

Gesproken taalontwikkeling van kinderen met een cochleair implantaat

Onderzoek naar de gesproken taal van leerlingen met een cochleair implantaat in vergelijking met die van slechthorende leerlingen en die van leerlingen met taalontwikkelingsstoornissen in het reguliere en cluster 2 basisonderwijs.

Brigitte de Hoog

Harry Knoors
Ludo Verhoeven
Margreet Langereis
Marjolijn van Weerdenburg

Dit project is gefinancierd door Koninklijke Kentalis en Fonds NutsOhra.



Speciale dank gaat uit naar alle kinderen, ouder(s)/verzorger(s), scholen en ambulante diensten voor hun medewerking.

Omslagillustratie: Promotie In Zicht, Arnhem

© 2017 Brigitte de Hoog, Harry Knoors, Ludo Verhoeven, Margreet Langereis, Marjolijn van Weerdenburg.

Gesproken taalontwikkeling van kinderen met een cochleair implantaat

Onderzoek naar de gesproken taal van leerlingen met een cochleair implantaat in vergelijking met die van slechthorende leerlingen en die van leerlingen met taalontwikkelingsstoornissen in het reguliere en cluster 2-basisonderwijs.

Brigitte de Hoog

Harry Knoors
Ludo Verhoeven
Margreet Langereis
Marjolijn van Weerdenburg



Inhoudsopgave

Inleiding	06
Wat is gesproken taalontwikkeling?.....	07
Lexicale toegang	08
Linguïstische profielen	08
Verloop van taalontwikkeling	11
Factoren die de gesproken taal voorspellen	16
Wat betekent dit?	17
Spin-off: Referentiegegevens bij het Testinstrumentarium Taalontwikkelingsstoornissen (T-TOS)	20
Literatuur	28
Bijlage A	29
Bijlage B	40

Inleiding

Het leren van een moedertaal is een natuurlijk proces, maar dit betekent niet dat taalverwerving vanzelf gaat. Er is een aantal factoren noodzakelijk om een gesproken taal te kunnen leren, namelijk een goed gehoor, een bepaald intelligentieniveau en voldoende mogelijkheden voor sociale interactie (de hoeveelheid en kwaliteit van het taalaanbod). De vroege taalontwikkeling is van groot belang voor de sociaal-emotionele en cognitieve ontwikkeling van het kind. Wanneer een kind doof wordt geboren, heeft dit invloed op de gesproken taalverwerving. Niet goed kunnen horen betekent dat er meer tijd en moeite nodig is om een gesproken taal te leren.

Invloed van een cochleair implantaat

Een cochleair implantaat (CI) is een binnenoorprothese die de gehoorzenuw direct elektronisch stimuleert en op die manier de waarneming van geluid voor dove en ernstig slechthorende kinderen en volwassenen gedeeltelijk kan herstellen. Wat kan een CI betekenen voor de gesproken taalontwikkeling? Het gehoor verbetert weliswaar, maar de waarneming van het geluid is anders dan bij normaalhorende mensen. Voor sommige kinderen is de waarneming van spraak met een CI voldoende om gesproken taal te kunnen verwerven, maar voor andere kinderen niet. Aanzienlijke variatie blijft bestaan binnen de groep kinderen met CIs wat betreft de gesproken taal. De oorzaak van deze variatie wordt tot nu toe maar gedeeltelijk begrepen. Hierdoor bestaat er tot op heden weinig overeenstemming over de beste manieren om problemen met gesproken taal te behandelen bij kinderen met CIs.

Onderzoek naar gesproken taalontwikkeling van kinderen met CIs

Een aantal kinderen met CIs maakt dus een goede taalontwikkeling door, terwijl andere kinderen achterblijven. De Amerikaanse onderzoeker Rice¹ (2016) stelt dat de ontwikkeling van taal op de lange termijn van jonge kinderen met een CI wordt gekenmerkt door slechts deels verklaarbare individuele variatie. Dit doet denken aan de ontwikkeling van taal door kinderen met taalontwikkelingsstoornissen (TOS). Dit roept een aantal vragen op. Hoeveel kinderen blijven achter? Hoe ziet hun taalontwikkeling er dan uit? Horen deze kinderen niet goed genoeg? Is hun woordenschat te klein? Zijn zij vergelijkbaar met kinderen met TOS? Deze en andere vragen waren aanleiding voor een promotieonderzoek waarvan de resultaten in deze brochure gerapporteerd worden. Het onderzoek heeft vijf jaar geduurd en is uitgevoerd binnen het Behavioural Science Institute van de Radboud Universiteit Nijmegen. Het onderzoek is gefinancierd door Koninklijke Kentalis en Fonds NutsOhra. In totaal hebben er 72 dove leerlingen met CIs, 79 slechthorende leerlingen met milde tot ernstige gehoorverliezen en 147 leerlingen met TOS deelgenomen, van groep 5 tot en met groep 8 uit zowel het reguliere onderwijs als het cluster 2 onderwijs. De leerlingen kwamen uit gezinnen waarin de gesproken Nederlandse taal in communicatie een belangrijke rol speelde. Daarnaast werd in deze gezinnen ook Nederlands ondersteund met gebaren (NmG), de Nederlandse gebarentaal (NGT) of een andere gesproken taal gebruikt. In totaal kwam 9.2% van de kinderen uit allochtone gezinnen. In deze brochure leest u meer over de bevindingen van het onderzoek en bieden we praktische tips. Verder vindt u op pagina 17 t/m 28 de referentiegegevens van het Testinstrumentarium Taalontwikkelingsstoornissen (T-TOS, Cito).

¹ Rice, M. L. (2016). Specific language impairment, nonverbal IQ, attention-deficit / hyperactivity disorder, autism spectrum disorder, cochlear implants, bilingualism, and dialectal variants: Defining the boundaries, clarifying clinical conditions, and sorting out causes. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59, 122-132.

Aangezien het T-TOS instrument geen normgegevens geeft voor leerlingen met CI's, slechthorende leerlingen of leerlingen met TOS, kunt u de referentiegegevens in deze brochure zo nodig gebruiken om de T-TOS scores van leerlingen bij u op school mee te vergelijken.

Wat is gesproken taalontwikkeling?

Taalontwikkeling is het leren begrijpen en spreken van een taal. Wanneer een kind luistert naar iemand die praat, hoort hij/zij een continue stroom geluid, ook wel het spraaksignaal genoemd. Binnen dit spraaksignaal wordt geen onderscheid gemaakt in losse woorden, zoals het geval is bij een zichtbare tekst op papier. Het kind moet dus eerst de individuele woorden kunnen ontdekken in de stroom van geluid. Daarna kan het kind leren uit welke klanken de woorden bestaan, wat de woorden betekenen en hoe de woorden gecombineerd kunnen worden om er zinnen mee te vormen. Wanneer het kind patronen en klanken kan herkennen, woorden kan onderscheiden en de betekenis en de combineermogelijkheden met andere woorden goed op kan slaan in het mentale lexicon (het woordenboek in het hoofd van het kind) in het lange termijn geheugen, helpt dit bij het zelf begrijpen en spreken van een taal.

Perceptie en verwerking

Er lijkt op zijn minst een subgroep van kinderen met CI's te bestaan die niet alleen problemen vertoont door verminderd spraakverstaan, maar ook ernstige taalproblemen laat zien die niet alleen gerelateerd zijn aan hun gehoorverlies. Een verstoord verstaan van spraak, zoals het geval is bij kinderen die horen met CI's of klassieke hoortoestellen, kan leiden tot problemen met gesproken taal door een haperend verbaal geheugen. Aan de andere kant zullen kinderen met een goed verbaal geheugen minder problemen ervaren met de verwerking van een verstoord spraaksignaal dan kinderen met een minder goed verbaal geheugen. Het verbaal geheugen kan dan compenseren voor het verstoord spraakverstaan. Een vergelijking van de gesproken taal van kinderen met CI's met die van slechthorende leeftijdsgenoten met milde tot ernstige gehoorverliezen en met die van kinderen met TOS, die veelal problemen vertonen met het verbaal werkgeheugen zonder dat zij gehoorstoornissen hebben, kan leiden tot meer inzicht in waarom de gesproken taalontwikkeling voor sommige kinderen met CI's vertraagd of afwijkend verloopt.

Definities

Verbaal korte termijn geheugen: een systeem waarin verbale informatie van gemiddeld zeven items (woorden of cijfers bijvoorbeeld) gedurende een aantal seconden wordt opgeslagen.

Verbaal lange termijn geheugen: een systeem waarin verbale informatie voor lange tijd wordt vastgelegd.

Verbaal werkgeheugen: een systeem van beperkte capaciteit, dat verantwoordelijk is voor de tijdelijke opslag en manipulatie van verbale informatie (hierin wordt informatie uit het korte termijn geheugen verwerkt eventueel in combinatie met informatie uit het lange termijn geheugen).

Lexicale toegang

Om een taal te begrijpen en woorden te selecteren om iets te kunnen vertellen, is het van belang dat de toegang tot het mentale lexicon (het woordenboek in het hoofd van een kind) goed verloopt. Immers, een nieuw geleerd woord moet zowel juist worden opgeslagen als snel en accuraat worden geselecteerd en opgehaald uit het mentale lexicon. Voor ons onderzoek naar lexicale toegang bij leerlingen met CIs, slechthorende leerlingen, leerlingen met TOS en normaalhorende leerlingen zonder TOS hebben we het volgende experiment bedacht. De leerlingen moesten plaatjes snel en correct benoemen in het gesproken Nederlands. Die plaatjes werden vertoond op een computer. Net voordat of net nadat ze het plaatje zagen, of juist tegelijkertijd, hoorden de leerlingen een woord dat als afleider werkte. Dit woord leek qua klank of qua betekenis op het woord dat door het plaatje werd weergegeven.

Uit ons onderzoek bleek dat de leerlingen met CIs en slechthorende leerlingen die goed spraak konden verstaan (met een minimale foneemscore van 80%) opmerkelijk goede lexicale toegang vertoonden. Ze presteerden beter dan leeftijdsgenoten met TOS en even snel en bijna even goed als horende leeftijdsgenoten. Opmerkelijk was dat de leerlingen met TOS veel problemen hadden met de lexicale toegang, ze waren langzaam in het benoemen van plaatjes en maakten ook veel fouten. Bij deze leerlingen zijn woorden wellicht minder adequaat in het mentale lexicon opgenomen.

Bij een groep leerlingen met CIs die goed spraak kan verstaan verloopt de lexicale toegang relatief probleemloos. Goed spraak kunnen horen maakt het waarnemen en opslaan van woorden dus mogelijk. Wat nou als de groep leerlingen met CIs niet wordt geselecteerd op goed kunnen spraakverstaan? Wat als we zonder voorselectie een groep leerlingen met CIs onderzoeken? Hoe ziet hun taalontwikkeling er uit? Hiervoor hebben we een onderzoek uitgevoerd waarbij we keken naar de linguïstische profielen van leerlingen met CIs en deze vergeleken met die van leeftijdsgenoten met TOS en slechthorende leeftijdsgenoten met milde tot ernstige gehoorverliezen. Ook hebben we onderzocht hoe stabiel die vergelijking tussen de groepen was over drie jaar heen.

Linguïstische profielen

Uit de literatuur blijkt dat sommige kinderen met CIs na een paar jaar (bijna) vergelijkbaar presteren met normaalhorende leeftijdsgenoten op het gebied van de gesproken taalvaardigheid, terwijl andere kinderen voortdurende problemen blijven vertonen. Aanzienlijke variatie blijft dus bestaan binnen de groep kinderen met CIs wat betreft de gesproken taalontwikkeling, voornamelijk op het gebied van de morfologie en syntaxis (morfosyntaxis). Problemen met het auditief waarnemen van elementen van de morfosyntaxis (bijvoorbeeld werkwoordsvervoegingen) kunnen gecompenseerd worden door een goed functionerend verbaal geheugen. Hapert dit verbale geheugen, dan ervaren kinderen met CIs grote problemen met het begrijpen en produceren van morfosyntactische structuren in gesproken taal. Om een woord met de juiste klanken, in de juiste volgorde en met de juiste uitgangen in een zin te begrijpen of te produceren is niet alleen kennis van het taalsysteem noodzakelijk, ook het verbale korte termijn geheugen speelt een grote rol.

Tijdens het proces waarin het kind een zin aan het begrijpen of produceren is, moeten de woorden die gehoord worden in het spraaksignaal (in geval van zinsbegrip) of die zijn opgehaald uit het mentale lexicon (in geval van zinsproductie) tijdelijk worden opgeslagen in het verbale korte termijn geheugen, totdat de zin compleet is begrepen of totdat ze in de zin passen.

Aangezien taalvaardigheid verandert met leeftijd, werd binnen ons onderzoek een grote groep van 47 leerlingen met CIs, 66 slechthorende leerlingen en 127 leerlingen met TOS ingedeeld in twee verschillende leeftijdsgroepen. Een jonge groep van gemiddeld 6 tot en met 8 jaar en een oude groep van gemiddeld 9 tot en met 11 jaar. Ongeveer de helft van de leerlingen ging naar het regulier basisonderwijs en de andere helft naar het cluster 2 basisonderwijs. Cluster 2 onderwijs is speciaal onderwijs voor dove en slechthorende leerlingen en leerlingen met TOS. Sommige leerlingen met CIs en slechthorende leerlingen binnen de groep konden goed spraakverstaan, terwijl andere leerlingen dat niet konden.

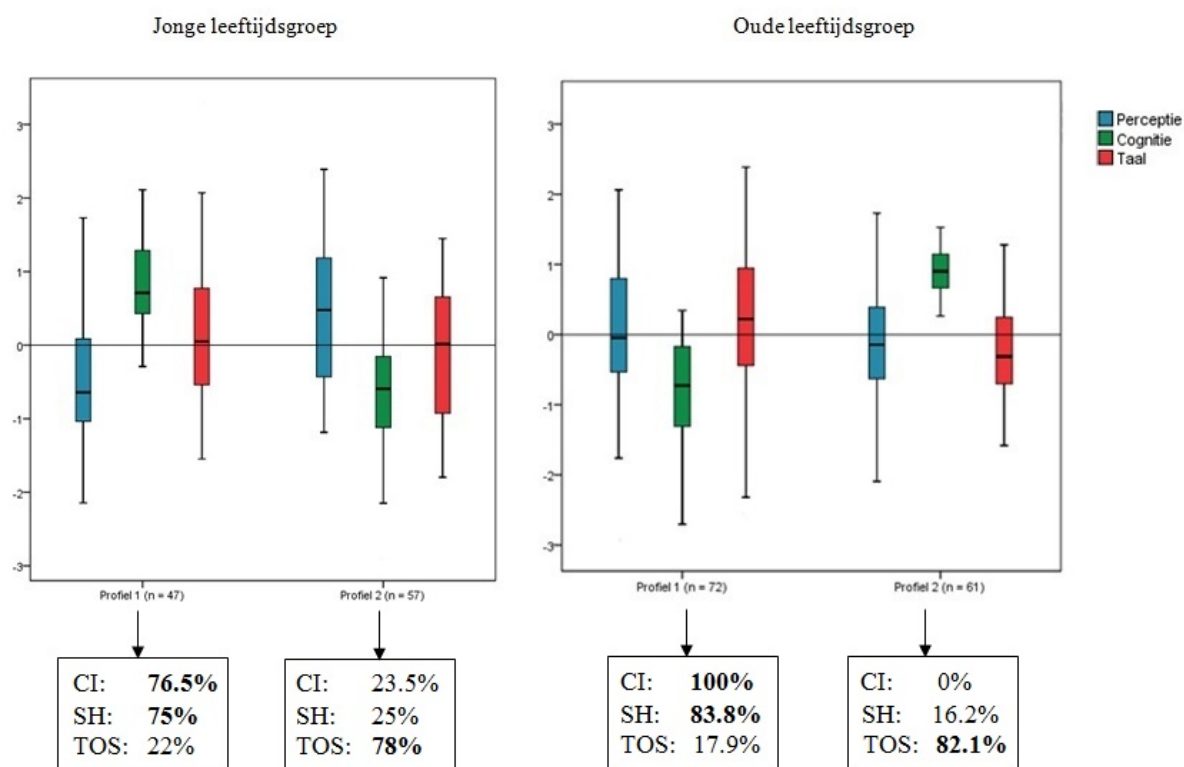
Op basis van onderliggende auditieve, cognitieve, lexicale en grammaticale vaardigheden van de grote groep leerlingen samen werden linguïstische profielen gevormd. De profielen omvatten drie dimensies, namelijk **perceptie** (auditieve discriminatie, gesproken woordherkenning en non-woord repetitie), **cognitie** (auditief geheugen van woorden, cijferreeksen voorwaarts en achterwaarts) en **taal** (woordenschat, morfosyntaxis en auditief geheugen van zinnen). Hierna werd onderzocht hoe de verhoudingen tussen de dimensies binnen de profielen eruit zagen per leeftijdsgroep. In Figuur 1 is te zien dat in de jonge leeftijdsgroep de leerlingen met CIs en de slechthorende leerlingen een profiel vertoonden van een relatief lage perceptie, relatief hoge cognitie en gemiddelde taal. De leerlingen met TOS in de jonge groep lieten een profiel zien van relatief hoge perceptie, relatief lage cognitie en gemiddelde taal. Hoog, laag en gemiddeld zijn relatief ten opzichte van de andere dimensies binnen het profiel. Het is belangrijk te melden dat het in Figuur 1 om relatieve verhoudingen gaat en dus niet om daadwerkelijke scores. Een profiel met een relatief sterke dimensie van perceptie betekent niet automatisch dat de auditieve vaardigheden van de leerlingen goed zijn. Aan de andere kant betekent een profiel met een relatief zwakke perceptie niet automatisch dat de auditieve vaardigheden van de leerlingen slecht zijn. Er is verder te zien in Figuur 1 dat de verhoudingen tussen de dimensies binnen de profielen verschilden tussen de leeftijdsgroepen. Dit betekent dat de verhouding binnen de profielen mee verandert met leeftijd.

Definities

Perceptie: in dit onderzoek wordt onder de dimensie perceptie verstaan het geheel van detectie en discriminatie van spraakklanken en identificatie en herkenning van waargenomen woorden.

Cognitie: in dit onderzoek wordt onder de dimensie cognitie verstaan het (werk)geheugen.

Taal: in dit onderzoek wordt onder de dimensie taal verstaan de receptieve en productieve woordenschat en de receptieve en productieve morfosyntaxis (grammatica).



Figuur 1: Profielen van perceptie, cognitie en taal binnen de jonge en de oude leeftijdsgroep

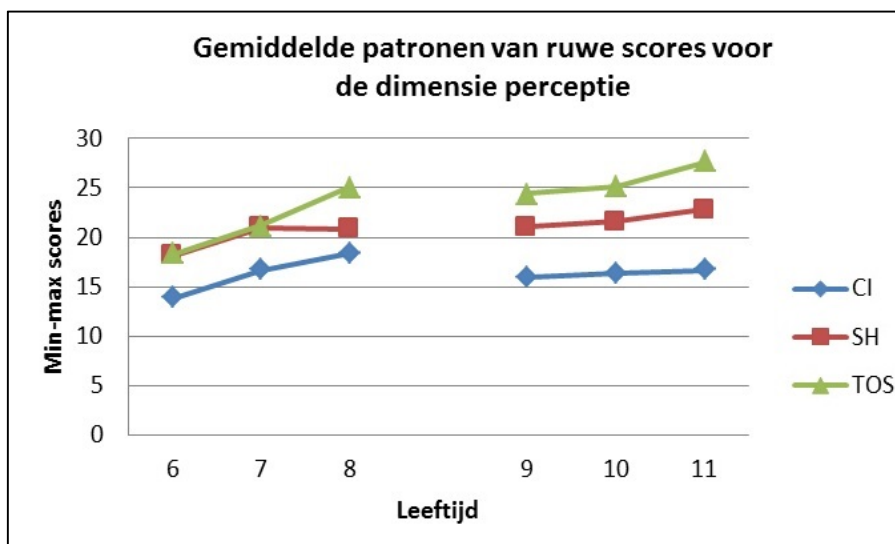
Wanneer de linguïstische profielen van de leerlingen met CIs, slechthorende leerlingen en leerlingen met TOS werden vergeleken, dan viel op dat de grootste groep leerlingen met CIs een profiel had dat vergelijkbaar was met dat van de slechthorende leerlingen met milde tot ernstige gehoorverliezen. Dit gold voor beide leeftijdsgroepen. Wanneer we keken naar de leerlingen met TOS, vonden we dat het profiel van de meeste leerlingen met TOS bleek te verschillen van dat van de leerlingen met CIs en slechthorende leerlingen. Uit ons onderzoek bleek dus dat de leerlingen voor wie het spraaksignaal verstoord waargenomen wordt (CI en slechthorend) andere profielen vertoonden dan leerlingen met TOS, die ondanks een normaal gehoor en daarmee een niet-verstoord waargenomen spraaksignaal, veelal problemen met het verbaal werkgeheugen hebben. Dit wekt de suggestie dat de onderliggende oorzaak van de problemen met gesproken taal van de meeste leerlingen met CIs voornamelijk te wijten is aan hun verminderd spraakverstaan in plaats van aan problematische verwerking van taal. Er moet echter ook worden opgemerkt dat bijna een kwart (23,5%) van de leerlingen met CIs in de jonge leeftijdsgroep een profiel liet zien dat leek op dat van hun leeftijdsgenoten met TOS. Een mogelijke verklaring waarom dit resultaat voor de CI groep alleen zichtbaar is in de jonge leeftijdsgroep en niet in de oude leeftijdsgroep kan liggen in de systematische variatie van leeftijd van eerste implantatie tussen de leeftijdsgroepen. Deze was aanzienlijk jonger in de jonge leeftijdsgroep (22 maanden in de jonge leeftijdsgroep versus 37 maanden in de oude leeftijdsgroep).

Het idee hierachter is dat hoe jonger de leerlingen een CI krijgen, hoe meer/beter zij kunnen horen en hoe meer duidelijkheid er daardoor ontstaat waarop de leerlingen uitvallen. Van de groep slechthorende leerlingen liet een kwart (25%) van de leerlingen in de jonge leeftijdsgroep en 16% van de leerlingen in de oude leeftijdsgroep een profiel zien dat leek op dat van hun leeftijdsgenoten met TOS. Het resultaat dat een deel van de leerlingen met CIs en slechthorende leerlingen een linguïstisch profiel vertoonde dat vergelijkbaar was met dat van leeftijdsgenoten met TOS verdient aandacht in therapie.

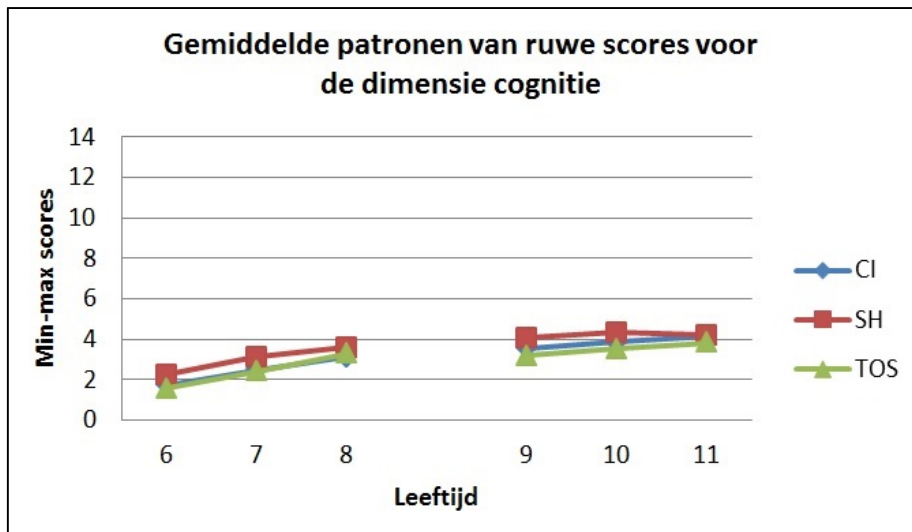
Om een zo volledig mogelijk beeld te geven van alle resultaten van ons onderzoek naar linguïstische profielen, geven we in Bijlage A van deze brochure een gedetailleerd overzicht van alle (ruwe) scores per test binnen elke aparte dimensie, in twee verschillende leeftijdsgroepen en uitgesplitst naar type onderwijs. Deze resultaten geven we voor de leerlingen met CIs, de slechthorende leerlingen en de leerlingen met TOS. De dimensie perceptie omvat de tests: auditieve discriminatie, gesproken woordherkenning en non-woord repetitie. De dimensie cognitie omvat de tests: auditief geheugen van woorden, cijferreeksen voorwaarts en achterwaarts. Tenslotte omvat de dimensie taal de tests: receptieve en productieve woordenschat, receptieve syntaxis, productieve morfologie en auditief geheugen van zinnen.

Verloop van taalontwikkeling

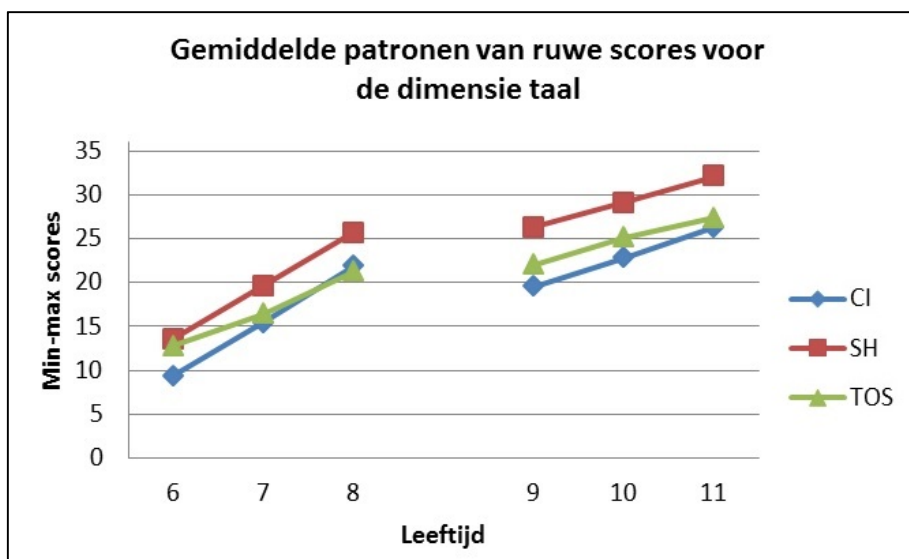
Vervolgens hebben we onderzocht hoe de ontwikkeling van de dimensies (perceptie, cognitie en taal) binnen de linguïstische profielen voor de totale groep leerlingen over een periode van drie jaar eruitziet. Uit de resultaten van dit onderzoek bleek dat alle leerlingen vooruitgang boekten op alle dimensies. In Figuur 2a, 2b en 2c worden de gemiddelde groeipatronen weergegeven voor respectievelijk de dimensies perceptie, cognitie en taal.



Figuur 2a: Gemiddelde groeipatronen over tijd van gemiddelde ruwe scores voor de dimensie perceptie uitgesplitst in twee verschillende leeftijdsgroepen.



Figuur 2b: Gemiddelde groeipatronen over tijd van gemiddelde ruwe scores voor de dimensie cognitie uitgesplitst in twee verschillende leeftijdsgroepen.

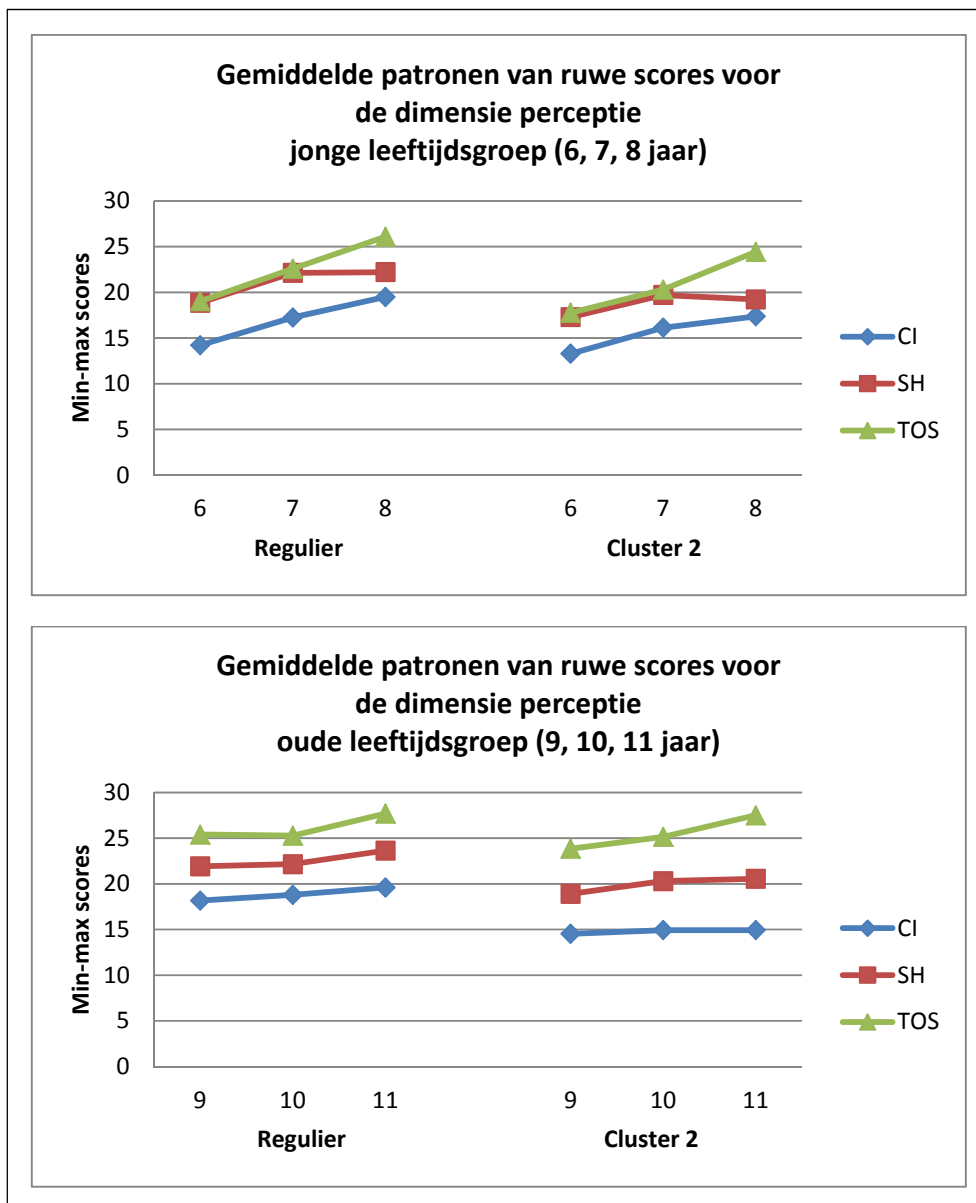


Figuur 2c: Gemiddelde groeipatronen over tijd van gemiddelde ruwe scores voor de dimensie taal uitgesplitst in twee verschillende leeftijdsgroepen.

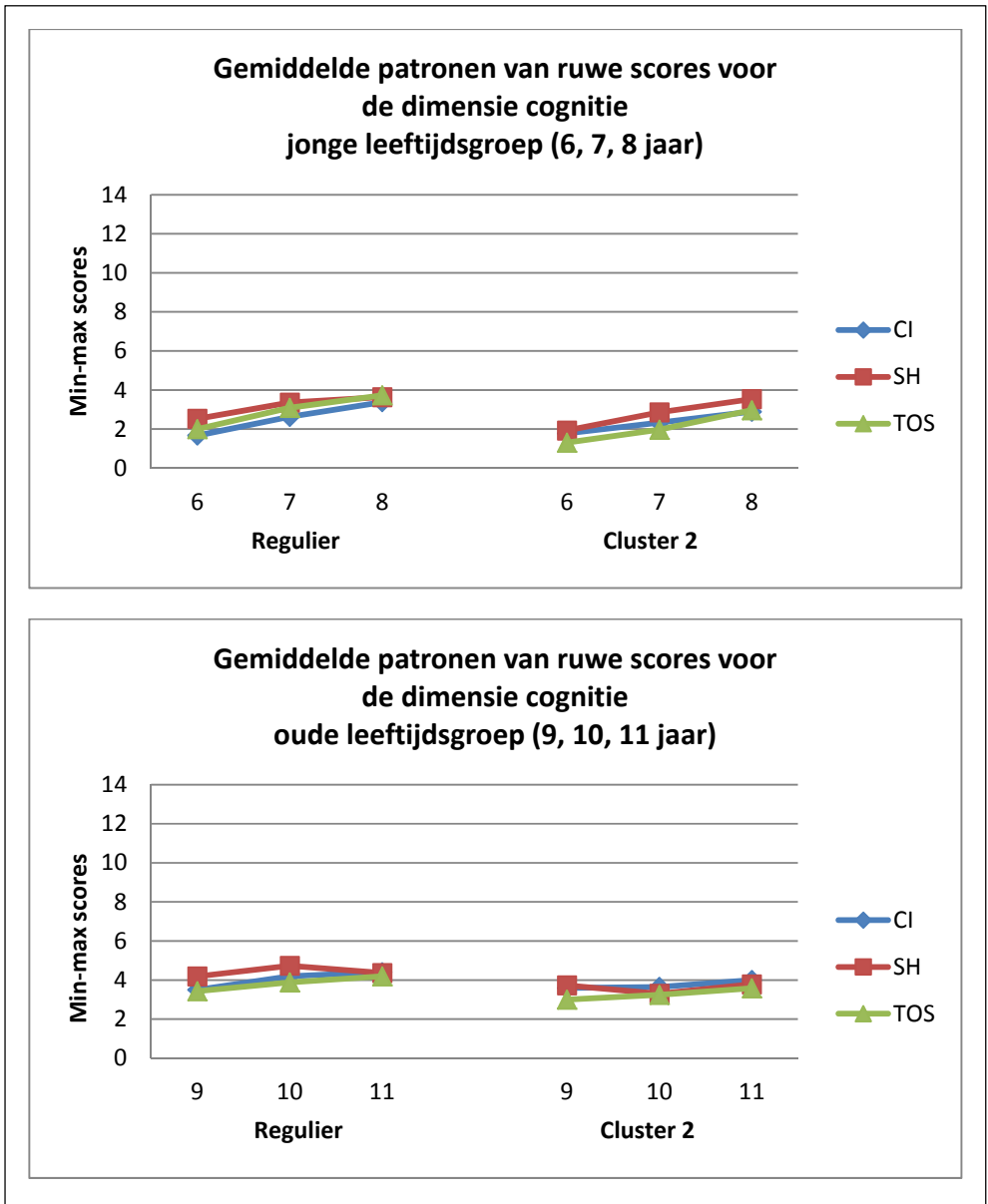
Verder lieten de resultaten uit dit onderzoek zien dat de leerlingen met CIs, de slechthorende leerlingen en de leerlingen met TOS vergelijkbare groeipatronen vertoonden over tijd voor cognitie en taal (zie Figuur 2b en 2c). Daarnaast lieten de leerlingen met CIs en de leerlingen met TOS identieke groeipatronen over tijd zien voor perceptie (zie Figuur 2a). Dit wekt opnieuw de suggestie dat de onderliggende oorzaak van de problemen met gesproken taal van sommige leerlingen met CIs niet alleen te wijten is aan hun verminderde waarneming van spraak, maar ook aan moeilijkheden met de verwerking van taal. Tot slot viel het op dat alle leerlingen met CIs in zowel de jonge als de oude leeftijdsgroep slechter presteerden op de meeste (taal)tests dan slechthorende leeftijdsgenoten met milde tot ernstige gehoorverliezen en leeftijdsgenoten met TOS.

Taalontwikkeling uitgesplitst naar onderwijssetting

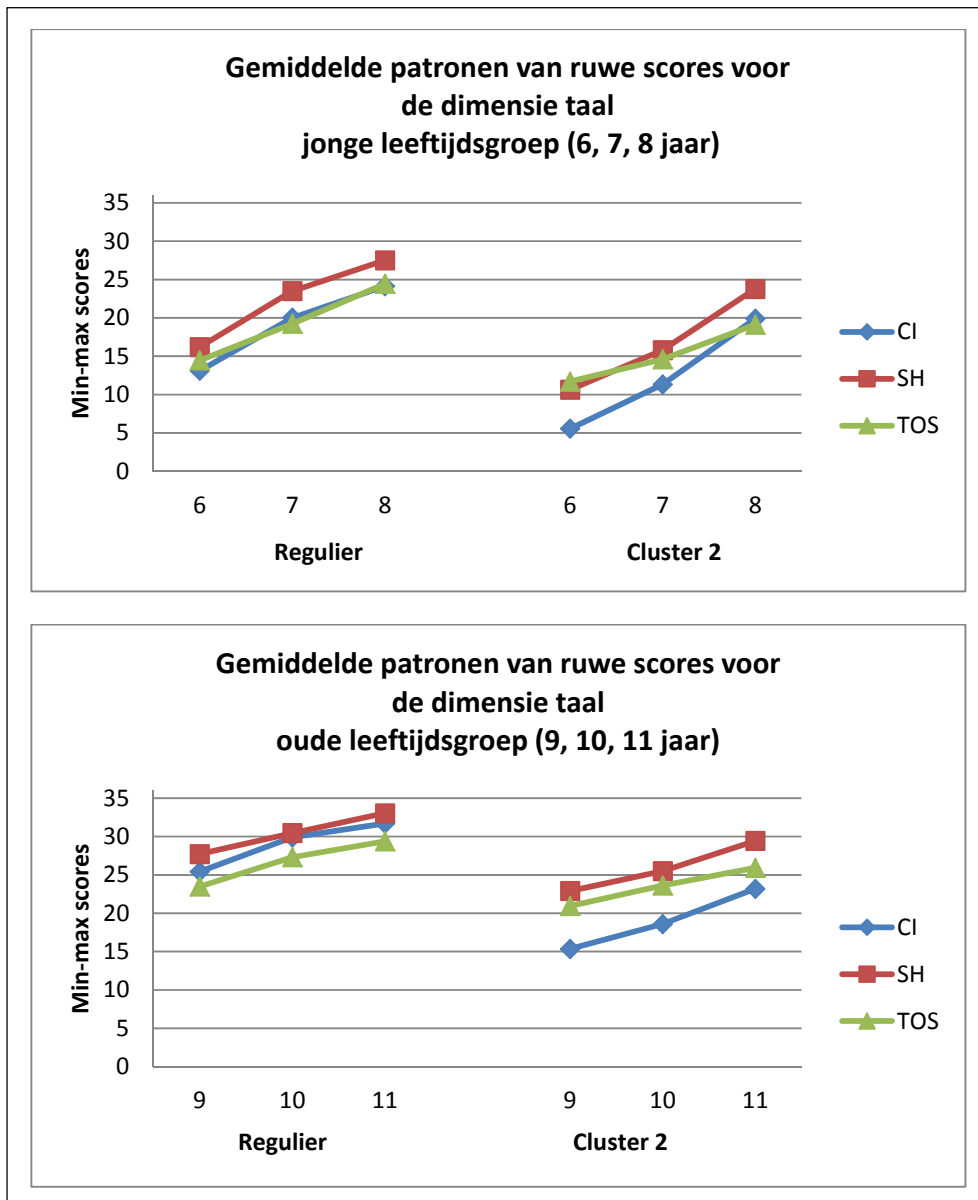
Aangezien ongeveer de helft van de deelnemende leerlingen in dit onderzoek naar het regulier basisonderwijs ging en de andere helft naar het cluster 2 basisonderwijs, zoomen we in op het type onderwijs van de leerlingen. Wat opviel was dat de leerlingen met CI's, de slechthorende leerlingen en de leerlingen met TOS in het reguliere onderwijs een vergelijkbaar groeipatroon lieten zien voor de dimensie taal en hierop relatief hoge scores behaalden. Dit gold voor de leerlingen in zowel de jonge als oude leeftijdsgroep. In Figuur 3a, 3b en 3c worden de gemiddelde groeipatronen per leeftijdsgroep weergegeven voor respectievelijk de dimensies perceptie, cognitie en taal, uitgesplitst naar type onderwijs.



Figuur 3a: Gemiddelde groeipatronen van gemiddelde ruwe scores voor de dimensie perceptie uitgesplitst naar type onderwijs, in twee verschillende leeftijdsgroepen.



Figuur 3b: Gemiddelde groeipatronen van gemiddelde ruwe scores voor de dimensie cognitie uitgesplitst naar type onderwijs, in twee verschillende leeftijdsgroepen.



Figuur 3c: Gemiddelde groeipatronen van gemiddelde ruwe scores voor de dimensie taal uitgesplitst naar type onderwijs, in twee verschillende leeftijdsgroepen.

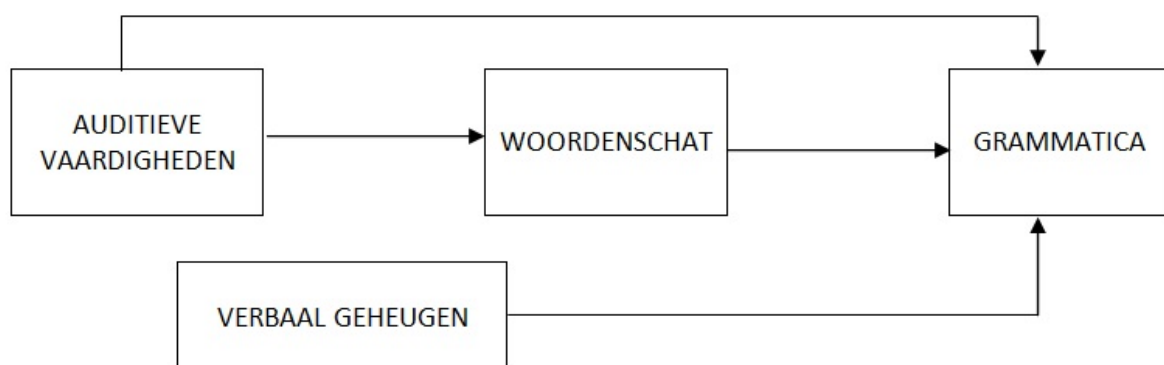
In Figuur 3a is te zien dat de leerlingen met CIs aanzienlijk slechter presteerden op de dimensie perceptie in vergelijking met de slechthorende leerlingen en de leerlingen met TOS, en dit hield aan over tijd. Het lijkt erop dat het niveau van spraakverstaan voor leerlingen met CIs vanaf een hele jonge leeftijd al een cruciaal vereiste is voor hun ontwikkeling van auditieve en gesproken taalvaardigheden. Verder is te zien in Figuur 3c dat de leerlingen met CIs in het cluster 2 onderwijs relatief lage taalscores bleven behalen over de jaren, net als de slechthorende leerlingen en de leerlingen met TOS in het speciaal onderwijs. Vooral de oude groep leerlingen met CIs in het cluster 2 onderwijs liet een achterstand in hun ontwikkeling van perceptie en taal zien ten opzichte van de jonge groep leerlingen met CIs. Dit hangt zeer waarschijnlijk samen met hun relatief late leeftijd van eerste implantatie (27 maanden in de jonge leeftijdsgroep versus 44 maanden in de oude leeftijdsgroep).

Om een zo volledig mogelijk beeld te geven van alle resultaten van ons onderzoek naar taalontwikkeling, geven we in Bijlage B van deze brochure een gedetailleerd overzicht van alle groeipatronen per test binnen elke aparte dimensie, uitgesplitst naar type onderwijs in twee verschillende leeftijdsgroepen. Deze resultaten geven we voor de leerlingen met CIs, de slechthorende leerlingen en de leerlingen met TOS. De dimensie perceptie omvat de tests: auditieve discriminatie, gesproken woordherkenning en non-woord repetitie. De dimensie cognitie omvat de tests: auditief geheugen van woorden, cijferreeksen voorwaarts en achterwaarts. Tenslotte omvat de dimensie taal de tests: receptieve en productieve woordenschat, receptieve syntaxis, productieve morfologie en auditief geheugen van zinnen.

De resultaten uit onze onderzoeken naar linguïstische profielen en het verloop van de taalontwikkeling wijzen erop dat voor sommige leerlingen met CIs de onderliggende oorzaak van hun problemen met gesproken taal niet alleen te wijten is aan een verminderd spraakverstaan, maar ook aan moeilijkheden met de verwerking van taal. Hoe zit dit dan precies? In een laatste onderzoek hebben we onderzocht hoe en in welke mate auditieve en cognitieve factoren de gesproken taal (woordenschat en grammatica) van leerlingen met CIs voorspellen.

Factoren die de gesproken taal voorspellen

Uit de resultaten van dit onderzoek bleek dat de auditieve vaardigheden foneemscore (spraakverstaan) en gesproken woordherkenning cruciaal bleken te zijn binnen de CI groep voor de ontwikkeling van een sterke woordenschat. De grammaticale taalvaardigheden van de leerlingen met CIs waren sterk afhankelijk van zowel auditieve vaardigheden, namelijk gesproken woordherkenning, als van een goed ontwikkeld auditief geheugen van woorden (cognitie), maar de belangrijkste voorspeller van grammatica bleek de woordenschat. In Figuur 4 is een visuele weergave gegeven van de factoren die de gesproken taal van leerlingen met CIs voorspelden in ons onderzoek.



Figuur 4: Factoren die de gesproken taal van leerlingen met CIs voorspellen

Wat betekent dit?

De grote groep

Uit het huidige promotieonderzoek is gebleken dat de gesproken taalontwikkeling van een grote groep leerlingen met CIs goed verloopt, maar er is ook een groep die minder goed presteert. Wanneer een leerling met CIs relatief goed spraak kan verstaan, dan is er een goede kans op een goed verloop van de gesproken taalontwikkeling. Deze kan leeftijdsequivalent verlopen of iets eronder.

Het is in eerste instantie van groot belang dat de leerkracht weet hoe de mogelijkheden van spraakverstaan van de leerling zijn. Wanneer het spraakverstaan en ook de taalontwikkeling van een leerling goed is, blijft het van belang dat de leerkracht altijd een vinger aan de pols houdt omdat voor leerlingen met CIs luisteren nu eenmaal veel inspanning vergt en gesproken communicatie een valkuil kan zijn. De leerkracht dient zich bewust te zijn van het feit dat de leerling informatie soms gewoonweg mist, zeker in rumoerige situaties. Het helpt altijd als er gezorgd wordt voor zo goed mogelijke luisteromstandigheden. We geven een aantal tips om de luisteromstandigheden zo optimaal mogelijk te laten zijn in de klas:

- Zorg voor goede akoestiek en goede belichting in de klas.
- Solo-apparatuur kan worden ingezet voor de instructie van een taak.
- Houd aandacht voor de positie van de leerling in klas en het maken van oogcontact zodat spraakafzien mogelijk wordt.
- Maak kinderen alert op verschillende communicatiestrategieën.
- Ten slotte dient de leerkracht zorg te dragen voor zo min mogelijk ruis en erop toe te zien dat in groepsdiscussies niet door elkaar heen wordt gepraat.

De groep die achterblijft

Voor de leerlingen met CIs die achterblijven op het gebied van de gesproken taalontwikkeling kunnen op basis van de eerder genoemde voorspellers van de gesproken taal uit ons onderzoek gedacht worden aan verschillende therapieën en trainingen. Kijk goed waar de behoefte van de leerling ligt, de oorzaak van de achterstand kan liggen in het verminderd spraakverstaan van de leerling, maar ook in een onderliggend taalprobleem. We geven een aantal voorbeelden per voorspeller:

1. Spraakverstaan

Zorg in eerste instantie voor een optimale instelling van de hoorapparatuur. Bewaak dat er voldoende aanbod van gesproken taal is om spraak mee te oefenen. Hoorstimulering is van groot belang zodat leerlingen goed gebruik leren maken van hun hoormogelijkheden.

- Een toegankelijk programma voor het creëren van meer bewustzijn ten aanzien van het belang van (groeps)hoortraining is **HoorSpel** van Koninklijke Kentalis. In dit programma is kennis, informatie en materiaal beschikbaar gesteld voor ouder(s)/verzorger(s) en professionals met als doel ze te activeren om de hoorontwikkeling van leerlingen optimaal te stimuleren. Een ander voorbeeld van een hoortrainingsprogramma voor leerlingen met een auditieve beperking is de **Luisterkubus** van Bammens, De Raeve, Haesevoets, Jans, Pans en Vandistel (KIDS-Hasselt, 2008)².

² Bammens, M., De Raeve, L., Haesevoets, M., Jans, J., Pans, R., & Vandistel, H. *The Listening Cube: a 3-dimensional auditory training program*. Innsbruck: MED-EL; 2008.

De luisterkubus is een pakket dat helpt om creatieve en passende hoortrainingsoefeningen te bedenken voor een leerling in drie verschillende dimensies: oefenmateriaal, oefenniveau en luisteromstandigheden.

- Tot slot zijn ook de voorwaarden die eerder bij de grote groep werden genoemd van belang voor deze groep leerlingen:
 - Zorg voor goede akoestiek en goede belichting in de klas.
 - Solo-apparatuur kan worden ingezet voor de instructie van een taak.
 - Houd aandacht voor de positie van de leerling in klas en het maken van oogcontact zodat spraakafzien mogelijk wordt.
 - Maak kinderen alert op verschillende communicatiestrategieën.
 - Ten slotte dient de leerkracht zorg te dragen voor zo min mogelijk ruis en erop toe te zien dat in groepsdiscussies niet door elkaar heen wordt gepraat.

2. Verbaal (werk)geheugen

Leerlingen die moeite hebben met het verbaal (werk)geheugen kunnen minder goed compenseren voor hun verminderd spraakverstaan. Er zijn drie mogelijkheden om met de problemen met het verbaal (werk)geheugen om te gaan, namelijk trainen, strategie ontwikkelen en ontlasten.

- Een mogelijke training voor leerlingen met cognitieve controleproblemen in de leeftijd van 8 tot 12 jaar is **BrainGame Brian**, ontwikkeld door Task Force ADHD en Computer. De training is ingebed in een computerspel met game elementen. De cognitieve vaardigheden die hiermee getraind worden zijn inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit. Leerlingen met TOS blijken als gevolg van de training vooruit te gaan op de getrainde cognitieve aspecten. Transfer naar niet getrainde taken, naar taalvaardigheid en naar gebruik van executieve functies in het dagelijks leven lijkt vooralsnog beperkt. Brigitte Vugs vond in een recente studie wel een effect van deze training op de syntactische taalvaardigheid van leerlingen met TOS³.
- Als training van het verbaal (werk)geheugen niet lukt of niet effectief genoeg is, ga dan op zoek naar strategieën om met de problemen om te gaan. Laat de leerling bijvoorbeeld lijstjes opschrijven en ezelsbruggetjes bedenken.
- De leerling kan ontlast worden door te zorgen dat de beoogde taak (bijvoorbeeld woordenschattaak) niet te veel beroep doet op het werkgeheugen. Laat de leerling gebruik maken van briefjes en trek voldoende de aandacht van de leerlingen).
- Houd tot slot in het taalaanbod rekening met het beperkte werkgeheugen, praat bijvoorbeeld in een langzamer tempo en maak kortere zinnen.

3. Woordenschat en grammatica

Aangezien uit ons onderzoek naar voren kwam dat woordenschat zo'n sterke voorspeller is van grammatica, is het van belang dat er voldoende aandacht is voor de woordenschat. Er bestaan vele trainingen en methoden om de woordenschat van leerlingen in het cluster 2 onderwijs te vergroten en verbeteren. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

³ Vugs, B., Hendriks, M., Cuperus, J., Knoors, H., & Verhoeven, L. (submitted). Developmental associations between working memory and language in children with specific language impairment (SLI): a longitudinal study.

- De woordenschatmethode **Met Woorden in de Weer** van Van den Nulft en Verhallen (2002)⁴. In deze methode voor de ontwikkeling van woordenschatuitbreiding staat interactief taalonderwijs centraal. De methode is een woordenschatdidactiek en daarom bruikbaar binnen alle bestaande taalmethodes en toepasbaar binnen elk vakgebied in het onderwijs.
- Uit onderzoek van Margot Willemsen (2011)⁵ is gebleken dat samenwerking tussen logopedist en leerkracht, via co-teaching, binnen cluster 2 scholen een positief effect heeft op de leerkrachtvaardigheden op het gebied van woordenschatonderwijs. Als gevolg van deze samenwerking gaan leerlingen de aangeboden woorden veel frequenter gebruiken.
- Onderzoek naar expliciet woordleren met ondersteuning van gebaren door Van Berkel-Van Hoof, Hermans, Knoors, & Verhoeven (2016)⁶ heeft aangetoond dat het aanbieden van ondersteunende gebaren een positief effect vertoonde op het aanleren van gesproken woorden binnen een groep dove en slechthorende leerlingen.
- Tot slot is het ook van belang dat er, naast de focus op losse woorden, ook aandacht besteed wordt aan het functioneel taalaanbod. Een methode die wellicht de grammaticale taalontwikkeling kan verbeteren bij leerlingen met CIs is het multimodale en metalinguïstische therapieprogramma **MetaTaal**, ontwikkeld door Rob Zwitserlood. Het programma laat logopedisten oudere leerlingen grammaticale regels leren met behulp van LEGO-blokjes. Behandeling met dit programma heeft vooruitgang laten zien op de grammaticale taalontwikkeling van oudere leerlingen met TOS⁷.

⁴ Nulft, D. van den, & Verhallen, M. (2002). *Met woorden in de weer. Praktijkboek voor het basisonderwijs*. Bussum: Coutinho

⁵ Margot Willemsen (2011). Leerkracht en logopedist; van samen werken naar samenwerken. In Frits Harinck & Margreet van Oudheusden (Red). *Passend onderwijs door passend onderzoek*. Garant: Antwerpen - Apeldoorn. blz 120-124.

⁶ van Berkel-van Hoof, L., Hermans, D., Knoors, H., & Verhoeven, L. (2016). Benefits of augmentative signs in word learning: Evidence from children who are deaf/hard of hearing and children with specific language impairment. *Research in Developmental Disabilities*, 59, 338-350.

⁷ Zwitserlood, R., Wijnen, F., van Weerdenburg, M., & Verhoeven, L. (2015). 'MetaTaal': enhancing complex syntax in children with specific language impairment - A metalinguistic and multimodal approach. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 50, 273-297.

Spin-off: Referentiegegevens bij het Testinstrumentarium Taalontwikkelingsstoornissen (T-TOS)

Voor het onderzoek naar de taalontwikkeling binnen het huidige promotieonderzoek is gebruik gemaakt van een aantal tests uit het Testinstrumentarium Taalontwikkelingsstoornissen (T-TOS) voor kinderen van 4 tot 10 jaar met een mogelijke spraak- en/of taalstoornis, ontwikkeld door CITO Arnhem in samenwerking met het Expertisecentrum Nederlands (Verhoeven, Keuning, Horsels, & Van Boxtel, 2013)⁸.

Wat wilden we en wat werd het?

Omdat onderzoek naar de taalontwikkeling van Nederlandse dove en slechthorende kinderen tot op heden relatief beperkt is, is het lastig om een inschatting te maken van de resterende beperkingen in taalvaardigheid bij deze kinderen na het aanmeten van hoortoestellen of het implanteren van een CI. Dit heeft niet alleen nadelige gevolgen voor het samenstellen van accurate revalidatie- en onderwijsprogramma's voor deze doelgroep, maar ook voor het evalueren van hun ontwikkeling ten behoeve van indicatiestelling. De aanvankelijke opzet van het promotieonderzoek was het toewerken naar een normering voor dove en slechthorende kinderen van het T-TOS instrument. Helaas lopen zaken niet altijd zoals gepland. Doordat de uiteindelijke groepen dove en slechthorende kinderen binnen ons onderzoek te klein en te heterogeen van aard waren, was normering van de taaltests niet mogelijk. Wat kunnen we dan wel met de gegevens van de kinderen in het huidige onderzoek? We kunnen een globaal beeld geven van de taalontwikkeling van drie groepen kinderen (kinderen met CIs, slechthorende kinderen en kinderen met TOS) op een beschrijvende manier, door referentiegegevens te bieden bij het T-TOS instrument. Aangezien het T-TOS instrument geen normgegevens geeft voor leerlingen met CIs, slechthorende leerlingen of leerlingen met TOS, kunt u de referentiegegevens in deze brochure gebruiken om de T-TOS scores van leerlingen bij u op school beter te kunnen interpreteren.

Welke leerlingen hebben deelgenomen?

De leerlingen die hebben deelgenomen aan het onderzoek naar de linguïstische profielen en de taalontwikkeling werden ingedeeld in drie doelgroepen en twee leeftijdsgroepen. Dit waren 18 leerlingen met CIs in de jonge leeftijdsgroep en 29 in de oude groep. In de slechthorende groep waren dit 29 leerlingen in de jonge leeftijdsgroep en 37 in de oude groep. Tot slot hebben er 60 leerlingen met TOS in de jonge leeftijdsgroep en 67 leerlingen met TOS in de oude groep deelgenomen.

Het onderzoek naar de taalontwikkeling heeft op drie verschillende meetmomenten plaatsgevonden. De leerlingen die deelnamen aan dit onderzoek hebben drie opeenvolgende jaren dezelfde taken afgenomen gekregen en op die manier kon hun ontwikkeling in kaart worden gebracht. De gemiddelde leeftijd van de leerlingen in de jonge leeftijdsgroep was op de drie meetmomenten respectievelijk 6;2 (range 5;3-7;2), 7;2 (range 6;2-8;3) en 8;2 (range 7;2-9;3) jaar. De gemiddelde leeftijd binnen de oude leeftijdsgroep was respectievelijk 9;0 (range 8;2-10;3), 10;0 (9;2-11;3) en 11;0 (10;3-12;3) jaar.

⁸ Verhoeven, L., Keuning, J., Horsels, L., & van Boxtel, L. (2013). *Testinstrumentarium taalontwikkelingsstoornissen voor kinderen van 4 tot 10 jaar*. Arnhem: Cito.

Er moet worden opgemerkt dat de groepen leerlingen die deelnamen aan het onderzoek relatief klein waren. De spreiding van de leerlingen qua type onderwijs was ongeveer gelijk. In de jonge leeftijdsgroep was de verdeling tussen regulier onderwijs en cluster 2 onderwijs voor de CI groep 50%-50%, voor de slechthorende leerlingen respectievelijk 52%-48% en voor de TOS groep respectievelijk 40%-60%. In de oude leeftijdsgroep was de verdeling tussen regulier en cluster 2 onderwijs voor de CI groep respectievelijk 41%-59%, voor de slechthorende leerlingen respectievelijk 70%-30% en voor de TOS groep respectievelijk 42%-58%.

Alle leerlingen die hebben deelgenomen aan het onderzoek hadden een nonverbale intelligentie binnen de normale range, gemeten met de Raven's Coloured Progressive Matrices (Van Bon, 1986)⁹ en geen co-morbide ontwikkelingsstoornissen zoals ADHD of een autisme spectrum stoornis.

Bij 22 van de 240 leerlingen (9.2%) in het huidige onderzoek werd binnen het gezin naast het gesproken Nederlands ook een andere taal gesproken (bijvoorbeeld ook Turks of Papiamentu). Dit percentage komt overeen met de samenstelling van de Nederlandse bevolking.

De leerlingen met CIs

Nu beschrijven we de kenmerken van de groep leerlingen met CIs binnen het onderzoek in meer detail. Hierbij kijken we naar de leeftijd waarop het eerste CI is geïmplant, de duur van het gebruik van het (eerste) CI, de aanpassing (aantal CIs, eventueel in combinatie met conventioneel hoortoestel), de leeftijd waarop de doofheid van de leerlingen werd vastgesteld en de oorzaak van hun doofheid.

Leeftijd van eerste implantatie. De leerlingen met CIs in de jonge leeftijdsgroep binnen het regulier onderwijs hebben een gemiddelde implantatieleeftijd van 17 maanden (range 8-47 maanden). De jonge CI groep in het cluster 2 onderwijs heeft een gemiddelde implantatieleeftijd van 27 maanden (range 7-55 maanden). De leerlingen met CIs in de oude leeftijdsgroep in het reguliere onderwijs hebben een gemiddelde implantatieleeftijd van 26 maanden (range 13-95 maanden). De oude CI groep in het cluster 2 onderwijs heeft een gemiddelde implantatieleeftijd van 44 maanden (range 12-103 maanden). De leerlingen in het cluster 2 onderwijs hebben in beide leeftijdsgroepen dus een latere leeftijd van eerste implantatie dan de leerlingen in het regulier onderwijs. De oude CI groep in het cluster 2 onderwijs heeft een opvallend late implantatieleeftijd van gemiddeld 44 maanden.

Duur van gebruik CI. De gemiddelde duur van het gebruik van hun CI op het moment van de eerste testafname was voor de jonge CI groep 4;4 jaar (range 2;1-5;7). Voor de oude CI groep was dit 6;2 jaar (range 8 maanden-8;6 jaar).

CI aanpassing. Tien leerlingen binnen de jonge leeftijdsgroep hadden één CI (unilateraal), zes leerlingen hadden twee CIs (bilateraal) en twee leerlingen hadden één CI en één hoortoestel (bimodaal). In de oude CI groep hadden 16 leerlingen één CI, negen leerlingen hadden twee CIs en 4 leerlingen hadden één CI en één hoortoestel.

⁹ Van Bon, W. H. J. (1986). *Raven's coloured progressive matrices: Nederlandse normen en enige andere uitkomsten van onderzoek*. Lisse: Swets and Zeitlinger.

Leeftijd vastgestelde doofheid. De gemiddelde leeftijd waarop de doofheid binnen de groep van 47 leerlingen met CIs is vastgesteld is 9.5 maanden. Hierbij moet worden opgemerkt dat er twee leerlingen zijn die op tweejarige leeftijd doof zijn geworden. Verder zijn er vijf leerlingen met CIs binnen het onderzoek die een progressief gehoorverlies hebben. Wanneer we deze zeven leerlingen niet in de analyses meenemen, dan is de gemiddelde leeftijd van vastgestelde doofheid 7.4 maanden.

Oorzaak doofheid. Aan de ouder(s)/verzorger(s) van de 47 leerlingen met CIs in het onderzoek hebben we gevraagd wat de oorzaak van hun doofheid is. Van 42 van hen kregen we respons. Rond de 74% van de leerlingen heeft een congenitale of aangeboren doofheid, de overige leerlingen hebben een vroeg verworven doofheid.

Opbouw van het T-TOS instrument

Het T-TOS instrument is als volgt opgebouwd:

Auditieve verwerking

Auditieve discriminatie
Woordherkenning
Onthouden van woorden

Spraakproductie

Woordrepetitie
Pseudowoordrepetitie
Diadochokinese Digitaal

Grammatica

Receptieve zinsbouw
Grammaticabeoordeling
Woordvorming
Onthouden van zinnen

Lexicon en semantiek

Receptieve woordenschat
Impliciete betekenis
Productieve woordenschat

De cursief gedrukte tests zijn afgenomen binnen het huidige promotieonderzoek. In Tabel 1 wordt een overzicht en beschrijving gegeven van deze tests.

Tabel 1. Overzicht tests promotieonderzoek

Taak	Beschrijving	
	Aantal Items	Inhoud
Auditieve discriminatie	30	De leerling moet beslissen of twee woorden die direct na elkaar worden aangeboden hetzelfde of verschillend zijn. <i>Bijvoorbeeld:</i> rit – riet
Woordherkenning	37	Een bestaand woord wordt gemanipuleerd auditief aangeboden, waardoor er een deel van het woord ontbreekt. De leerling moet proberen het juiste bestaande woord te raden. <i>Bijvoorbeeld:</i> _ordijn = gordijn
Onthouden van woorden (Auditief geheugen van woorden)	12	De testleider leest een reeks woorden voor en de leerling moet de woorden op de juiste manier en in precies dezelfde volgorde nazeggen. De reeks woorden wordt steeds langer. <i>Bijvoorbeeld:</i> pet – wip – kam – boot
Pseudowoordrepetitie (Non-woord Repetitie)	30	Een niet bestaand woord wordt aangeboden en de leerling moet dit woord op precies dezelfde wijze nazeggen. <i>Bijvoorbeeld:</i> gluisem
Receptieve zinsbouw (Receptieve syntax)	33	De leerling moet uit 4 afbeeldingen de juiste afbeelding kiezen die bij de auditief aangeboden zin hoort. <i>Bijvoorbeeld:</i> De auto staat achter de bus.
Woordvorming (Productieve morfologie)	36	4 deeltaken: meervoud, trappen van vergelijking, onvoltooid verleden tijd en voltooid deelwoord. De leerling krijgt afbeeldingen te zien en moet de zin afmaken die de testleider voorleest <i>Bijvoorbeeld meervoud:</i> Dit is één lepel, dit zijn twee ...
Onthouden van zinnen (Auditief geheugen van zinnen)	12	De testleider leest een zin voor en de leerling moet de zin op de juiste manier en in precies dezelfde volgorde nazeggen. De zin wordt steeds langer. <i>Bijvoorbeeld:</i> Het meisje is een mooi boek aan het lezen.
Receptieve woordenschat	64	De leerling moet uit 4 afbeeldingen de juiste afbeelding kiezen die bij het auditief aangeboden woord hoort. <i>Bijvoorbeeld:</i> fles, mager, insect
Productieve woordenschat	60	De leerling moet een getoonde afbeelding benoemen. <i>Bijvoorbeeld:</i> wimper, bijl, elleboog

De tests binnen het T-TOS instrument zijn afgenomen bij representatieve steekproeven, waarbij voor verschillende leeftijdsgroepen een normatieve vergelijking is gerealiseerd. De volgende leeftijdsgroepen zijn onderscheiden: 4;1 - 5;0 jaar, 5;1 - 6;0 jaar, 6;1 - 7;0 jaar, 7;1 - 8;0 jaar, 8;1 - 9;0 jaar en 9;1 - 10;0 jaar. Aan de hand van de leeftijdsspecifieke Tabellen 2 t/m 8 kunnen de prestaties (de ruwe scores) per test van de deelnemende leerlingen met CIs, de slechthorende leerlingen met milde tot ernstige gehoorverliezen en de leerlingen met TOS aan het onderzoek worden vergeleken met die van zich normaal ontwikkelende leeftijdgenoten (de T-TOS normgroep). Belangrijk te vermelden is dat in het promotieonderzoek de tests niet zijn afgenomen bij leerlingen in de leeftijd van 4;1 - 5;0 jaar, maar wel bij leerlingen van 10;1 - 11;0 jaar en 11;1 - 12;0 jaar. Voor deze twee oudste leeftijdsgroepen zijn geen T-TOS normgegevens beschikbaar.

Tabel 2. Overzicht van de ruwe scores op het T-TOS instrumentarium in de leeftijdsgroep 5;1 - 6;0 jaar

Test T-TOS	T-TOS norm	CI (N = 9)	SH (N = 9)	TOS (N = 22)
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
Auditieve verwerking				
Auditieve discriminatie	20.31 (5.07)	12.33 (5.36)	16.56 (2.07)	16.36 (3.29)
Woordherkenning	23.62 (6.07)	2.44 (5.48)	3.78 (3.80)	9.95 (5.12)
Onthouden van woorden	4.90 (1.33)	3.67 (1.66)	3.33 (1.12)	3.09 (1.02)
Spraakproductie				
Pseudowoordrepetitie	19.31 (6.56)	4.33 (4.24)	3.89 (4.43)	6.41 (5.32)
Grammatica				
Receptieve zinsbouw	24.84 (4.38)	17.00 (5.64)	18.56 (6.69)	17.23 (4.30)
Woordvorming	18.96 (5.67)	10.22 (7.28)	9.67 (7.98)	9.41 (4.34)
Onthouden van zinnen	5.64 (2.74)	1.89 (2.15)	1.44 (1.13)	1.05 (0.90)
Lexicon en semantiek				
Receptieve woordenschat	29.49 (9.99)	12.67 (7.16)	12.89 (8.37)	16.09 (6.97)
Productieve woordenschat	22.36 (6.63)	12.22 (6.70)	10.67 (6.21)	10.64 (3.69)

Tabel 3. Overzicht van de ruwe scores op het T-TOS instrumentarium in de leeftijdsgroep 6;1 - 7;0 jaar

Test T-TOS	T-TOS norm	CI (N = 17)	SH (N = 29)	TOS (N = 59)
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
Auditieve verwerking				
Auditieve discriminatie	23.10 (4.24)	15.47 (4.27)	18.59 (4.52)	19.69 (4.83)
Woordherkenning	26.28 (4.89)	4.00 (4.88)	6.66 (5.35)	14.32 (7.14)
Onthouden van woorden	5.59 (1.52)	3.88 (1.45)	3.97 (1.35)	3.61 (0.98)
Spraakproductie				
Pseudowoordrepetitie	22.02 (4.88)	6.40 (3.02)	7.41 (5.38)	9.47 (5.94)
Grammatica				
Receptieve zinsbouw	27.77 (3.35)	21.20 (5.63)	22.83 (6.10)	21.98 (4.68)
Woordvorming	23.91 (5.06)	12.00 (8.46)	15.34 (6.76)	14.66 (5.27)
Onthouden van zinnen	7.26 (2.80)	2.35 (2.55)	3.52 (2.05)	2.34 (1.59)
Lexicon en semantiek				
Receptieve woordenschat	36.54 (9.29)	18.27 (10.96)	21.52 (9.14)	22.29 (9.46)
Productieve woordenschat	28.55 (7.68)	14.59 (6.77)	16.83 (6.82)	14.73 (5.44)

Tabel 4. Overzicht van de ruwe scores op het T-TOS instrumentarium in de leeftijdsgroep 7;1 - 8;0 jaar

Test T-TOS	T-TOS norm	CI (N = 17)	SH (N = 27)	TOS (N = 55)
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
Auditieve verwerking				
Auditieve discriminatie	24.48 (3.65)	17.56 (2.13)	21.63 (3.54)	23.05 (3.81)
Woordherkenning	28.97 (5.08)	6.50 (6.06)	11.15 (6.78)	20.38 (6.84)
Onthouden van woorden	5.88 (1.50)	3.76 (1.30)	4.89 (1.48)	4.20 (1.08)
Spraakproductie				
Pseudowoordrepetitie	23.31 (4.10)	9.38 (5.58)	11.63 (6.66)	13.29 (6.20)
Grammatica				
Receptieve zinsbouw	28.68 (3.78)	24.44 (5.02)	26.70 (4.27)	25.38 (4.75)
Woordvorming	27.22 (4.98)	17.47 (8.55)	22.00 (6.93)	18.02 (5.76)
Onthouden van zinnen	7.92 (2.99)	3.35 (2.29)	5.22 (2.69)	3.40 (1.86)
Lexicon en semantiek				
Receptieve woordenschat	42.89 (8.45)	24.19 (10.86)	30.48 (11.47)	29.24 (9.49)
Productieve woordenschat	34.72 (8.76)	18.53 (7.43)	23.78 (10.10)	19.91 (7.96)

Tabel 5. Overzicht van de ruwe scores op het T-TOS instrumentarium in de leeftijdsgroep 8;1 - 9;0 jaar

Test T-TOS	T-TOS norm	CI (N = 20)	SH (N = 39)	TOS (N = 73)
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
Auditieve verwerking				
Auditieve discriminatie	-	17.89 (3.67)	20.92 (3.71)	24.92 (2.99)
Woordherkenning	30.62 (4.01)	7.58 (5.05)	11.97 (8.00)	24.51 (5.15)
Onthouden van woorden	6.37 (1.63)	3.85 (1.81)	5.05 (1.45)	4.33 (1.19)
Spraakproductie				
Pseudowoordrepetitie	24.75 (4.41)	8.42 (5.60)	12.49 (7.03)	16.94 (4.29)
Grammatica				
Receptieve zinsbouw	-	23.26 (7.80)	27.54 (3.54)	27.10 (3.37)
Woordvorming	30.19 (3.99)	21.00 (7.51)	25.95 (5.10)	22.55 (5.72)
Onthouden van zinnen	9.18 (2.51)	3.25 (2.36)	6.31 (2.52)	4.48 (2.22)
Lexicon en semantiek				
Receptieve woordenschat	47.85 (7.42)	24.16 (11.50)	34.51 (10.08)	35.06 (8.35)
Productieve woordenschat	37.65 (7.93)	21.45 (8.48)	26.95 (9.41)	23.49 (7.58)

Tabel 6. Overzicht van de ruwe scores op het T-TOS instrumentarium in de leeftijdsgroep 9;1 - 10;0 jaar

Test T-TOS	T-TOS norm	CI (N = 28)	SH (N = 36)	TOS (N = 64)
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
Auditieve verwerking				
Auditieve discriminatie	-	15.89 (5.01)	21.50 (3.25)	24.80 (4.08)
Woordherkenning	31.95 (3.46)	6.79 (5.84)	12.25 (8.67)	24.69 (5.19)
Onthouden van woorden	6.67 (1.74)	3.96 (1.86)	5.31 (1.14)	4.39 (1.08)
Spraakproductie				
Pseudowoordrepetitie	25.66 (3.96)	6.36 (5.36)	12.11 (7.61)	17.31 (4.17)
Grammatica				
Receptieve zinsbouw	-	22.54 (9.03)	28.36 (3.96)	27.02 (4.07)
Woordvorming	32.55 (3.27)	21.36 (9.87)	27.92 (4.63)	23.84 (5.35)
Onthouden van zinnen	9.84 (2.25)	3.39 (2.66)	6.86 (3.03)	4.42 (2.38)
Lexicon en semantiek				
Receptieve woordenschat	50.75 (7.05)	27.11 (15.34)	38.97 (10.49)	38.48 (8.29)
Productieve woordenschat	40.82 (8.37)	23.07 (10.70)	28.31 (8.63)	24.89 (7.73)

Tabel 7. Overzicht van de ruwe scores op het T-TOS instrumentarium in de leeftijdsgroep 10;1 - 11;0 jaar

Test T-TOS	T-TOS norm	CI (N = 27)	SH (N = 35)	TOS (N = 63)
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
Auditieve verwerking				
Auditieve discriminatie	-	17.15 (5.13)	22.43 (3.80)	26.65 (3.06)
Woordherkenning	-	9.04 (6.44)	14.34 (9.26)	29.47 (3.92)
Onthouden van woorden	-	4.37 (1.70)	5.69 (1.64)	4.73 (1.18)
Spraakproductie				
Pseudowoordrepetitie	-	9.31 (6.29)	14.43 (6.67)	19.89 (4.22)
Grammatica				
Receptieve zinsbouw	-	23.77 (9.03)	30.29 (2.76)	28.81 (2.77)
Woordvorming	-	23.78 (9.00)	30.63 (4.07)	26.43 (4.66)
Onthouden van zinnen	-	4.19 (2.70)	8.11 (2.85)	5.69 (2.69)
Lexicon en semantiek				
Receptieve woordenschat	-	30.27 (18.97)	43.51 (11.46)	43.82 (8.36)
Productieve woordenschat	-	26.26 (11.79)	35.51 (6.95)	28.29 (9.08)

Tabel 8. Overzicht van de ruwe scores op het T-TOS instrumentarium in de leeftijdsgroep 11;1 - 12;0 jaar

Test T-TOS	T-TOS norm	CI (N = 17)	SH (N = 16)	TOS (N = 26)
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
Auditieve verwerking				
Auditieve discriminatie	-	15.88 (6.56)	22.38 (3.46)	27.38 (1.60)
Woordherkenning	-	9.53 (8.02)	15.19 (8.70)	31.04 (4.29)
Onthouden van woorden	-	5.00 (1.70)	6.00 (1.90)	4.73 (1.08)
Spraakproductie				
Pseudowoordrepetitie	-	6.82 (6.09)	13.25 (7.87)	20.15 (5.10)
Grammatica				
Receptieve zinsbouw	-	24.76 (9.28)	31.00 (2.19)	29.62 (2.50)
Woordvorming	-	25.94 (9.92)	33.25 (3.38)	26.85 (5.53)
Onthouden van zinnen	-	4.29 (2.31)	8.75 (2.70)	5.38 (2.52)
Lexicon en semantiek				
Receptieve woordenschat	-	35.82 (16.37)	49.44 (8.98)	43.08 (8.67)
Productieve woordenschat	-	32.82 (12.62)	41.50 (9.19)	31.81 (7.30)

Literatuur

De inhoud van deze brochure is gebaseerd op de vier artikelen die zijn samengevoegd in het proefschrift:

De Hoog, B.E. (2017). **Spoken language development in children with cochlear implants**. Nijmegen: Radboud University, Behavioural Science Institute.

Het betreft de volgende artikelen:

De Hoog, B.E., Langereis, M.C., van Weerdenburg, M., Knoors, H., & Verhoeven, L. (2015). Lexical access in children with hearing loss or specific language impairment, using the cross-modal picture-word interference paradigm. *Research in Developmental Disabilities*, 37, 81-94. doi: 10.1016/j.ridd.2014.11.007

De Hoog, B.E., Langereis, M.C., van Weerdenburg, M., Keuning, J., Knoors, H., & Verhoeven, L. (2016). Auditory and verbal memory predictors of spoken language skills in children with cochlear implants. *Research in Developmental Disabilities*, 57, 112-124. doi:10.1016/j.ridd.2016.06.019

De Hoog, B. E., Langereis, M. C., van Weerdenburg, M., Knoors, H.E.T., & Verhoeven, L. (2016). Linguistic profiles of children with CI as compared with children with hearing or specific language impairment. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 51, 518-530. doi: 10.1111/1460-6984.12228

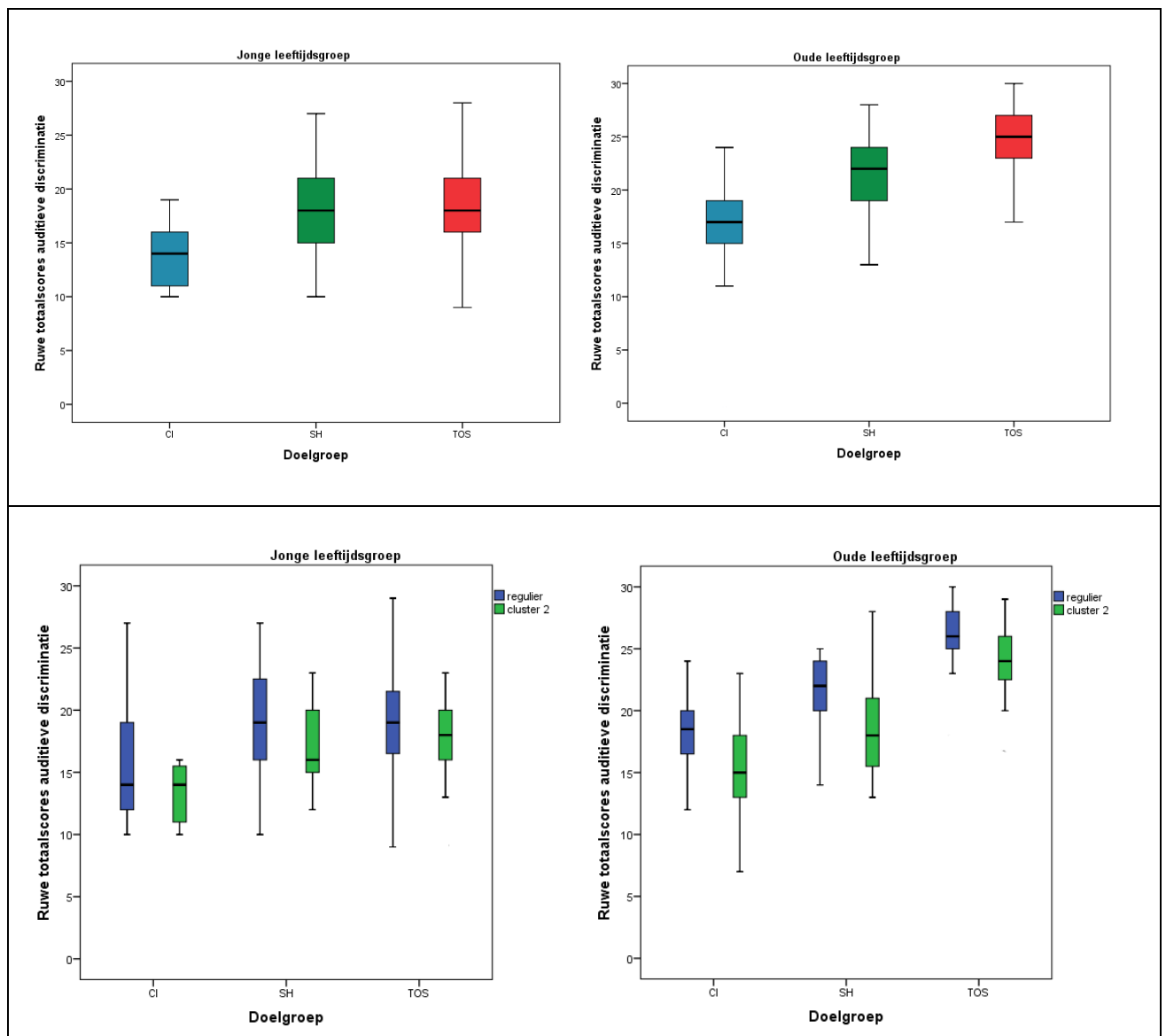
De Hoog, B.E., Langereis, M.C., van Weerdenburg, M., Knoors, H., & Verhoeven, L. (submitted). Spoken language development in school-aged children with cochlear implants as compared to hard-of-hearing children and children with specific language impairment.

Bijlage A

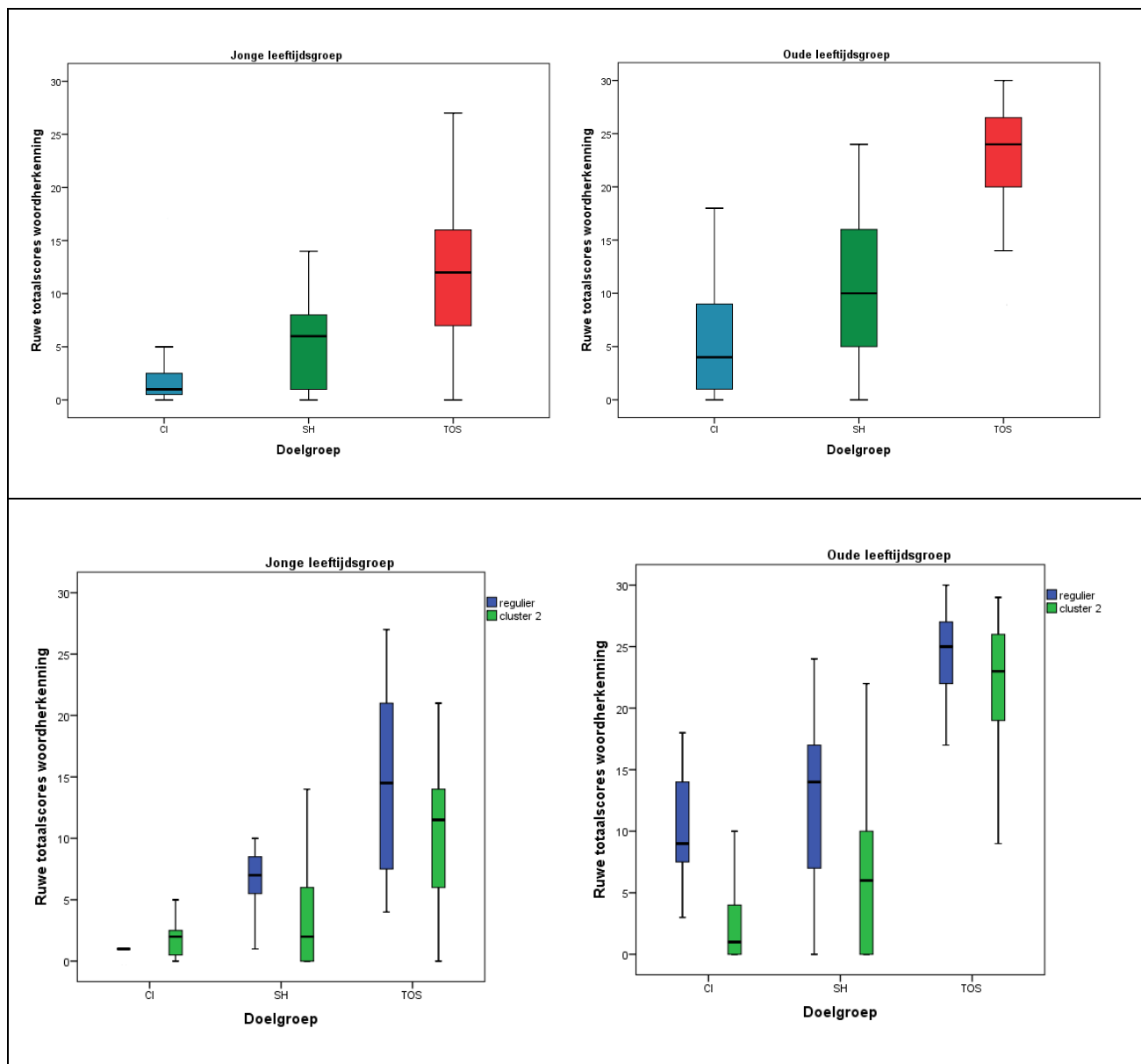
In de volgende Figuren wordt een gedetailleerd overzicht gegeven van alle ruwe scores per test binnen elke aparte dimensie (perceptie, cognitie, taal) op één meetmoment, in twee verschillende leeftijdsgroepen. Vervolgens worden de ruwe scores per test uitgesplitst naar type onderwijs.

Dimensie perceptie

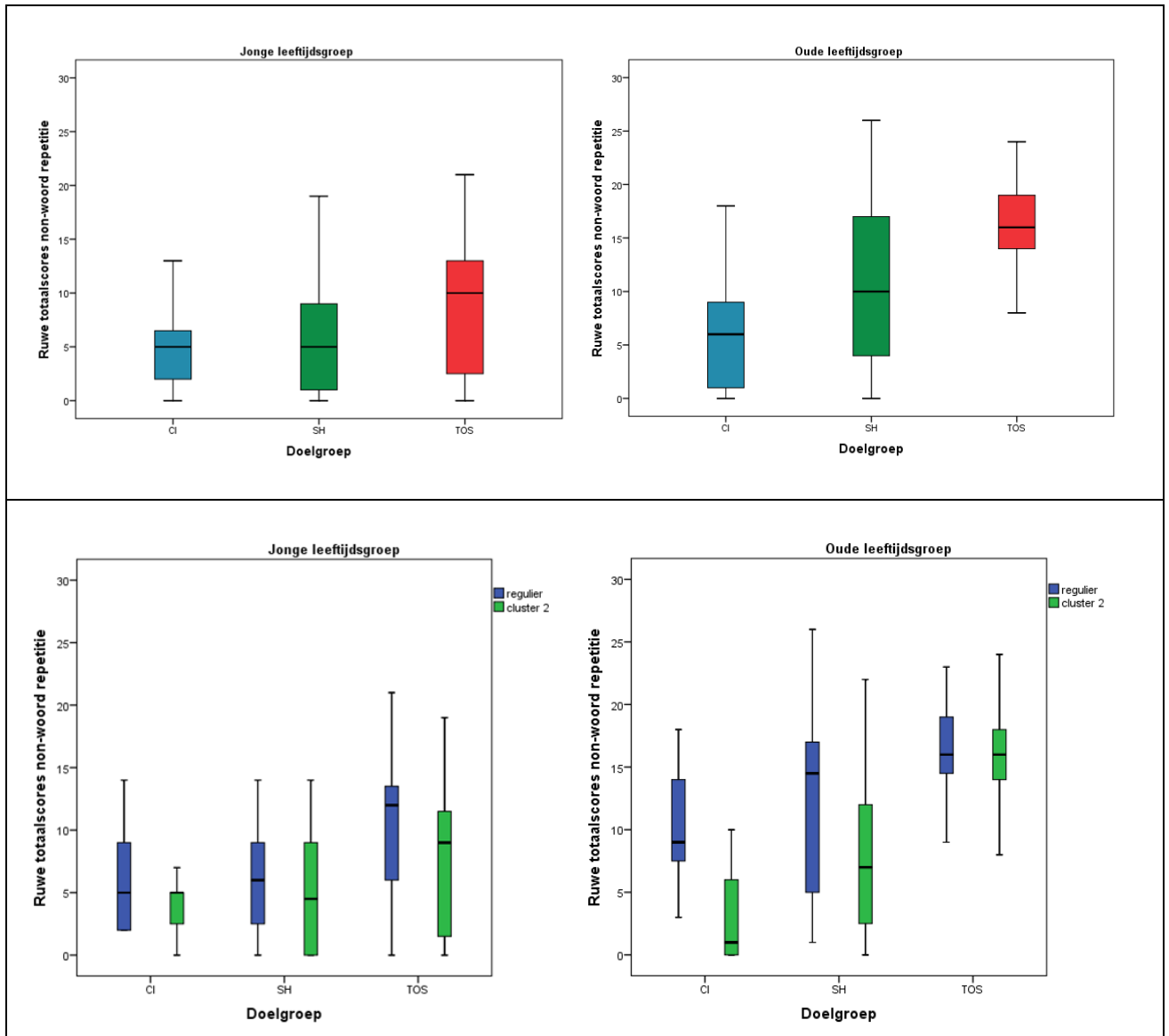
Deze dimensie bestaat uit de tests: auditieve discriminatie, gesproken woordherkenning en non-woord repetitie.



Figuur 1: Ruwe totaalscores auditieve discriminatie binnen twee verschillende leeftijdsgroepen (links = jong; rechts = oud) en uitgesplitst naar type onderwijs (onderste Figuren).



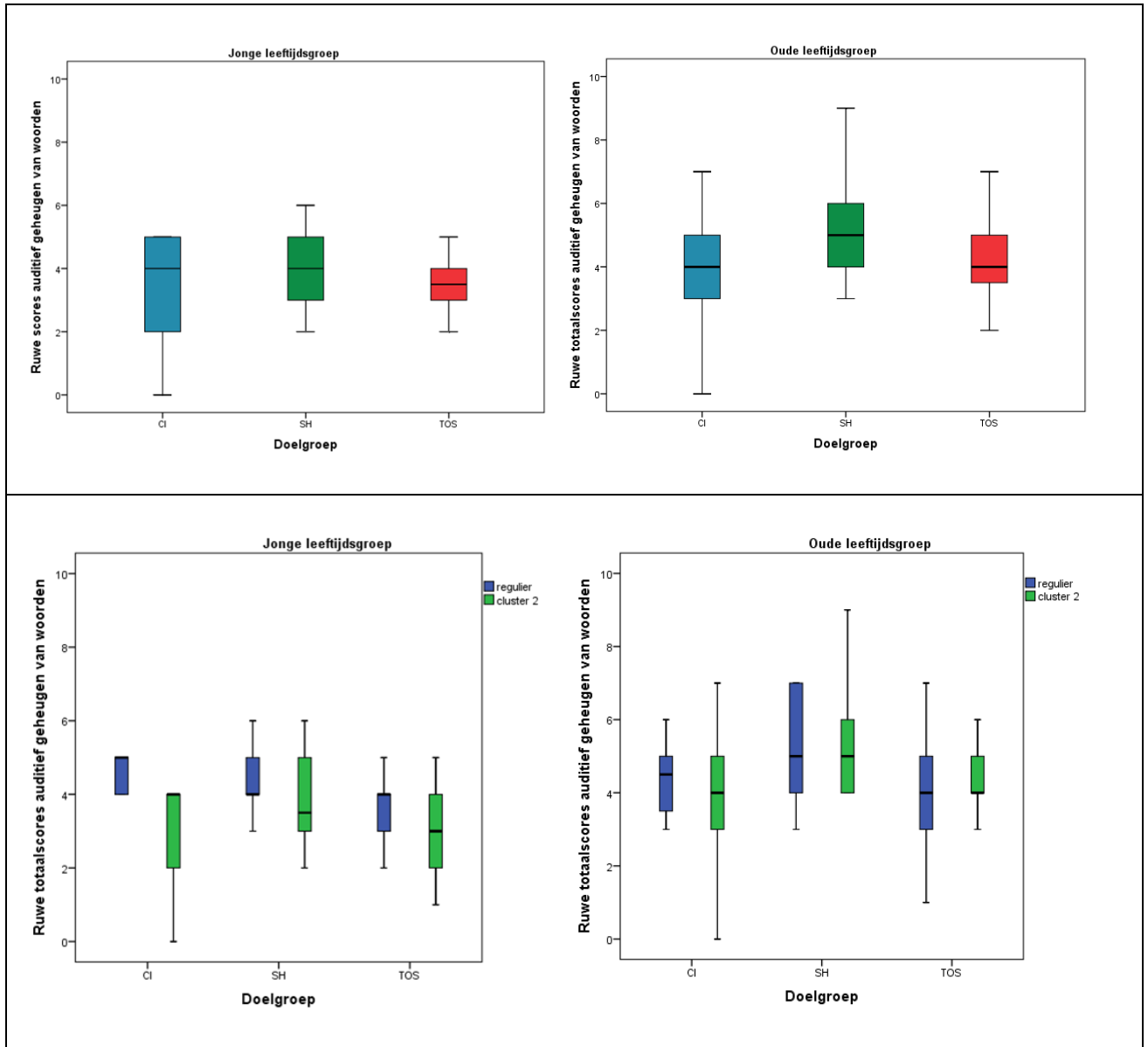
Figuur 2: Ruwe totaalscores gesproken woordherkenning binnen twee verschillende leeftijdsgroepen (links = jong; rechts = oud) en uitgesplitst naar type onderwijs (onderste Figuren).



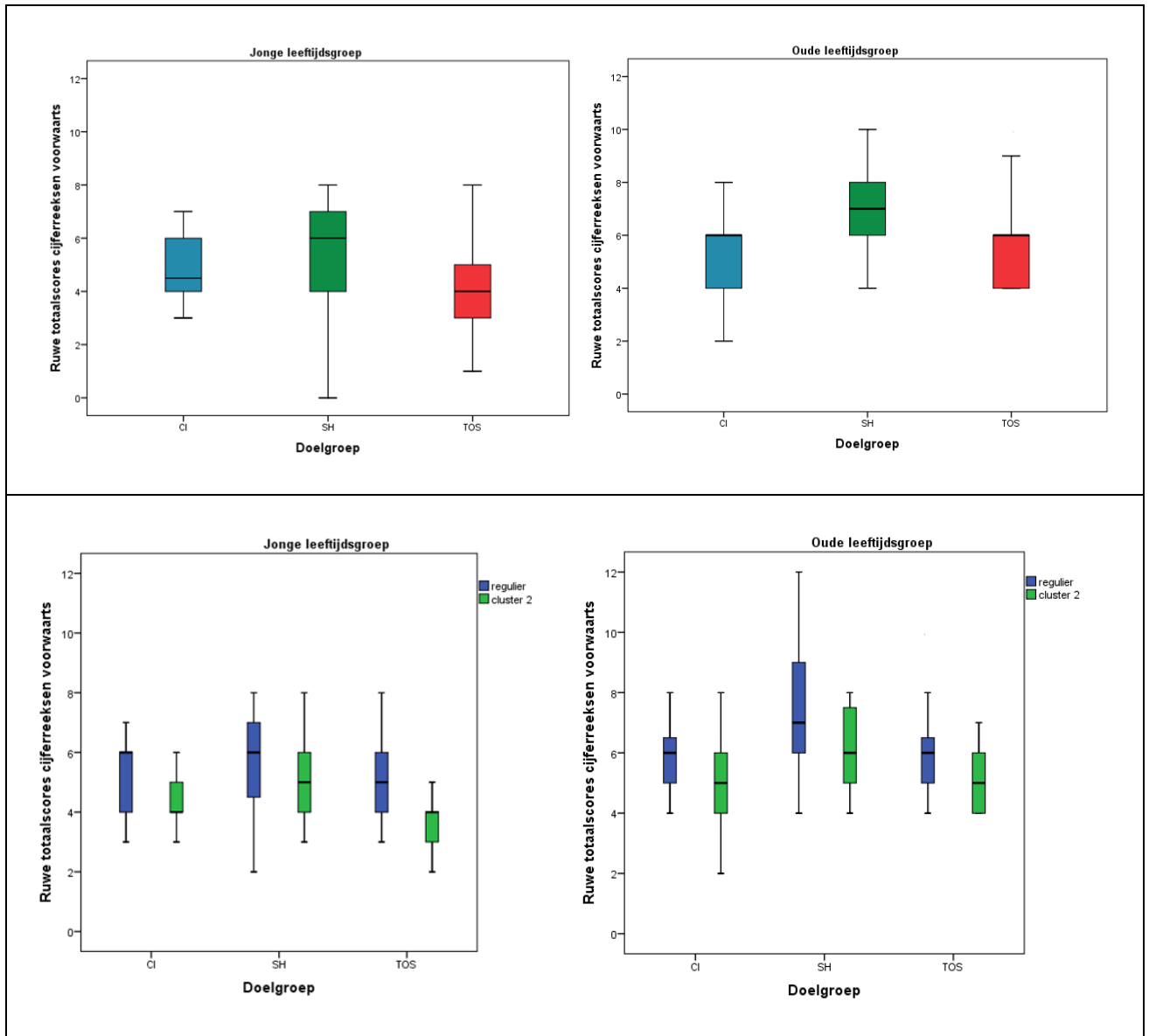
Figuur 3: Ruwe totaalscores non-woord repetitie binnen twee verschillende leeftijdsgroepen (links = jong; rechts = oud) en uitgesplitst naar type onderwijs (onderste Figuren).

Dimensie cognitie

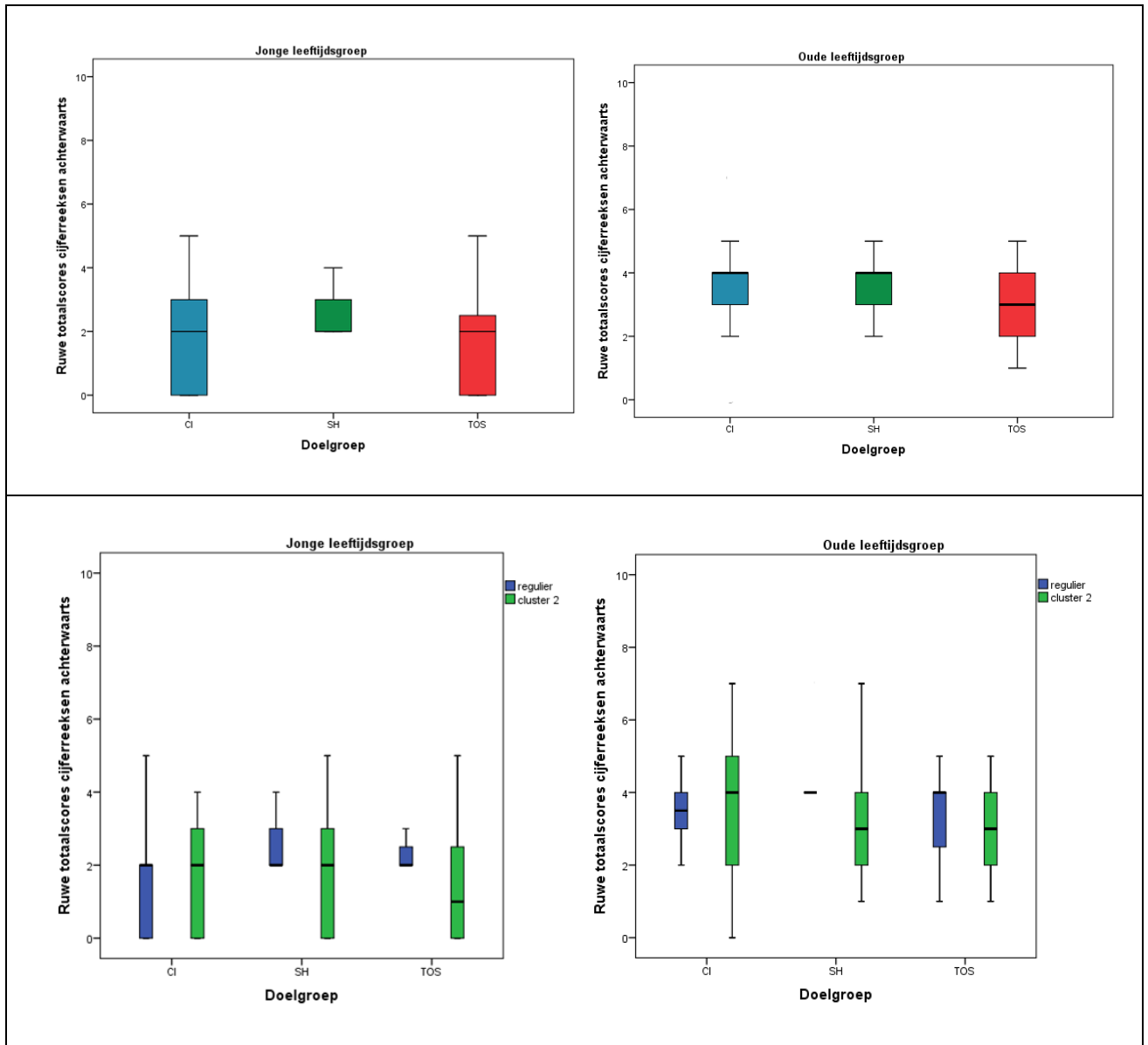
Deze dimensie bestaat uit de tests: auditief geheugen van woorden, cijferreeksen voorwaarts en cijferreeksen achterwaarts.



Figuur 4: Ruwe totaalscores auditief geheugen van woorden binnen twee verschillende leeftijdsgroepen (links = jong; rechts = oud) en uitgesplitst naar type onderwijs (onderste Figuren).



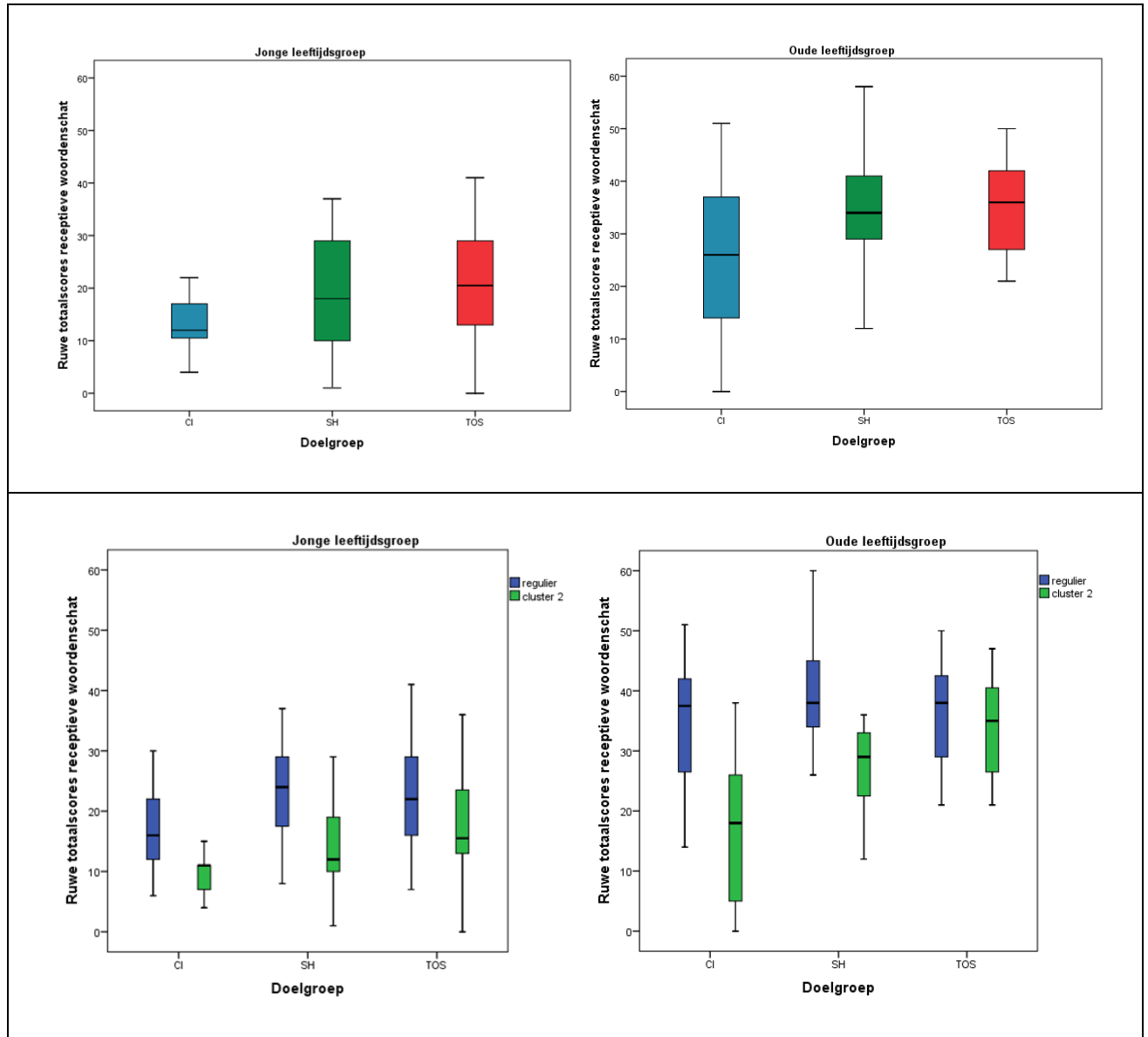
Figuur 5: Ruwe totaalscores cijferreeksen voorwaarts binnen twee verschillende leeftijdsgroepen (links = jong; rechts = oud) en uitgesplitst naar type onderwijs (onderste Figuren).



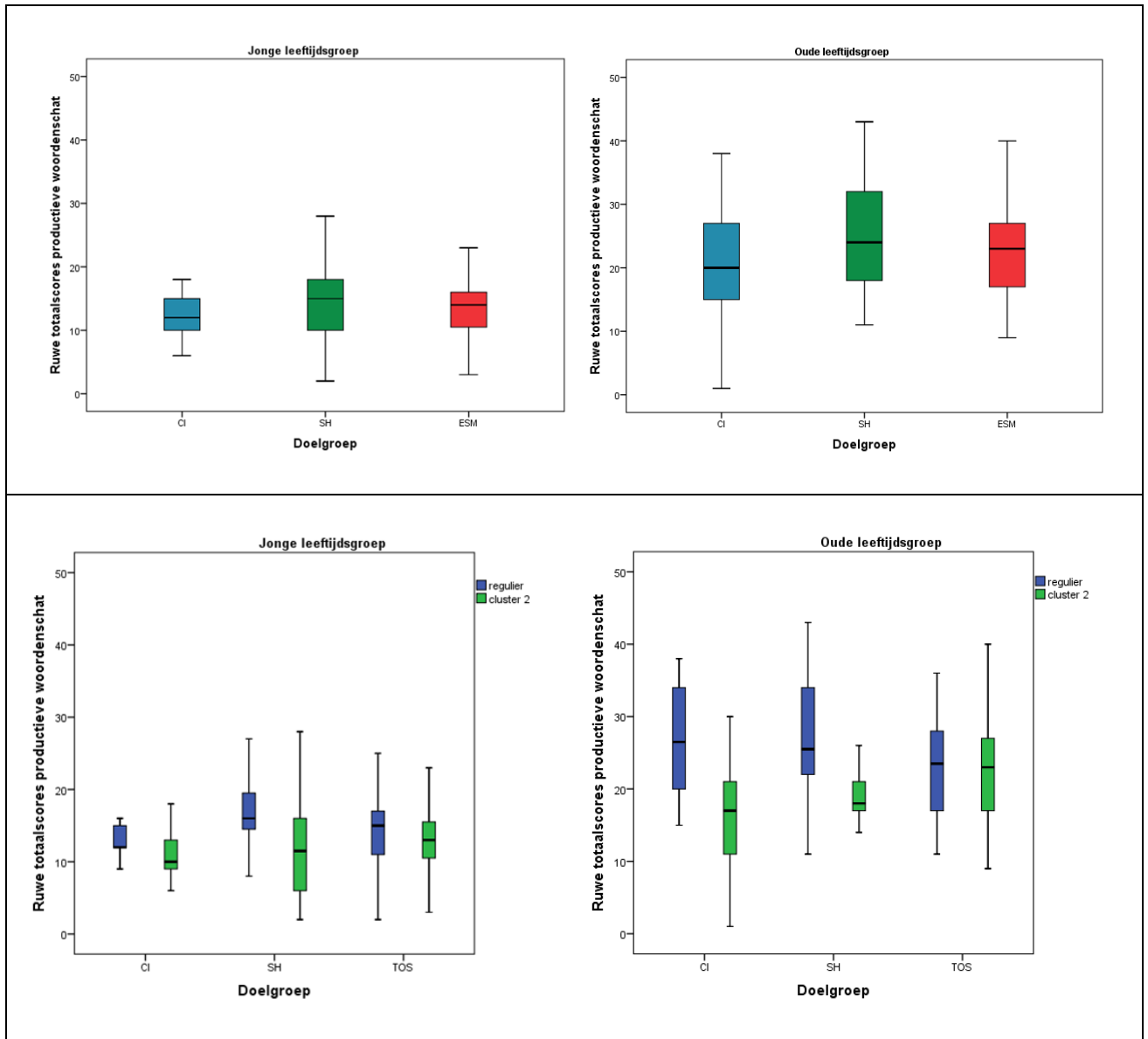
Figuur 6: Ruwe totaalscores cijferreeksen achterwaarts binnen twee verschillende leeftijdsgroepen (links = jong; rechts = oud) en uitgesplitst naar type onderwijs (onderste Figuren).

Dimensie taal

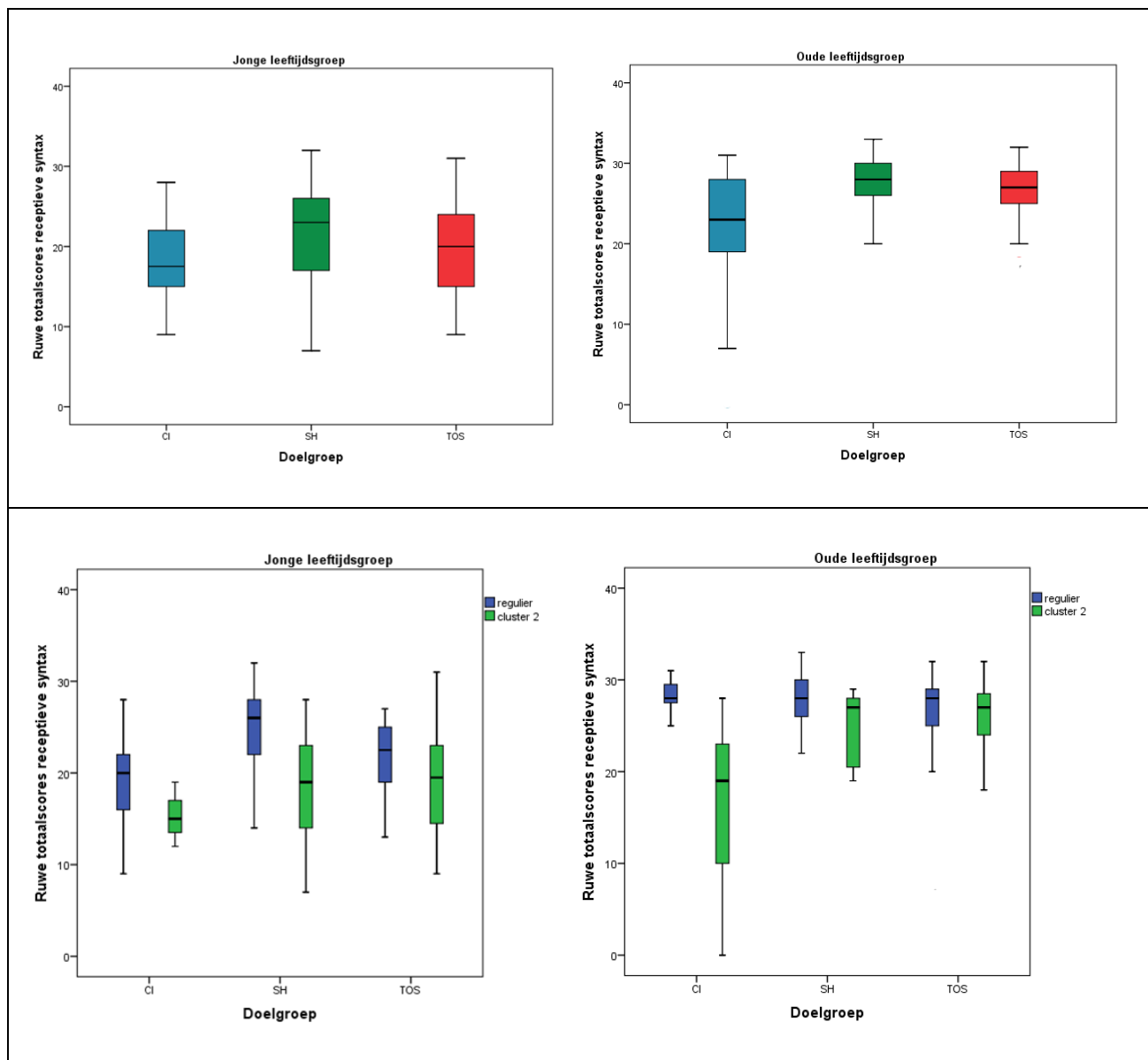
Deze dimensie bestaat uit de tests: receptieve en productieve woordenschat, receptieve syntaxis, productieve morfologie en auditief geheugen van zinnen.



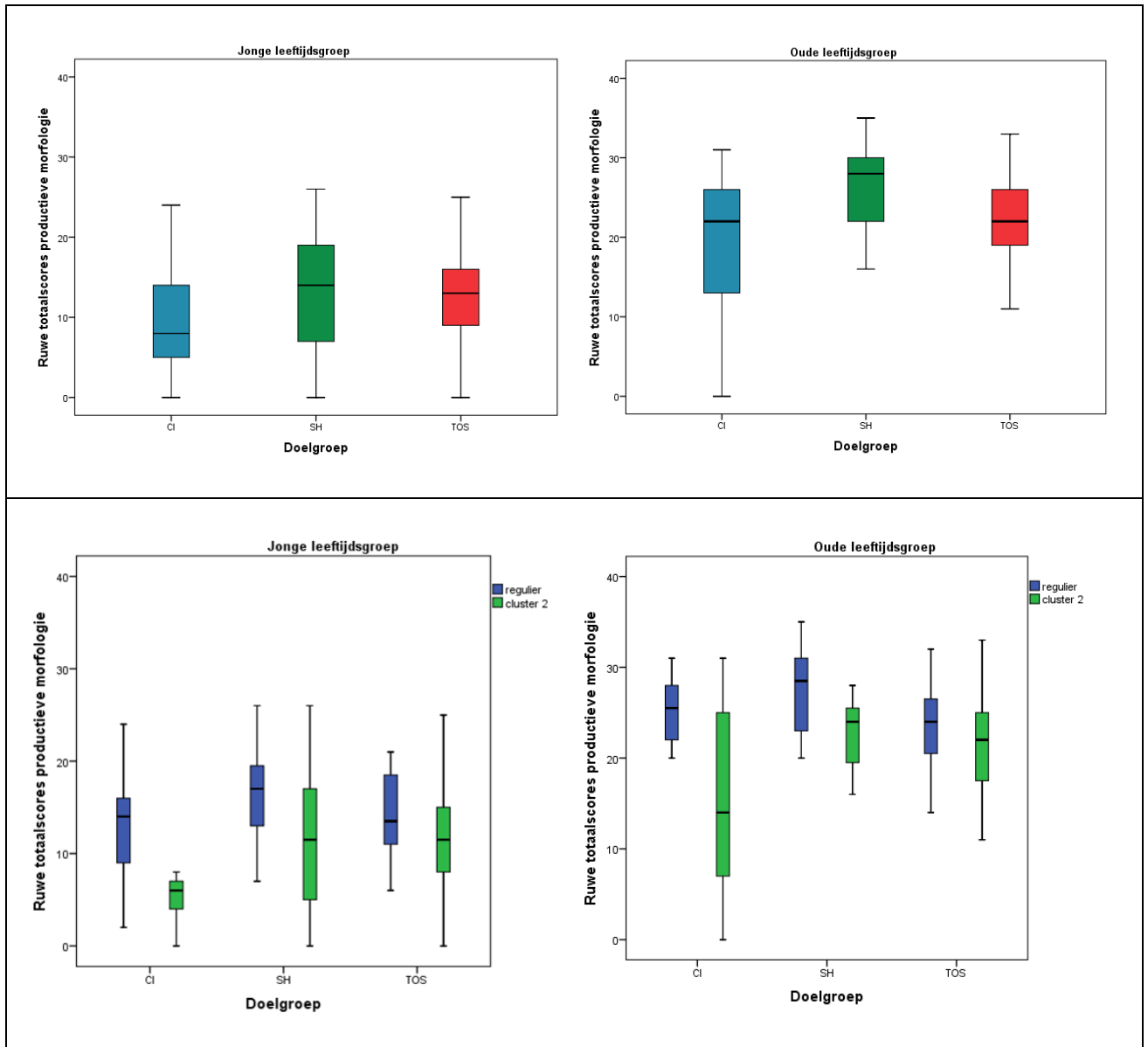
Figuur 7: Ruwe totaalscores receptieve woordenschat binnen twee verschillende leeftijdsgroepen (links = jong; rechts = oud) en uitgesplitst naar type onderwijs (onderste Figuren).



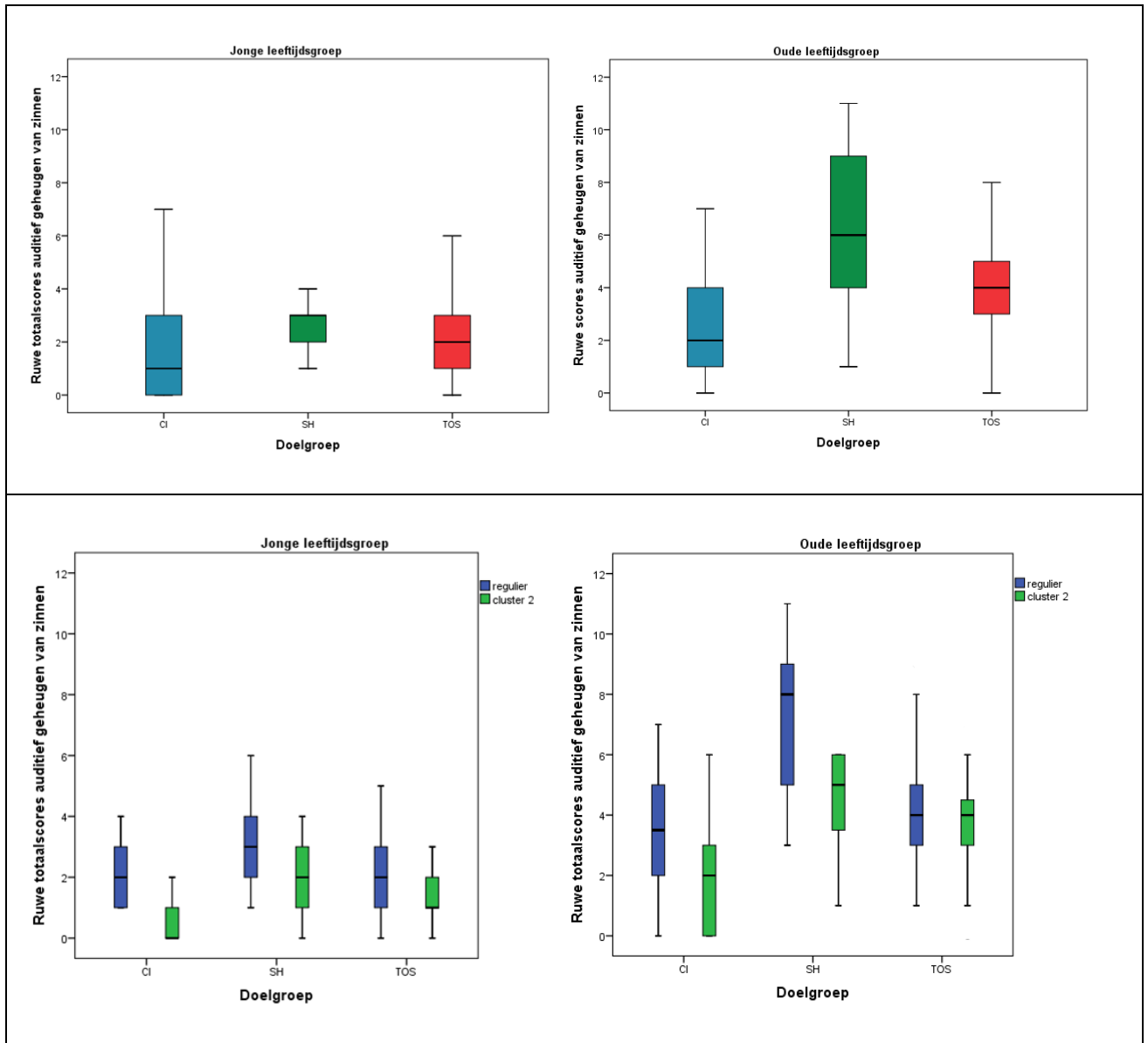
Figuur 8: Ruwe totaalscores productieve woordenschat binnen twee verschillende leeftijdsgroepen (links = jong; rechts = oud) en uitgesplitst naar type onderwijs (onderste Figuren).



Figuur 9: Ruwe totaalscores receptieve syntaxis binnen twee verschillende leeftijdsgroepen (links = jong; rechts = oud) en uitgesplitst naar type onderwijs (onderste Figuren).



Figuur 10: Ruwe totaalscores productieve morfologie binnen twee verschillende leeftijdsgroepen (links = jong; rechts = oud) en uitgesplitst naar type onderwijs (onderste Figuren).



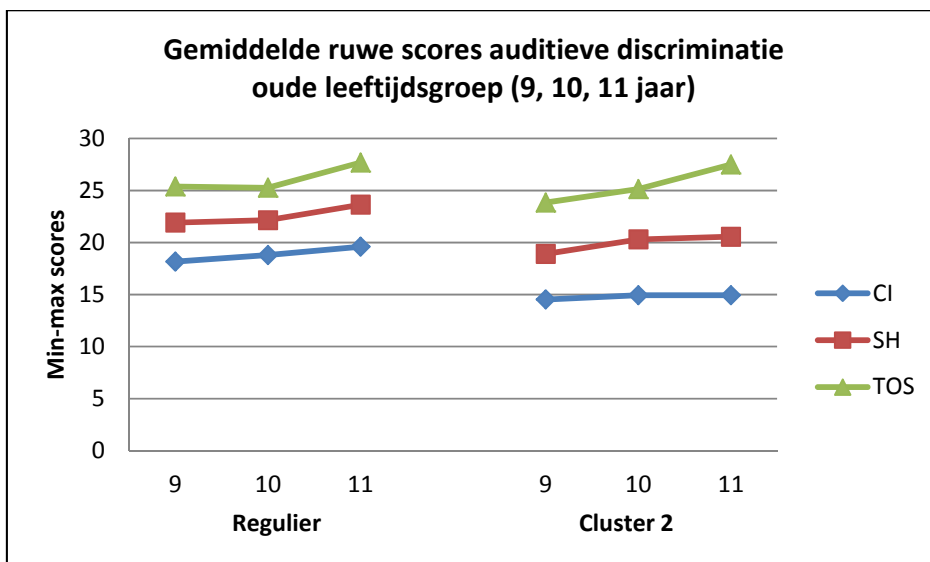
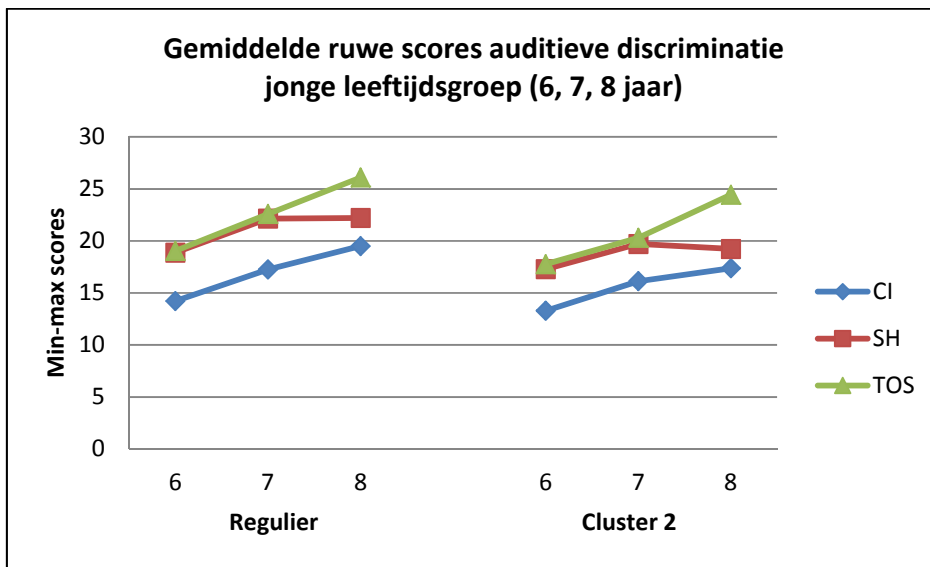
Figuur 11: Ruwe totaalscores auditief geheugen van zinnen binnen twee verschillende leeftijdsgroepen (links = jong; rechts = oud) en uitgesplitst naar type onderwijs (onderste Figuren).

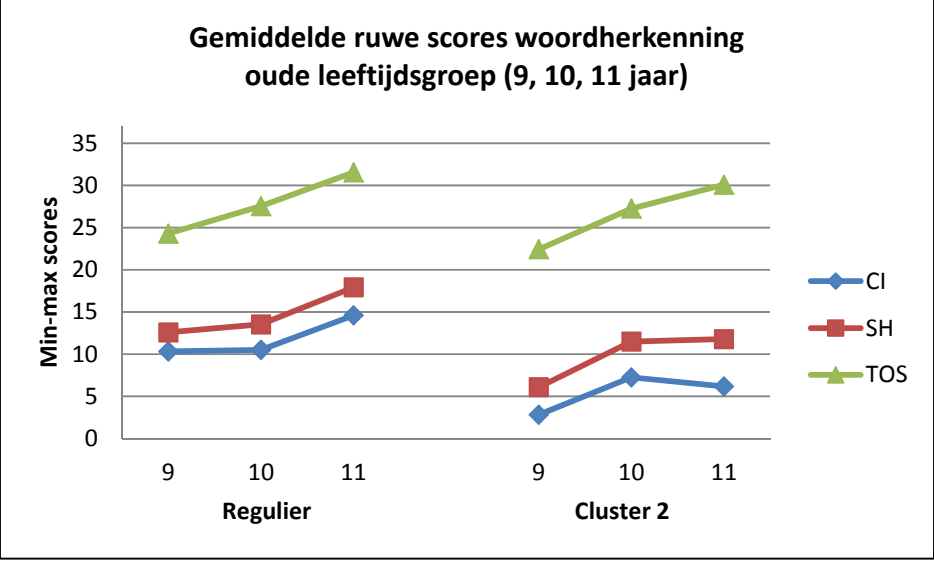
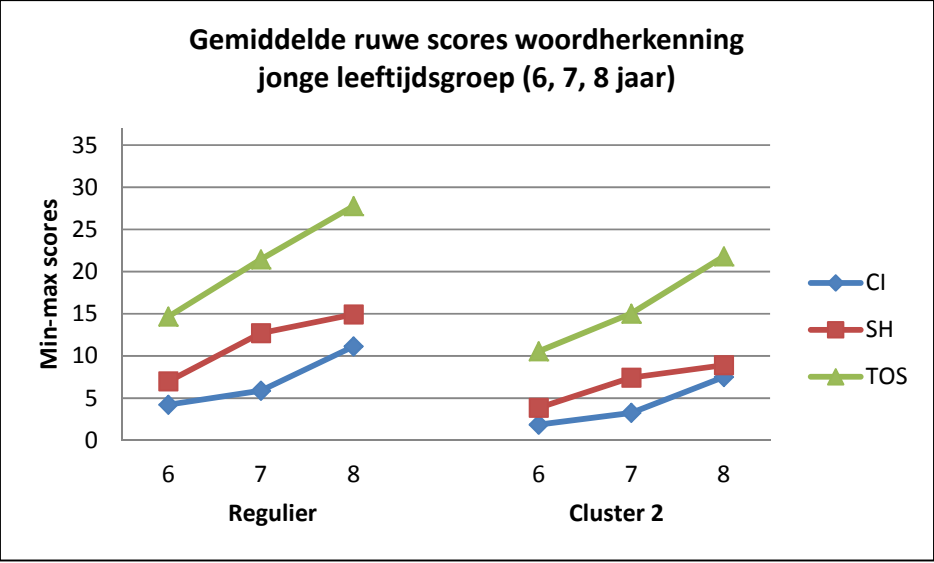
Bijlage B

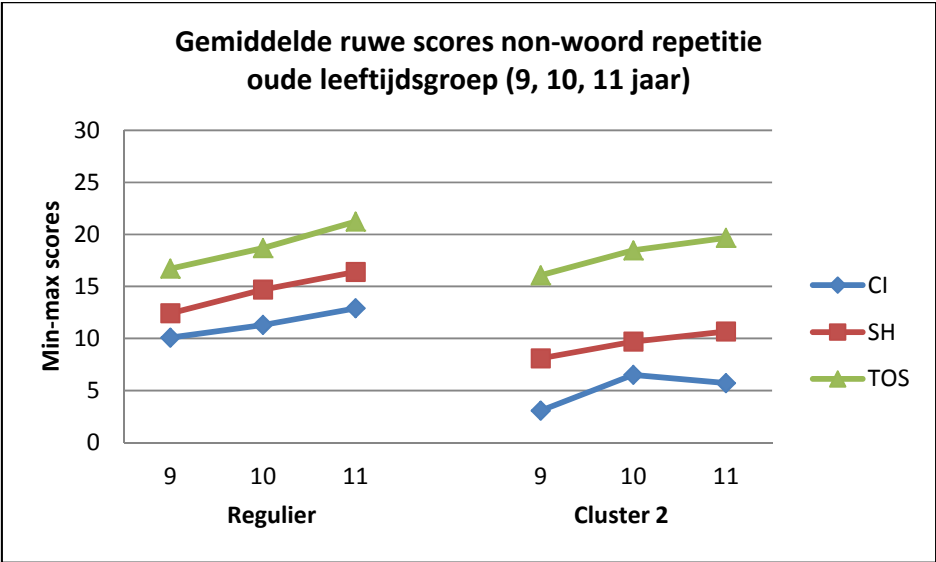
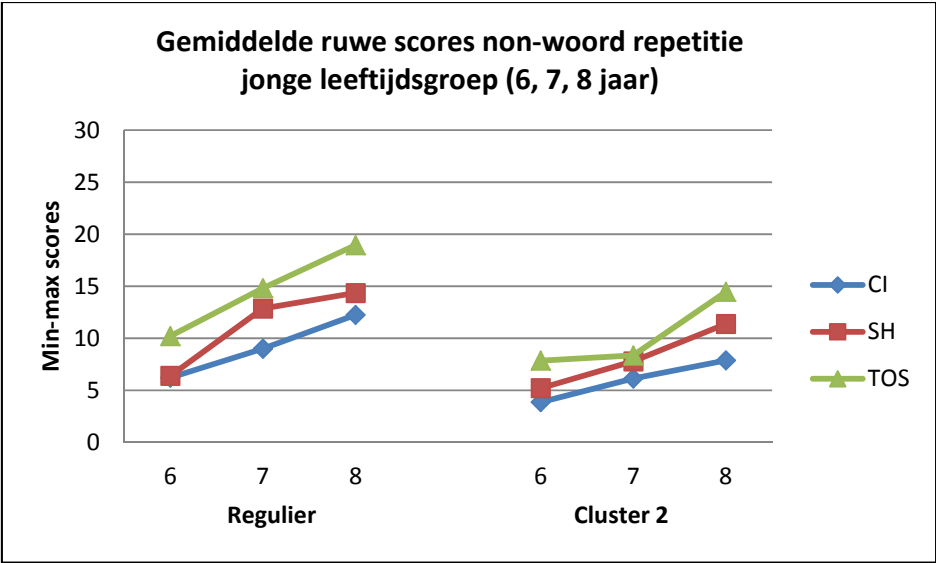
In de volgende Figuren wordt een gedetailleerd overzicht gegeven van alle groeipatronen per tetst binnen elke aparte dimensie (perceptie, cognitie, taal), uitgesplitst naar type onderwijs en in twee verschillende leeftijdsgroepen.

Dimensie perceptie

Deze dimensie bestaat uit de tests: auditieve discriminatie, gesproken woordherkenning en non-woord repetitie.

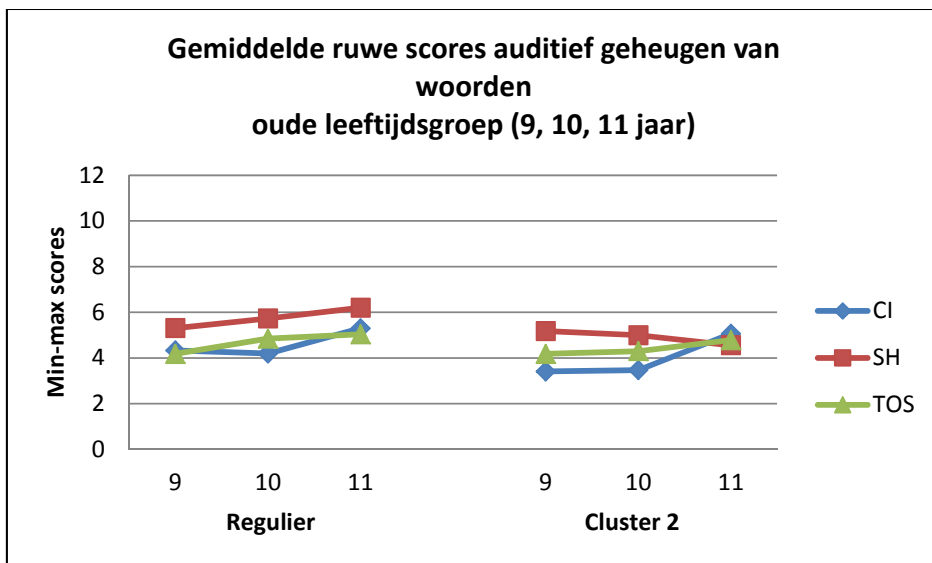
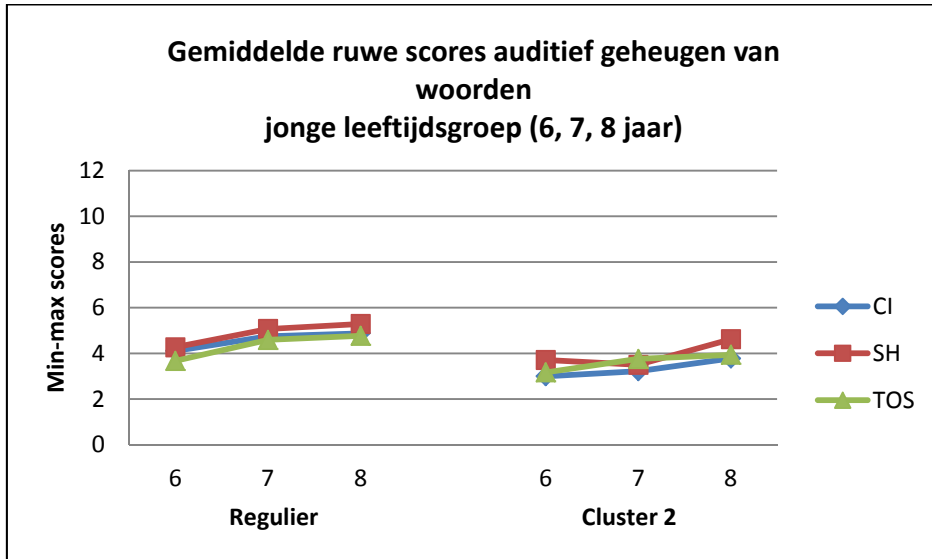


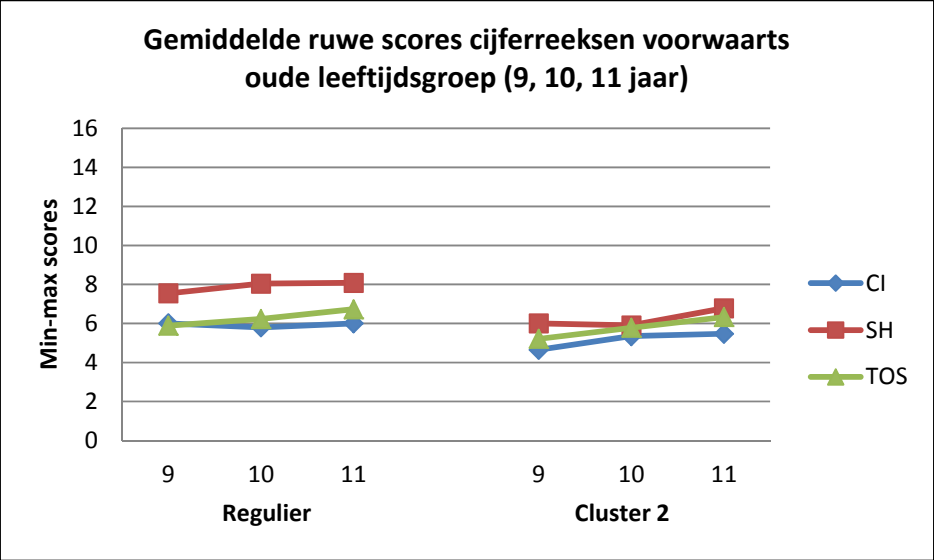
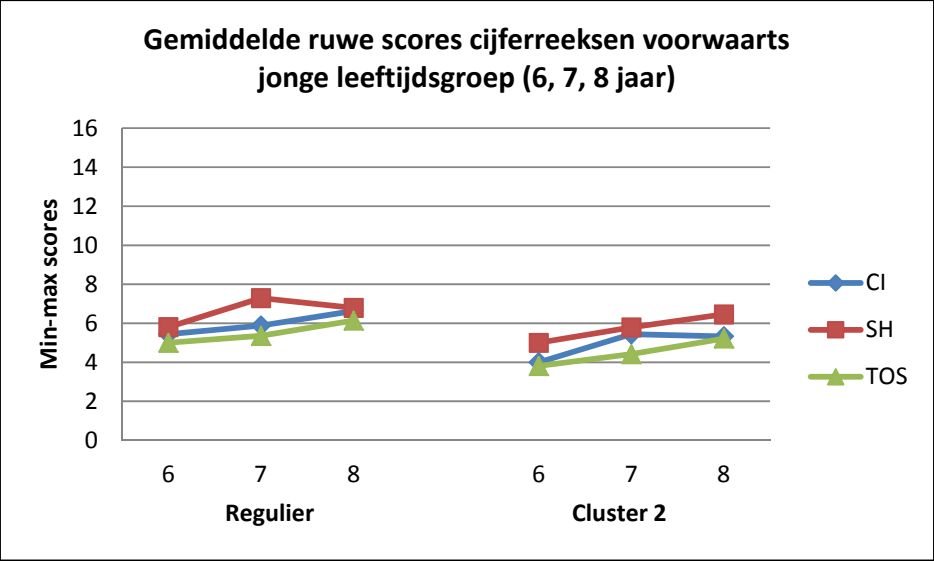


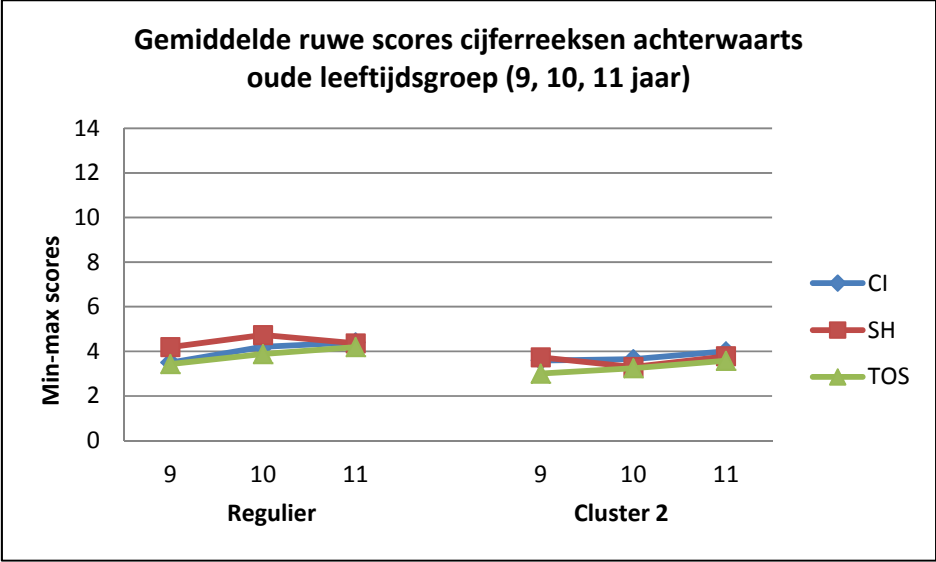
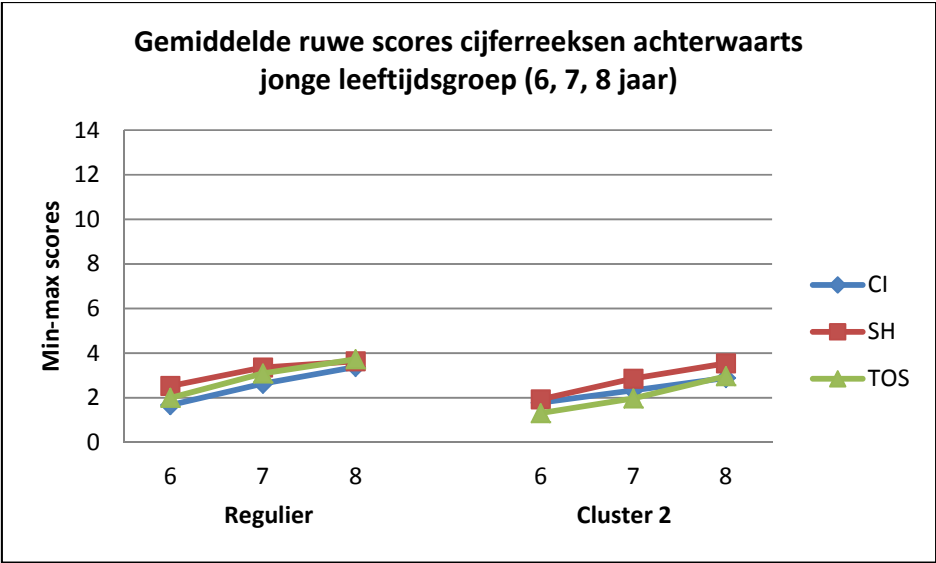


Dimensie cognitie

Deze dimensie bestaat uit de tests: auditief geheugen van woorden, cijferreeksen voorwaarts en cijferreeksen achterwaarts.

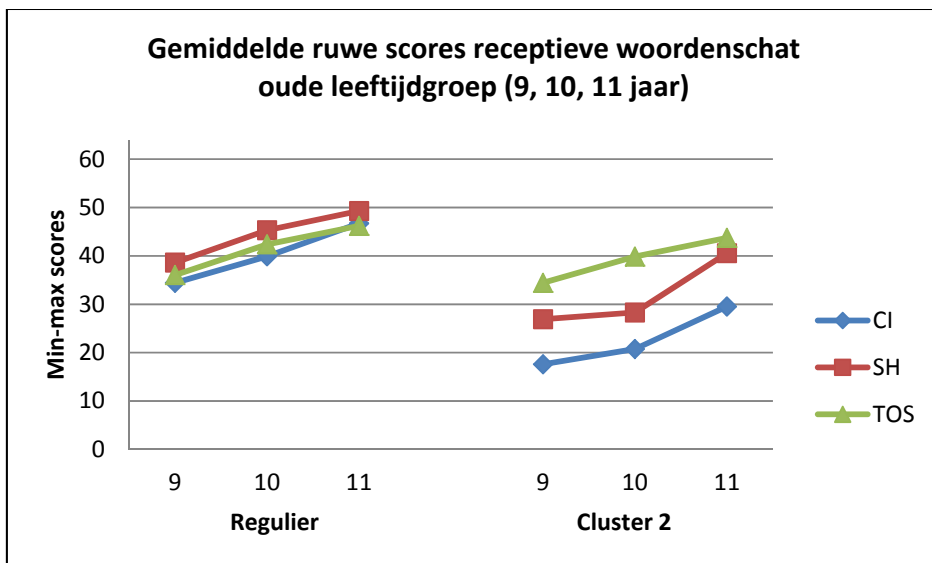
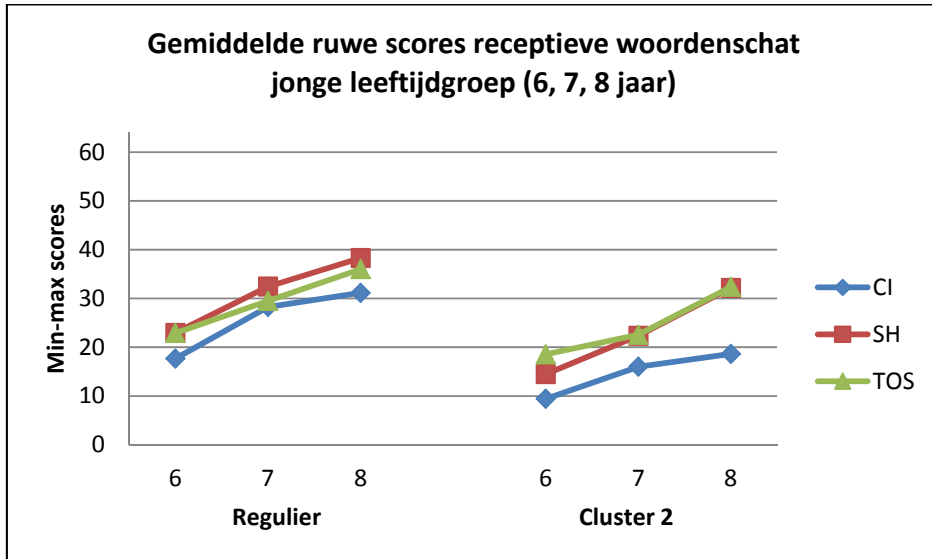


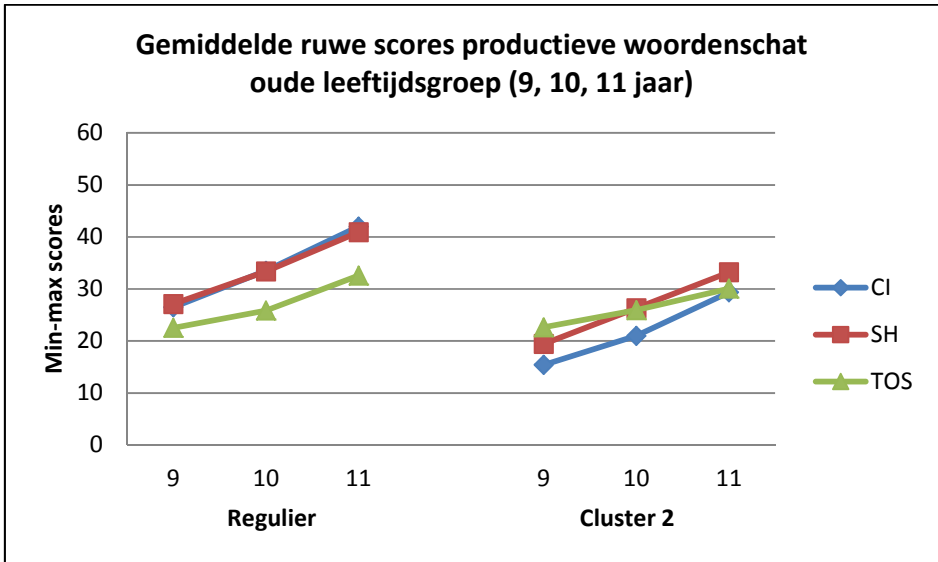
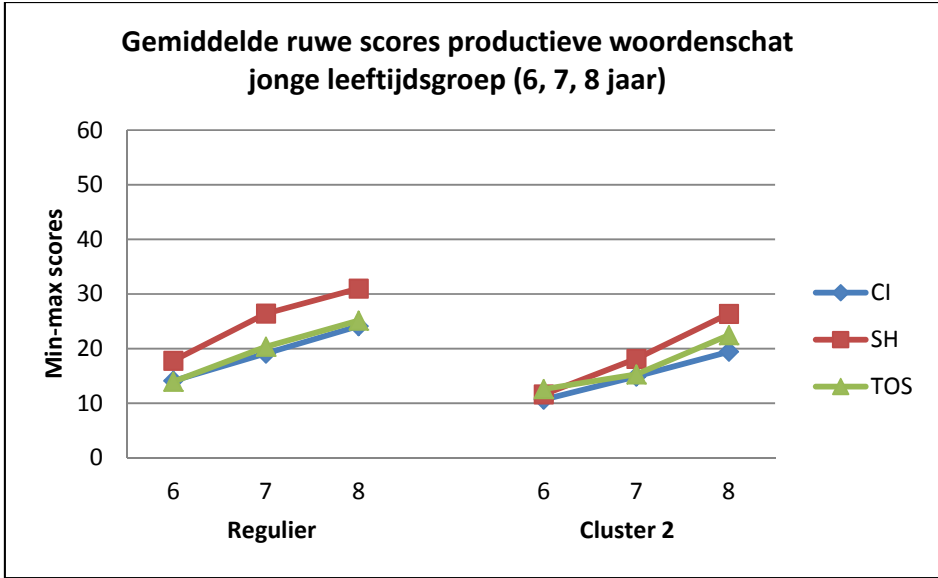


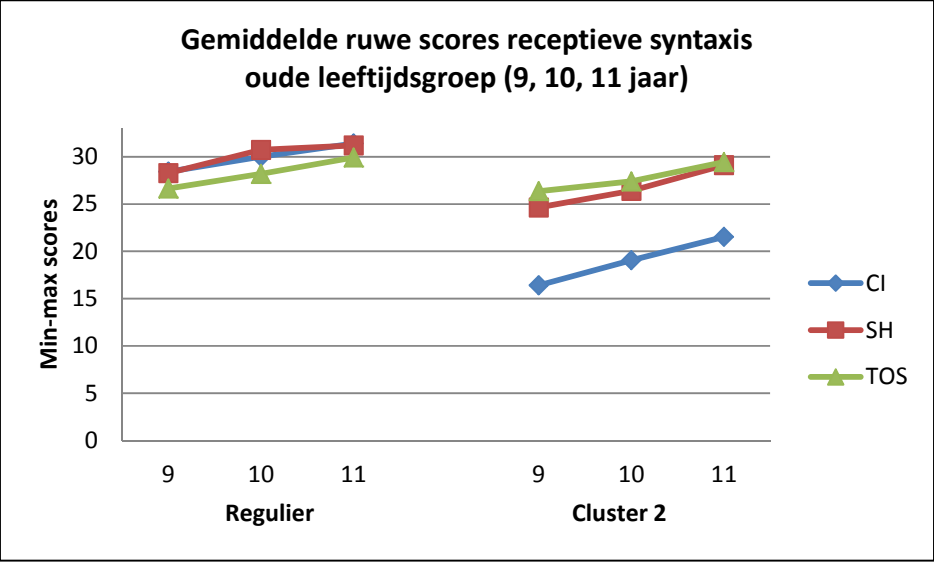
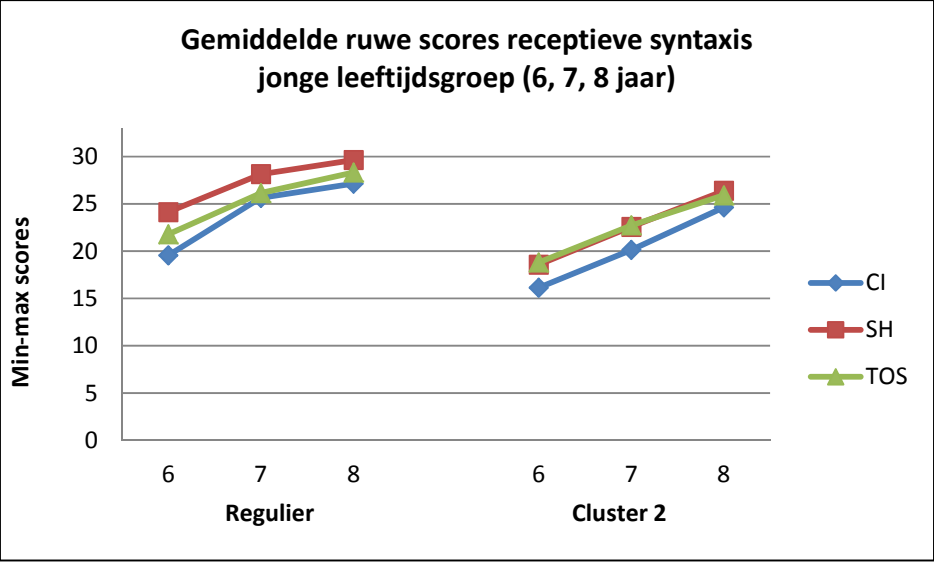


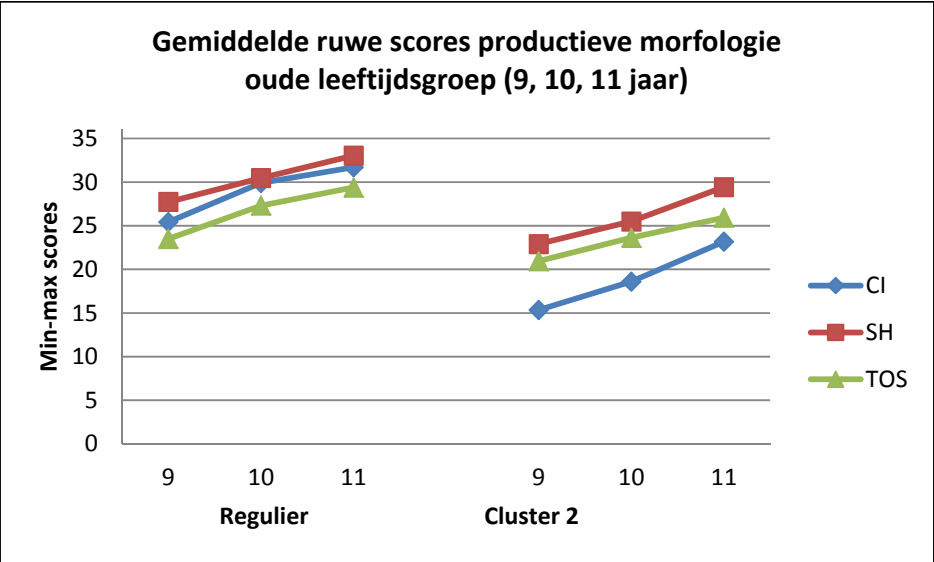
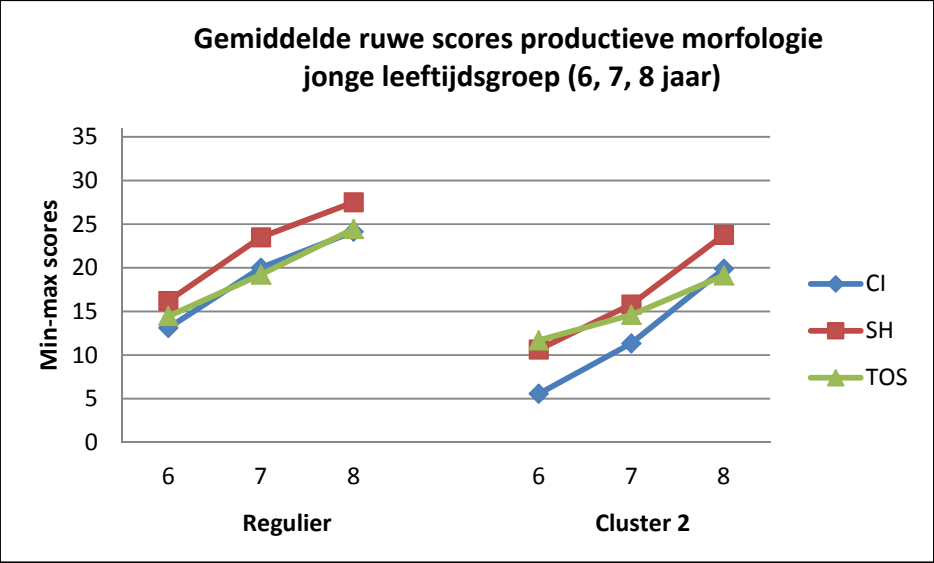
Dimensie taal

Deze dimensie bestaat uit de tests: receptieve en productieve woordenschat, receptieve syntaxis, productieve morfologie en auditief geheugen van zinnen.





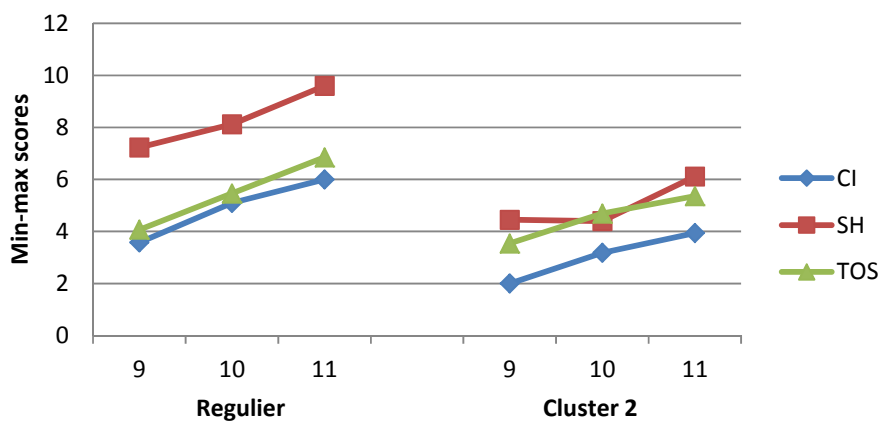




**Gemiddelde ruwe scores auditief geheugen van zinnen
jonge leeftijdsgroep (6, 7, 8 jaar)**



**Gemiddelde ruwe scores auditief geheugen van zinnen
oude leeftijdsgroep (9, 10, 11 jaar)**





Voor vragen neem contact op met Brigitte de Hoog ✉ b.dehoog@pwo.ru.nl

