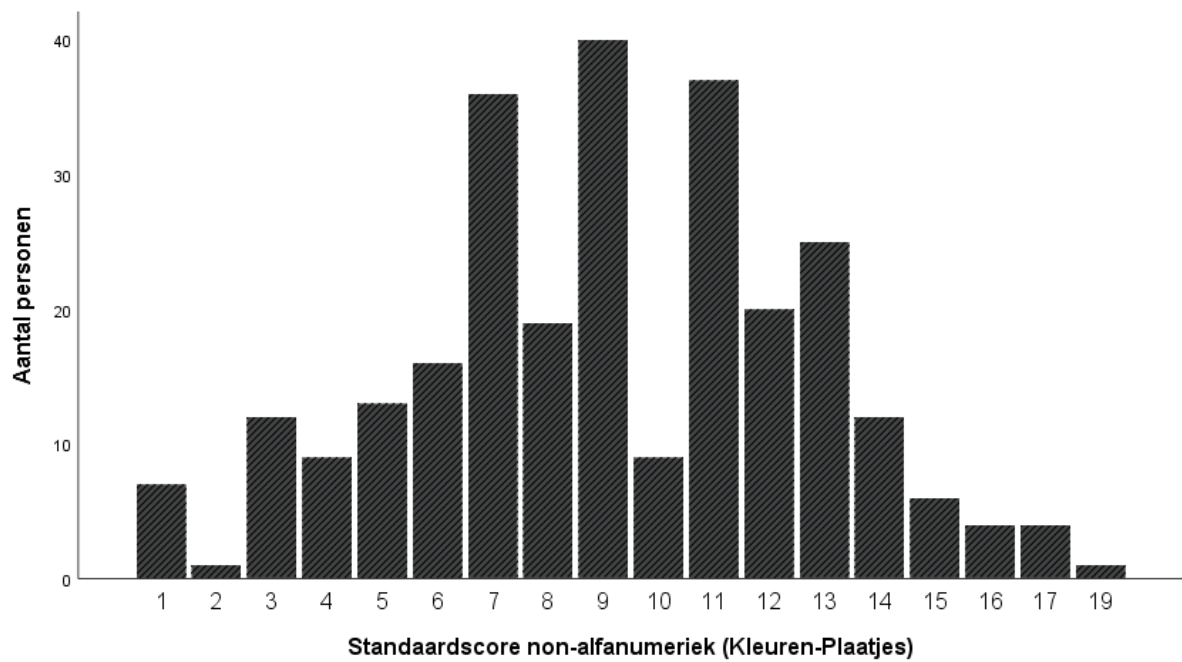
### Figuur 1

*Verdeling van de Score op de RAN taken alfanumeriek*

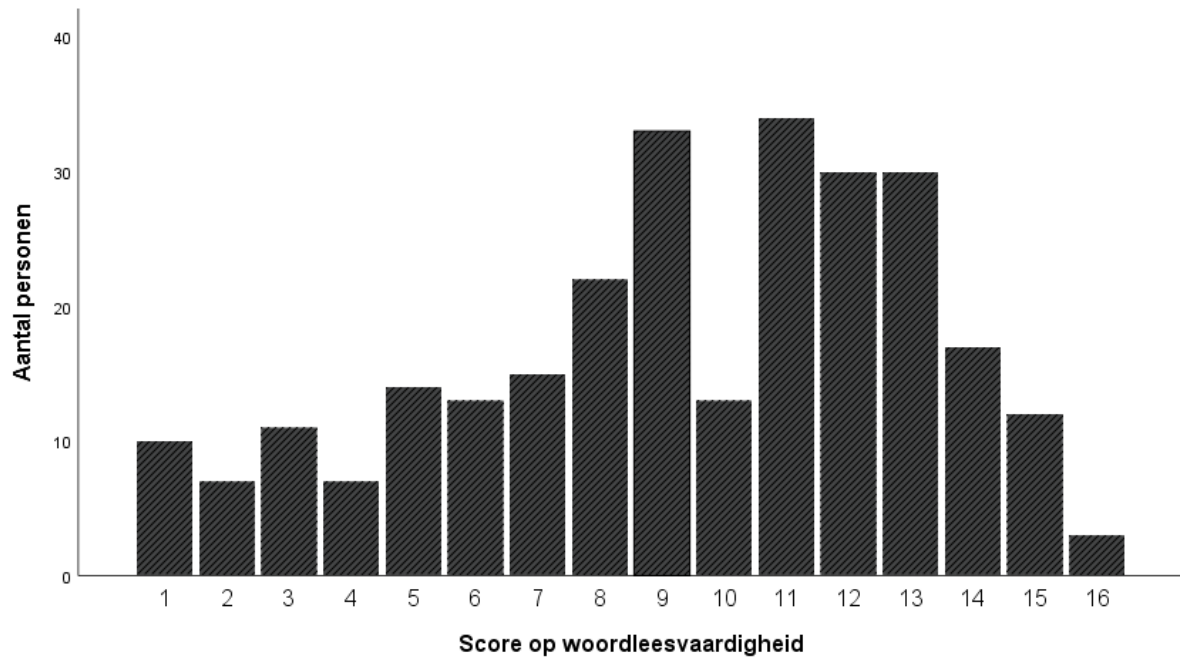


### Figuur 2

*Verdeling van de Score op de RAN taken non-alfanumeriek*



**Figuur 3**  
*Verdeling van de Score op woordleesvaardigheid*



## Bijlage 2.

### Tabel 13

*Regressie tabel meervoudige lineaire regressie; RAN non-alfanumeriek, visuele aandacht 'false cue' en leeftijd*

Variabele	Model 1 (M1)				Model 2 (M2)				Model 3 (M3)			
	B	SE	t	p	B	SE	t	p	B	SE	t	p
Constant	628.84	24.41	25.75	0.00***	811.60	81.27	9.99	0.00***	668.38	122.05	5.48	0.00***
FAT	-1.19	0.53	-2.25	0.03*	-1.23	0.58	-2.13	0.04*	-1.19	0.58	-2.06	0.04*
Rannalfa					-0.03	2.66	-0.12	0.99	6.49	4.93	1.32	0.19
Leeftijd					-1.46	0.59	-2.48	0.01**	-0.34	0.93	-0.37	0.71
Interactie									-4.33	2.76	-1.57	0.12
R2	0.02				0.04				0.05			
F change (1,269)	5.06			0.03*								
F change (3,267)					3.85			0.01**				
F change (4,266)									3.52			0.01**

*Notities.* N = 271. Afhankelijke variabele: visuele aandacht 'false cue'. B is de ongestandaardiseerde coëfficiënt; SE is de standaarddeviatie; FAT is fonemische analysevaardigheid; rannalfa is RAN non-alfanumeriek \*p < .05, \*\*p < .01, \*\*\*p < .00.

**Tabel 14**

*Regressie tabel meervoudige lineaire regressie; RAN non-alfanumeriek, visuele aandacht 'no cue' en leeftijd*

<i>Variabele</i>	<i>Model 1 (M1)</i>				<i>Model 2 (M2)</i>				<i>Model 3 (M3)</i>			
	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Constant	629.24	20.39	30.87	0.00***	860.71	67.00	12.85	0.00***	735.31	100.55	7.31	0.00***
FAT	-0.93	0.44	-2.10	0.04*	-0.86	0.48	-1.81	0.07	-0.82	0.48	-1.73	0.08
Rannalfa					-1.31	2.20	-0.60	0.55	4.40	4.06	1.08	0.28
Leeftijd					-1.80	0.49	-3.70	0.00***	-0.82	0.76	-1.07	0.29
Interactie									-3.79	2.27	-1.67	1.00
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.01				0.05				0.06			
<i>F change</i> (1,269)	4.40			0.04*								
<i>F change</i> (3,267)					6.10			0.00***				
<i>F change</i> (4,266)									5.30			0.00***

*Notities.* N = 271. Afhankelijke variabele: visuele aandacht 'no cue'. B is de ongestandaardiseerde coëfficiënt; SE is de standaarddeviatie; FAT is fonemische analysevaardigheid; rannalfa is RAN non-alfanumeriek \*p < .05, \*\*p < .01, \*\*\*p < .00.

**Tabel 15**

*Regressie tabel meervoudige lineaire regressie; RAN non-alfanumeriek, visuele aandacht 'valid cue' en leeftijd*

<i>Variabele</i>	<i>Model 1 (M1)</i>				<i>Model 2 (M2)</i>				<i>Model 3 (M3)</i>			
	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Constant	620.22	23.25	26.68	0.00***	822.27	77.19	10.65	0.00***	710.93	116.10	6.12	0.00***
FAT	-1.30	0.50	-2.59	0.01**	-1.26	0.55	-2.30	0.02*	-1.23	0.55	-2.24	0.03*
Rannalfa					-0.96	2.53	-0.38	0.71	4.11	4.69	0.88	0.38
Leeftijd					-1.58	0.56	-2.82	0.01**	-0.70	0.88	-0.80	0.43
Interactie									-3.37	2.63	-1.28	0.20
<i>R2</i>	0.02				0.05				0.06			
<i>F change</i> (1,269)	6.70			0.01**								
<i>F change</i> (3,267)					4.94			0.00***				
<i>F change</i> (4,266)									4.12			0.00***

*Notities.* N = 271. Afhankelijke variabele: visuele aandacht 'valid cue'. B is de ongestandaardiseerde coëfficiënt; SE is de standaarddeviatie; FAT is fonemische analysevaardigheid; rannalfa is RAN non-alfanumeriek \*p < .05, \*\*p < .01, \*\*\*p < .00.

