

De rol van coördinatie in de relatie tussen leesvaardigheid en balansvaardigheid bij kinderen in groep 4 en 6

Lara Heleen Troost | S3465551

Master Pedagogische Wetenschappen (track: Orthopedagogiek)

Faculteit der Gedrags- en Maatschappijwetenschappen

Rijksuniversiteit Groningen

Eerste beoordelaars: dr. B. J. A. de Groot en dr. S. Houwen

Tweede beoordelaar: dr. S. Damen

Datum: 24 juni 2022

Woorden: 7717

Abstract

In children with a developmental disorder such as dyslexia or Developmental Coordination Disorder there seems to be a relationship between balance and reading skills. However, this relationship is not yet well understood in typically developing children. Coordination may possibly play a role in the relationship between balance and reading skills, but hardly any research has been conducted on this matter. Therefore, the aim of the present study was to investigate the possible relationship between balance skills and reading skills in typically developing children and the role of coordination in this relationship. Data was collected from 82 children from the second and fourth grade of Dutch regular primary education. The results of the simple regression analysis showed no significant association between balance and reading skills. In addition, the results of the hierarchical regression analysis showed that a higher degree of coordination in second grade children was associated with better reading skills. No significant association was found in fourth grade children, which might indicate that the role of coordination only plays a significant role in predicting reading proficiency when children are still in the phase of automatizing reading skills. However, to confirm and understand these findings, more research is needed.

Keywords: coordination, balance skills, reading skills, Dutch primary school children, finger tapping task.

Samenvatting

Er lijkt bij kinderen met een ontwikkelingsstoornis zoals dyslexie of Developmental Coordination Disorder (DCD) een relatie te bestaan tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid. Echter wordt deze relatie nog niet goed begrepen in kinderen zonder ontwikkelingsstoornis. Coördinatie zou mogelijk een rol kunnen spelen in de relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid, maar hier is nog weinig onderzoek naar gedaan. Het doel van dit onderzoek was daarom om bij kinderen zonder ontwikkelingsstoornis te onderzoeken of er sprake is van een relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid en wat de rol van coördinatie is in deze relatie. Er zijn data verzameld bij 82 kinderen uit groep 4 en 6 van het Nederlands regulier basisonderwijs. De resultaten van een enkelvoudige regressieanalyse toonden geen significant verband tussen balans- en leesvaardigheid. Op basis van de resultaten van een hiërarchische regressieanalyse leek een hogere mate van coördinatie bij kinderen in groep 4 in verband te staan met een betere leesvaardigheid. Bij kinderen in groep 6 zijn geen significante relaties gevonden, wat mogelijk kan betekenen dat de rol van coördinatie alleen significant een rol speelt in het voorspellen van de leesvaardigheid wanneer kinderen nog in de fase van het automatiseren van de leesvaardigheid zitten. Om deze bevindingen te bevestigen en te begrijpen, is echter meer onderzoek nodig.

Trefwoorden: coördinatie, balansvaardigheid, leesvaardigheid, Nederlandse basisschoolkinderen, vingertiktaak.

De rol van coördinatie in de relatie tussen leesvaardigheid en balansvaardigheid bij kinderen in groep 4 en 6

Leesvaardigheid is een bepalende factor voor het schoolsucces van kinderen en het kunnen participeren in de samenleving (Christoffels et al., 2017; Onderwijsraad & Raad voor Cultuur, 2019). Technische leesvaardigheid is een aan te leren vaardigheid die sterk geautomatiseerd is (Lachmann, 2018). De stappen naar automatisering van lezen, komen naar voren in de theorie van Ehri (Struiksma et al., 2012). Hierin worden drie wegen waarin een kind een woord kan lezen beschreven. Zo beginnen kinderen met het lezen van een woord door alle grafemen, het kleinste deel van een woord, apart te verklanken. In het Nederlandse basisonderwijs wordt in groep 3 begonnen met het aanleren van deze zogeheten elementaire leeshandeling (Huizenga & Robbe, 2013). Na genoeg te hebben gelezen zullen kinderen delen van een woord herkennen en de rest van het woord alleen nog hoeven te verklanken. Tot slot, als een kind een woord vaak genoeg gelezen heeft, zal die het woord via directe woordherkenning kunnen lezen (Struiksma et al., 2012). Bij de meeste kinderen verloopt dit proces zonder complicaties. Echter komen bij 1 op de 9 kinderen leesproblemen voor (Christoffels et al., 2017). Het voorkomen van deze leesproblemen is het meest effectief wanneer er zo vroeg mogelijk ingezet wordt op interventies die de leesvaardigheid bevorderen (Zijlstra et al., 2021). Het is hiervoor belangrijk om zicht te krijgen op factoren die samenhangen met leesvaardigheid. Eén van de die mogelijke factoren zijn de motorische vaardigheden van een kind. De ontwikkeling van motorische vaardigheid heeft betrekking op het kunnen bewegen in de omgeving, het kunnen manipuleren van objecten én het behouden van balans (Lubans et al., 2010; Stodden et al., 2008).

Relatie leesvaardigheid en motorische vaardigheid

De vroeg-motorische ontwikkeling lijkt voorspellend te zijn voor de latere ontwikkeling van taal- en leesvaardigheid (Viholainen et al., 2011). Kinderen met een specifieke taalstoornis ervaren bijvoorbeeld ook vaak moeilijkheden op het gebied van motorische vaardigheden (Vuolo et al., 2017). Daarnaast hebben kinderen met motorische problemen

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

zoals Developmental Coordination Disorder¹ vaak leesproblemen en/of dyslexie² (Zwicker et al., 2009). Macdonald en collega's (2018) hebben de uitkomsten van verschillende onderzoeken naar de relatie tussen motorische vaardigheden en leesvaardigheid bij kinderen met een leeftijdsadequate ontwikkeling vergeleken en concludeerden dat deze onderzoeken een eerste indicatie geven dat deze relatie aanwezig is.

De onderzoeken die zijn gedaan naar kinderen die leesproblemen ervaren in combinatie met motorische problemen, gaan vaak over kinderen met dyslexie (o.a. Guasti et al., 2017; Marchand-Krynski, et al., 2018) of DCD (o.a. Jelsma et al., 2015; Wade & Kazeck, 2018). Uit deze onderzoeken is gebleken dat kinderen met dyslexie ook vaak problemen met het ontwikkelen van motorische vaardigheden ervaren en kinderen met DCD ook vaak leesproblemen ervaren. Om de relatie tussen dyslexie en verminderde motorische vaardigheden te verklaren, is in meerdere onderzoeken (o.a. Brookes et al., 2010; Nicolson & Fawcett, 1994; Rochelle & Talcott, 2006; Stoodley & Stein, 2011) de cerebellaire tekorthypothese van dyslexie (CDTD) aangehaald. De CDTD stelt dat door verminderd automatiseren van cognitieve vaardigheden bij kinderen met dyslexie beperkingen ontstaan in informatieverwerking zoals dit van belang is bij lezen en bij motorische vaardigheden. Het beperkt kunnen automatiseren van verschillende vaardigheden duidt op een cerebellaire disfunctie omdat de automatisering van vaardigheden, waaronder lezen, wordt gecoördineerd in het cerebellum (Nicolson & Fawcett, 1994). Een bevinding die los staat van de gevonden problemen in de leesvaardigheid, maar die ook de theorie van cerebellaire disfunctie ondersteunt, is dat kinderen met dyslexie vaak moeite hebben met hun balans wat vanuit het cerebellum gecoördineerd wordt (Marchand-Krynski et al., 2017; Nicolson & Fawcett, 1994; Stoodley & Stein, 2011).

Uit verschillende meta-analyses is echter wel gebleken dat de resultaten van onderzoeken naar de relatie tussen dyslexie en balans uiteenlopen (Brookes et al., 2010; MacDonald et al., 2018; Rochelle & Talcott, 2006). Rochelle en Talcott (2006) concludeerden dat er een significant verschil is in balansvaardigheid tussen kinderen met en zonder dyslexie, maar dat deze relatie nog niet goed wordt begrepen omdat mogelijk een nog onbekende derde

¹ Kinderen met Developmental Coordination Disorder (DCD) hebben moeite met het aanleren en uitvoeren van gecoördineerde bewegingen.

² Wanneer een kind een achterstand ontwikkelt in lezen, welke niet verklaard kan worden door het aangeboden onderwijs, een laag IQ of sensorische of neurologische schade, is er mogelijk sprake van dyslexie (Landerl et al., 2012).

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

variabele een rol zou kunnen spelen. MacDonald en collega's (2018) vonden in hun literatuurstudie vier onderzoeken welke de relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid hebben onderzocht bij kinderen met een leeftijdsadequate ontwikkeling. Hoewel deze onderzoeken zwakke tot geen associaties vonden tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid bij kinderen met een leeftijdsadequate ontwikkeling, moeten deze resultaten met grote voorzichtigheid geïnterpreteerd worden gezien het kleine aantal onderzoeken naar de relatie balans- en leesvaardigheid. Daarnaast ervaren kinderen met DCD ook vaak problemen in het uitvoeren van balanstaken, met als mogelijke verklaring dat het automatiseren van balansvaardigheid vertraagd is bij kinderen met DCD. Kinderen met DCD behalen vaak later dan hun leeftijdsgenoten zonder DCD een adequaat niveau van balansvaardigheid (Jelsma et al., 2015). Bij het automatiseren van balansvaardigheid is het van belang dat de spiertiming gecoördineerd wordt. Dit coördineren gebeurt in het cerebellum en zorgt voor het kunnen bewaren van het zwaartepunt binnen de grenzen van rechtop staan (Gowen & Miall, 2007). Samenvattend kan gesteld worden dat er nog veel onduidelijkheid bestaat over het bestaan van een relatie tussen balans en leesvaardigheid. Door onderzoek te doen naar mogelijke gemeenschappelijke onderliggende processen kan meer inzicht verkregen worden in deze relatie. Eén van die mogelijk onderliggende processen is coördinatie.

Coördinatie als mogelijke deelverklaring in de relatie lees- en balansvaardigheid

Coördinatie is niet alleen het correct kunnen coördineren van bewegingen, maar ook het coördineren van de processen die ten grondslag liggen aan het uitvoeren van een motorische beweging, zoals balanceren. Het cerebellum is een belangrijk gebied in de hersenen met betrekking tot de coördinatie van bewegingen (Gowen & Miall, 2007). Zo wordt ook gedacht dat de problemen die kinderen met DCD ervaren met betrekking tot motorische coördinatie voortkomen vanuit het cerebellum. Kinderen met DCD laten namelijk een verminderde controle over hun houding zien, wat een uiting is van verminderde coördinatie en ten grondslag ligt aan problemen op het gebied van balans (Zwicker et al., 2009). Daarnaast ervaren sommige kinderen met dyslexie ook problemen met motorische coördinatie en balans, waarbij zij net als kinderen met DCD een verminderde controle over hun houding laten zien (Stoodley & Stein, 2011).

Naast de rol die coördinatie speelt in de uitvoering van balansvaardigheden, speelt het ook een rol bij de leesontwikkeling. Zo beschrijft Lachmann (2018) de ideeën vanuit het Functioneel Coördinatiekader, waarin gesteld wordt dat bij de ontwikkeling van leesvaardigheid de betrokken vaardigheden, zoals visuele en auditieve verwerking,

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

gecoördineerd moeten worden. Deze betrokken vaardigheden bezitten kinderen vanaf dat zij vier jaar oud zijn en het coördineren ervan, wat tot automatiseren leidt, duurt daarna drie tot vier jaar. Wanneer de vaardigheden met betrekking tot lezen gecoördineerd zijn, vormt dit de basis van het automatiseringsproces van lezen, wat het snel kunnen uitvoeren van de betrokken vaardigheden, zoals visuele en auditieve verwerking betreft (Wimmer, 1993). Het coördineren gebeurt deels in het cerebellum, waar verschillende corticale functies m.b.t. lezen, zoals fonologische verwerking, worden getimed en in de juiste volgorde worden uitgevoerd (Mariën & Borgatti, 2018). Dat houdt in dat coördinatie ten grondslag ligt aan het timingsproces en temporele verwerkingsproces. Mogelijk zou coördinatie, als onderliggend mechanisme bij het automatiseren van zowel leesvaardigheid als balansvaardigheid, kunnen helpen begrijpen hoe de relatie tussen leesvaardigheid en balansvaardigheid eruitziet. Met behulp van een vingertiktaak, waarbij bimanuele versus unimanuele condities coördinatie in kaart kunnen brengen (Marchand-Krynski et al., 2017), zal het begrip coördinatie geoperationaliseerd kunnen worden. Uit een studie van Lundetræ & Thomson (2017) is bijvoorbeeld gebleken dat kinderen die beter presteren op vingertiktaken onder andere een beter ontwikkelde fonologische verwerking – het bewustzijn betreffende samengestelde klanken en hoe deze woorden maken – en benoemsnelheid – het snel kunnen benoemen van o.a. objecten – te hebben; twee processen die een rol spelen bij de leesontwikkeling (Hulme & Snowling, 2015).

Vuolo en collega's (2017) hebben bij kinderen met een specifieke taalstoornis onderzoek gedaan waaruit bleek dat deze groep significant slechter scoorde dan hun leeftijdsgenoten op bimanuele vingertiktaken (waarbij getikt wordt met beide handen), maar niet op unimanuele vingertiktaken (waarbij getikt wordt met één hand). Dit duidt er volgens de onderzoekers op dat de timing van kinderen met een specifieke taalstoornis niet de oorzaak is van deze lagere scores op vingertiktaken, omdat zij niet slechter scoren op unimanuele taken, maar dat een verminderde coördinatie van beide handen tijdens de bimanuele taken zorgt voor verschil in scores met hun leeftijdsgenoten (Vuolo et al., 2017). Bimanuele vingertiktaken zijn namelijk taken die een groter beroep doen op de coördinatievaardigheid van individuen dan unimanuele taken. Dit komt door de toegevoegde moeilijkheid van het moeten coördineren van twee handen (Marchand-Krynski et al., 2017). Wanneer er met beide handen getikt moet worden, moeten beide hersenhelften namelijk goed met elkaar communiceren. Voor het effectief kunnen samenwerken van beide hersenhelften is een goed ontwikkeld corpus callosum vereist (Moore et al., 1995). Het gebruiken van ritmische

activiteiten in het onderwijs wordt ook aangeraden om de coördinatie van kinderen te helpen ontwikkelen (Goodway et al., 2021).

Huidig onderzoek

Hoewel er wel aanwijzingen zijn dat balansvaardigheid en leesvaardigheid samenhangen, wordt de relatie tussen leesvaardigheid en balans bij kinderen nog niet goed begrepen, omdat onderliggende processen nog te weinig (rechtstreeks) zijn onderzocht (Macdonald et al., 2018). Daarbij is tot nu toe vooral onderzoek gedaan naar de relatie tussen leesproblemen en balansproblemen bij kinderen met een atypische ontwikkeling zoals dyslexie (Guasti et. al., 2017) of DCD (Jelsma et al., 2015). Het is van belang om de bestaande kennis uit te breiden met onderzoek in de algemene populatie om de uitkomsten van onderzoeken in de atypische populatie beter te kunnen begrijpen. Een belangrijk aandachtspunt daarbij is de mogelijke rol van coördinatie in de relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid. Coördinatie zou mogelijk een scharniervariabele kunnen zijn in de relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid. Verder onderzoek naar de relatie tussen motorische vaardigheid en leesvaardigheid zou ook verschillende praktische implicaties kunnen hebben. Zo kan de aangetoonde aanwezigheid van deze relatie helpen bij bijvoorbeeld de vroegsignalering van risico's op leesproblemen in de toekomst (Lundetræ & Thomson, 2017). Daarnaast zou meer begrip van en onderzoek naar de relatie tussen motorische vaardigheden en leesvaardigheid kunnen helpen in het ontwikkelen van interventies die met behulp van motorische taken een positief effect kunnen hebben op de leesvaardigheid (Macdonald et al., 2018). Daarbij stelt Lachmann (2018) dat bij leesproblemen het coördineren van de betrokken vaardigheden, zoals letterkennis en visuele verwerking, vaak ineffectief is geautomatiseerd en de reden is van problemen op het gebied van lezen. In plaats van inzetten op de leesvaardigheid, zouden interventies het coördineren van de betrokken vaardigheden bij lezen moeten trainen, aldus Lachmann (2018).

Het doel van het huidige onderzoek is om daarom de relatie tussen leesvaardigheid en balansvaardigheid in kaart te brengen en de rol die coördinatie heeft binnen deze relatie vast te stellen. In het huidige onderzoek zullen leerlingen onderzocht worden uit groep 4 en 6 van het reguliere Nederlandse basisonderwijs. Nadat kinderen vier jaar zijn, bezitten zij de vaardigheden nodig om te kunnen leren lezen, maar het is nog niet helemaal duidelijk hoe het automatiseringsproces van het coördineren van deze vaardigheden verloopt. Wat wel bekend is, is dat het coördineren van de vaardigheden betrokken bij lezen zo'n drie tot vier jaar duurt (Lachmann, 2018). Door kinderen in groep 4 en 6 te testen, die in verschillende fasen van het

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

automatiseringsproces van lezen zitten, kunnen deze groepen met elkaar vergeleken worden om te kijken of de rol van coördinatie verschilt tussen kinderen die in een andere fase van het automatiseringsproces van lezen zitten. De onderzoeksvragen van dit onderzoek luiden daarom als volgt: (1) In hoeverre is er een relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid bij kinderen in groep 4 en 6 van het Nederlands regulier basisonderwijs?, (2) In hoeverre speelt coördinatie een rol in de relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid bij kinderen in groep 4 en 6 van het Nederlands regulier basisonderwijs? en (3) Hoe verschilt de rol van coördinatie in de relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid bij kinderen in groep 4 ten opzichte van kinderen in groep 6 van het Nederlands regulier basisonderwijs?

In de literatuur lopen de resultaten m.b.t. de relatie tussen leesvaardigheid en balansvaardigheid uiteen (Brookes et al., 2010; MacDonald et al., 2018; Rochelle & Talcott, 2006). Gezien de rol van het cerebellum bij zowel balansvaardigheid als leesvaardigheid (Nicolson & Fawcett, 1994) ontstaat de verwachting dat er een relatie gevonden zal worden tussen leesvaardigheid en balansvaardigheid, waarbij een lagere score op balansvaardigheid samenhangt met een lagere score op leesvaardigheid (Hypothese 1).

Daarnaast speelt het cerebellum ook een rol bij het coördineren van de vaardigheden betrokken bij leesvaardigheid (Lachmann, 2018) en balansvaardigheid (Zwicker et al., 2009). De verwachting is dat, zodra coördinatie als deelverklaring toegevoegd zal worden aan de relatie tussen leesvaardigheid en balansvaardigheid, de verschillen tussen kinderen op het gebied van leesvaardigheid beter verklaard kunnen worden en dat de rol die balansvaardigheid speelt in het verklaren van deze verschillen afneemt (Hypothese 2). Aangezien nog onbekend is hoe de rol van coördinatie in de relatie tussen balans- en leesvaardigheid verschilt tussen kinderen in groep 4 en groep 6, zijn er geen specifieke verwachtingen en kent het onderzoek hier een exploratief karakter (Hypothese 3).

Methode

Design

Het uit te voeren onderzoek heeft plaatsgevonden in de vorm van een observationeel, cross-sectioneel onderzoek met één meetmoment verdeeld over twee testsessies.

Steekproef

De steekproef behorende bij dit onderzoek bestond ten eerste uit reeds verzamelde data van 28 kinderen uit groep 6 uit eerdere masterthesisonderzoeken (Dreijer, 2020; Stijkel, 2020). In het kader van een aanvullende dataverzamelingsronde is aan veertien scholen in de

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

provincies Groningen, Friesland en Gelderland gevraagd om te participeren in het onderzoek, waarvan drie scholen wilden deelnemen. Er zijn uiteindelijk 101 ouders/verzorgers benaderd. Dit betrof 56 (ouders/verzorgers van) kinderen in groep 4 en 45 uit groep 6. In totaal hebben hiervan 56 ouders/verzorgers toestemming gegeven; 25 ouders van kinderen in groep 4 en 31 ouders van kinderen in groep 6.

Hiervan was één kind ziek tijdens de tweede sessie en gaf een ouder van één kind na afloop van de dataverzameling aan zich terug te willen trekken. Deze twee kinderen zijn niet meegenomen in de data-analyse.

Hierbij golden de exclusiecriteria dat kinderen met een ongecorrigeerde visus- of gehoorbeperking en kinderen met neurologische stoornissen niet deel konden nemen aan dit onderzoek. Bij de groepsleerkrachten van de deelnemende kinderen is gevraagd of hiervan sprake was.

De uiteindelijke steekproef van het huidige onderzoek bestond uit 82 leerlingen uit groepen 4 en 6 van drie verschillende basisscholen in de provincies Groningen, Friesland en Gelderland. Aanvullende steekproefgegevens met betrekking tot de leeftijd en het geslacht zijn in Tabel 1 terug te zien.

Tabel 1

Steekproefgegevens

	Gemiddelde leeftijd in maanden \pm SD	% jongens	% meisjes
Totaal (n = 82)	109.9 \pm 11.1	45.1 (n = 37)	54.9 (n = 45)
Groep 4 (n = 25)	94.4 \pm 4.8	48.0 (n = 12)	52.0 (n = 13)
Groep 6 (n = 57)	116.7 \pm 3.9	43.9 (n = 25)	56.1 (n = 32)

Meetinstrumenten

Vingertiktaak

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van een experimentele vingertiktaak (VTT), ontwikkeld door Dr. B. de Groot en Dr. S. Houwen. Deze taak werd afgenomen op een laptop aan de hand van de open source experimenteerssoftware OpenSesame (Mathôt et al., 2012). Er werd aan het kind gevraagd om middels de q- en p-toetsen van een standaard toetsenbord, met respectievelijk de linker- en de rechterhand, bij verschillende snelheden en ritmes mee te tikken met een metronoom.

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

Experimentele condities. Het meetikken met de metronoom gebeurde in totaal in 36 condities (zie Tabel 2), die het resultaat waren van manipulaties langs drie experimentele dimensies: *Ritme*, *Snelheid* en *Handgebruik*.

Ritme. Er waren vier verschillende ritmepatronen: *Kwarten* (1 op 1 meetikken met de metronoom), *Achtsten* (twee toetsaanslagen per metronoomtik), *Triolen* (drie toetsaanslagen per metronoomtik), en *Zestienden* (vier toetsaanslagen per metronoomtik).

Snelheid. Verder is bij drie verschillende metronoomsnelheden getest: 60, 80 en 100 BPM (beats per minute).

Handgebruik. Er is met drie verschillende handcondities getest: Dominante Hand (DH), Niet-Dominante Hand (NDH) en Alternerend (ALT) met beide handen.

Het uitleggen van de verschillende ritmepatronen aan de kinderen is gedaan aan de hand van diernamen. Kwarten werden benoemd als het tikken van ‘leeuw’, achtsten als ‘tij-ger’, triolen als ‘o-li-fant’ en zestienden als ‘ste-ke-l-var-ken’. De onderzoeker heeft het kind op weg geholpen door eerst een paar keer de diernamen mee te zeggen met de metronoom, waarbij de eerste lettergreep werd uitgesproken op het moment dat de metronoom tikte. De kinderen hebben op deze manier eerst een aantal keer kunnen oefenen door mee te tikken met de diernamen en de metronoom op de tafel alvorens met de daadwerkelijke afname te beginnen. Tijdens de afname werden de eerste twee maten extra ondersteund waarbij ook de niet te horen tikken in de laatste drie ritmecondities – waar er niet 1 op 1 meegetikt werd met de metronoom – te horen waren. Na deze ‘opmaat’ dienden de kinderen vervolgens vier maten door te tikken op dit ritme. De verschillende ritmes zijn in de volgorde zoals te zien in Tabel 2 aan bod gekomen. Daarbij werd het kind eerst gevraagd te tikken met de dominante hand, daarna met de niet-dominante hand en tot slot alternerend tussen handen. Deze volgorde in handgebruik vond per ritme op 60 bpm, daarna 80 bpm en vervolgens 100 bpm plaats.

Tabel 2

Experimentele condities bij de VTT

Ritmecondities	Handgebruik	Snelheden
Kwarten (Leeuw)	DN / NDH / Alt.	60bpm / 80bpm / 100bpm
Achtsten (Tij-ger)	DN / NDH / Alt.	60bpm / 80bpm / 100bpm
Triolen (O-li-fant)	DN / NDH / Alt.	60bpm / 80bpm / 100bpm
Zestienden (Ste-ke-l-var-ken)	DN / NDH / Alt.	60bpm / 80bpm / 100bpm

Noot. DN = dominante hand, NDH = niet-dominante hand, Alt.= alternerend tussen handen,

bpm = beats per minuut.

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

Uitkomstmaten. De ruwe data van de VTT bestaan uit absolute afwijkingsscores, wat betekent dat te vroeg en te laat tikken elkaar niet kunnen opheffen door negatieve en positieve waarden. Deze betreffen het interval in milliseconden tussen het verwachte moment van tikken overeenkomstig de betreffende conditie en de daadwerkelijke toetsaanslag welke per conditie omgezet zijn in een gemiddelde. Deze gemiddelde scores zijn per conditie omgezet in z-scores per kind, waarbij het gemiddelde is berekend van alle proefpersonen en omgezet is in een score van 0 en de overige scores daaromheen zijn genormeerd in een range van -1 tot 1. Dit omzetten naar z-scores is gedaan omdat de maximale afwijkingsscore per conditie verschillend is en op deze manier hiervoor kan worden gecorrigeerd zodat scores van verschillende condities ook met elkaar vergeleken kunnen worden. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de scores behaald tijdens de drie gebruikte snelheidscondities 60 bpm, 80bpm en 100bpm. Omdat de 60 bpm-conditie de eerste conditie is waarin het kind kennis maakte met de VTT, is eerst gekeken hoe de scores behaald op 60 bpm correleren met de scores behaald op 80 bpm en 100bpm. Dit is alleen gedaan voor de condities kwarten en triolen omdat deze gebruikt zijn voor het verder operationaliseren van coördinatie (dit wordt verderop toegelicht). Een Pearsons correlatie is gebruikt om de zes verschillende totaalscores per ritme- en snelheidsconditie te vergelijken en om verdere keuzes te maken over het al dan niet middelen van scores. In Tabel 3 zijn de verschillende correlatiematen die berekend zijn te zien. De sterkste verbanden zijn gevonden tussen de drie verschillende totaalscores per snelheidsconditie op kwarten en tussen de drie verschillende totaalscores per snelheidsconditie op triolen. Voor de verdere operationalisering van coördinatie zal daarom een maat opgesteld worden voor de kwarten-conditie en voor de triolen-conditie apart, waarbij de snelheidscondities gemiddeld zullen worden.

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

Correlaties voor de totaalscores per ritme- en snelheidsconditie op de VTT

	KW-60	KW-80	KW-100	TR-60	TR-80	TR-100
KW-60	1	.63**	.65**	.23*	-.02	.27*
KW-80		1	.81**	.30**	.20	.40**
KW-100			1	.34**	.25*	.40**
TR-60				1	.61**	.53**
TR-80					1	.68**
TR-100						1

Noot. * Correlatie met een significantie van $p < .05$. ** Correlatie met een significantie van $p < .001$. KW = kwarten-conditie. TR = triolen-conditie. 60, 80 en 100 = aantal beats per minuut.

Om coördinatie te operationaliseren, is per kind een verschilscore berekend tussen de gemiddelde afwijkingsscore behaald met het tikken met de dominante hand en niet-dominante hand en de afwijkingsscores behaald met het alternerend tikken met de handen op de condities kwarten en triolen, voor de snelheden 60 bpm, 80 bpm en 100bpm. De formule voor coördinatie ziet er dan als volgt uit:

$$\text{Coördinatie} = \text{Alt} - ((\text{DH} + \text{NDH}) / 2).$$

Vingertiktaken waarin beide handen gebruikt moeten worden, worden namelijk gedefinieerd als taken die een groter beroep doen op de coördinatie van individuen dan vingertiktaken waarin één hand gebruikt moet worden (Marchand-Krynski et al., 2017). Bij het coördineren van beide handen moeten beide hersenhelften goed samen werken en wordt een beroep gedaan op een goed ontwikkeld corpus callosum (Moore et al., 1995). De keuze voor de condities kwarten en triolen is gemaakt omdat naast de toegevoegde moeilijkheid van het moeten tikken met twee handen, zoals bij alternerend tikken in de kwarten-conditie, er bij de triolen-conditie ook de moeilijkheid is dat bij het alternerend tikken op de te horen tik steeds om en om met een andere hand getikt moet worden en dus een extra coördinatie moeilijkheid geeft. Er zijn op basis van deze theorie (Marchand-Krynski et al., 2017) eerst zes verschilcores berekend waarbij de gemiddelde score behaald met het tikken met de dominante en niet-dominante hand, is afgetrokken van de score behaald met het alternerend tikken op de drie snelheidscondities per kwarten- en triolen-conditie. Gezien de eerder gevonden sterke en significante verbanden tussen de kwarten-condities onderling en de triolen-condities onderling, zijn deze zes verschilcores – waarvan drie gebruikt worden bij coördinatie binnen de kwartenconditie en drie gebruikt worden bij coördinatie binnen de triolenconditie – gebruikt in het berekenen van de gemiddelde verschilscore per kind op de kwartenconditie en de triolenconditie, resulterend in twee maten voor coördinatie. Hierbij geldt, hoe lager deze gemiddelde verschilscore, hoe beter de coördinatie. Een negatieve score

betekent dat de respondent beter presteert wanneer er alternerend met twee handen getikt moet worden ten opzichte van het tikken met één hand. In dit geval is namelijk de gemiddelde afwijkingsscore wanneer een kind alternerend met twee handen tikt lager dan wanneer ditzelfde kind met een enkele hand tikt.

Een-Minuu-Test (EMT) en de Klepel-R

Om de technische leesvaardigheid van de leerlingen in beeld te kunnen brengen, is gebruik gemaakt van de EMT (Brus & Voeten, 1973) en de Klepel-R (Van den Bos et al., 2019). Deze twee tests geven beide inzicht in de vaardigheden die kinderen hebben op het gebied van decoderen en herkennen. Door meerdere studies is aangetoond dat deze tests zeer betrouwbare en valide scores geven in de vorm van het totaal aantal gelezen woorden minus het aantal fout gelezen woorden in een tijdsbestek van een minuut. Het totaal aantal goed gelezen woorden is omgezet naar een normscore, te weten een T-score met gemiddelde 50 en standaardafwijking 10 (Van den Bos et al., 2019).

Tijdens de EMT hebben de kinderen een woordenlijst met vier kolommen aan woorden te zien gekregen die zij per kolom van boven naar beneden moesten lezen. Na één minuut is door de onderzoeker gezegd te stoppen met lezen en is een streepje gezet tot hoever de leerling gelezen heeft. De EMT bevat twee vergelijkbare lijsten genaamd versie A en B waarvan in dit onderzoek alleen gebruik gemaakt is van versie B. De afname van de Klepel-R is volgens vergelijkbare wijze afgenomen, waar het enige verschil is dat de kinderen een lijst met pseudoworden is voorgelegd en de kinderen verteld is dat zij niet-bestaande woorden zullen gaan lezen. Ook van de Klepel-R is de B-versie afgenomen en zijn de scores omgezet naar T-scores met gemiddelde 50 en standaardafwijking 10 (Van den Bos et al., 2019).

Movement Assessment Battery for Children - 2 (MABC-2)

De MABC-2 (Henderson et al., 2010) is een motorische test die de vaardigheden van kinderen op het gebied van mikken en vangen (door middel van twee taken), handvaardigheid (door middel van drie taken) en evenwicht (door middel van drie taken) in kaart brengt. De test is op drie manieren vormgegeven afhankelijk van de leeftijd van kinderen. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van leeftijdsband 2, deze is speciaal ontworpen voor kinderen van 7 tot 10 jaar. Voor de data-analyse van dit onderzoek is gebruik gemaakt van de scores wat betreft evenwicht, dit zijn ruwe scores omgezet in standaardscores met een gemiddelde van 10 en standaarddeviatie van 3 (Henderson et al., 2010). De MABC-2 is uit onderzoek een

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

valide en betrouwbaar meetinstrument gebleken om het motorisch niveau vast te stellen bij kinderen (Smits-Engelman & Niemeijer, 2012).

Procedure

Voordat het onderzoek is uitgevoerd, is er toestemming gevraagd bij de Ethische Commissie Pedagogische- en Onderwijswetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen. Daarnaast is informed consent gevraagd aan de ouders en de scholen. De testen zijn per kind eenmalig afgenomen, verdeeld over twee meetmomenten van ongeveer 35-45 minuten per meetmoment. De onderzoekers die de testen hebben afgenomen, hebben hiervoor ook trainingen en instructies gekregen over de verschillende meetinstrumenten en hoe deze af te nemen.

Statistische analyse

Voor de statistische analyse van de verzamelde data is gebruik gemaakt van het programma SPSS-26. Er is begonnen met de beschrijvende statistiek waarbij van de variabelen welke nodig zijn om de onderzoeksvragen te beantwoorden, het gemiddelde, de standaarddeviatie en de range zijn berekend. Voor het in kaart brengen van leesvaardigheid is de indexscore van de EMT en Klepel-R gebruikt. Voor balansvaardigheid is de componentstandaardscore van de balans-subtest van de MABC-2 gebruikt. Voor coördinatie zijn de twee gemiddelde verschillcores, zoals beschreven bij de operationalisering van coördinatie, gebruikt als twee maten voor coördinatie.

Voor het beantwoorden van de eerste onderzoeksvraag ‘In hoeverre is er een relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid bij kinderen in groep 4 en 6 van het Nederlands regulier basisonderwijs?’ is een enkelvoudig lineair regressieanalyse uitgevoerd. Hierbij was leesvaardigheid de afhankelijke variabele en balansvaardigheid onafhankelijke variabele. Om te controleren voor de assumpties van lineariteit en homoscedasticiteit is een spreidingsdiagram gemaakt. Ten aanzien van de assumptie van normaliteit van residuen is een histogram gemaakt. De gebruikte grafieken voor het checken van de assumpties zijn te vinden in Bijlage 3. Te zien is in deze grafieken dat de assumpties niet geschonden lijken te worden.

Voor de tweede onderzoeksvraag ‘In hoeverre speelt coördinatie een rol in de relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid bij kinderen in groep 4 en 6 van het Nederlands regulier basisonderwijs?’ is een hiërarchische regressieanalyse uitgevoerd met leesvaardigheid als afhankelijke variabele. In stap 1 wordt balansvaardigheid als onafhankelijke variabele toegevoegd en in stap 2 worden de twee maten van coördinatie ook

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

als onafhankelijke variabelen aan het model toegevoegd. Om de rol van coördinatie in deze relatie te bepalen is de verklaarde variantie van model 2 vergeleken met de verklaarde variantie op basis van het eerste model. De assumpties behorende bij het hiërarchische regressiemodel zijn gecheckt. De lineariteit en homoscedasticiteit zijn gecheckt aan de hand van een spreidingsdiagram en de normaliteit is gecheckt aan de hand van een histogram. Deze assumpties lijken niet geschonden te worden. Daarnaast is voor dit model ook gecontroleerd voor multicollineariteit met behulp van de VIF, waaruit bleek dat hier geen sprake van was. Met behulp van Cook's distance is onderzocht of er sprake is van multivariate uitbijters. Er zijn acht proefpersonen gevonden met een waarde hoger dan 0.05, bepaald naar aanleiding van de vuistregel $4/N$. De test scores van deze proefpersonen zijn nagekeken en er is geconcludeerd dat deze scores wel binnen de te behalen scores vallen. Om deze reden is ervoor gekozen de proefpersonen wel mee te nemen in de toetsende analyses. Echter is het hiërarchische regressiemodel voor de gehele groep nogmaals uitgevoerd zonder uitbijters om deze uitkomsten te kunnen vergelijken met de uitkomsten bij de tweede onderzoeksvraag. Daarnaast is gekeken of er geen substantiële invloed was van een te hoge of lage gestandaardiseerde DfFit, wat inzicht geeft in de invloed die een enkele score heeft op een model, hier bleek geen sprake van.

Voor de derde onderzoeksvraag 'Hoe verschilt de rol van coördinatie bij de relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid bij kinderen in groep 4 ten opzichte van kinderen in groep 6 van het Nederlands regulier basisonderwijs?' zijn twee hiërarchische regressieanalyse uitgevoerd, namelijk voor de kinderen in groep 4 en voor de kinderen in groep 6. Voor deze twee groepen apart zijn ook opnieuw de assumpties gecheckt zoals beschreven bij de tweede onderzoeksvraag en er is geconcludeerd dat de assumptie van normaliteit bij groep 4 niet duidelijk lijkt op te gaan, wat betekent dat de uitkomsten van deze groep met enige voorzichtigheid benaderd moeten worden. De andere assumpties lijken niet geschonden te worden (zie Bijlage 3). Wanneer het verschil in verklaarde variantie verschilt tussen groep 4 en groep 6, speelt coördinatie mogelijk een grotere rol in de relatie tussen leesvaardigheid en balansvaardigheid voor één van de twee groepen.

Resultaten

Beschrijvende statistiek

In Tabel 4 zijn de gemiddelden met standaarddeviatie en de range vermeld voor de onderzoeksvariabelen.

Tabel 4

Beschrijvende gegevens onderzoeksvariabelen voor groep 4 (n =25) en groep 6 (n =57) en voor de totale steekproef (n = 82)

	Gemiddelde \pm SD	Range
EV-CSS		
Totale steekproef	10.23 \pm 2.56	4-17
Groep 4	10.72 \pm 3.39	4-17
Groep 6	10.02 \pm 2.10	5-17
Indexscore EMT-Klepel		
Totale groep	52.71 \pm 9.51	30-71
Groep 4	53.68 \pm 12.29	30-71
Groep 6	52.28 \pm 8.09	31-67
Coördinatie-kwarten		
Totale groep	0.06 \pm 0.25	-0.57-0.75
Groep 4	0.10 \pm 0.30	-0.57-0.75
Groep 6	0.04 \pm 0.22	-0.53-0.70
Coördinatie-triolen		
Totale groep	-0.08 \pm 0.23	-0.73,-0.35
Groep 4	-0.19 \pm 0.24	-0.73-0.28
Groep 6	-0.03 \pm 0.20	-0.49-0.35

Noot. EV-CSS = component standaardscore evenwicht. EMT-Klepel = Eén-minuut toets en Klepel-R. Coördinatie-kwarten = gemiddelde verschilscore tussen alternerend tikken en met één hand tikken van de drie snelheidscondities op de conditie kwarten. Coördinatie-triolen = gemiddelde verschilscore tussen alternerend tikken en met één hand tikken van de drie snelheidscondities op de conditie triolen.

Op basis van visuele inspectie lijken de groepen 4 en 6 niet veel te verschillen in de berekende maten voor de variabelen EV-CSS en Indexscore EMT-Klepel. De scores op de EMT-Klepel zijn qua gemiddelde hoger dan de normgroep waarbij het gemiddelde van 50 is bepaald (Van den Bos et al., 2019). Voor de scores op de EV-CSS geldt ook dat deze iets hoger liggen dan het gemiddelde van 10 wat bij de normgroep is bepaald (Henderson et al., 2010). Wat betreft de twee coördinatiematen ligt het gemiddelde van groep 6 lager dan dat van groep 4 bij de kwarten-conditie (wat een hogere mate van coördinatie betekent bij de kinderen in groep 6) en het gemiddelde van groep 4 ligt lager dan die van groep 6 bij de triolen-conditie (wat een hogere mate van coördinatie betekent bij de kinderen in groep 4). Daarnaast lijken zowel kinderen in groep 4 als 6 betere prestaties te halen op coördinatie zoals deze gemeten is in de triolen-conditie ten opzichte van coördinatie zoals deze in de kwarten-conditie gemeten is.

Resultaten relatie balansvaardigheid en leesvaardigheid totale groep

Uit de resultaten van een enkelvoudige regressieanalyse is gebleken dat er sprake is van een niet-significant zwak positief verband tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid, $r = .13$, $p = .25$ waarbij de correlatiecoëfficiënt .13 bedraagt. De verklaarde variantie van de gebruikte maat voor balansvaardigheid op de leesvaardigheid van de kinderen is 2%, $F(1.80) = 1.35$; $p = .25$.

Resultaten rol van coördinatie in de relatie balansvaardigheid en leesvaardigheid

In stap 1 van het hiërarchisch regressiemodel blijkt balansvaardigheid een niet-significante 2% te verklaren van leesvaardigheid. In stap 2 bleek het toevoegen van de coördinatie-maten niet te zorgen voor een significante verbetering van het model. Alleen de coördinatie-maat zoals gemeten in de triolenconditie lijkt een significante unieke variantie van 6% van leesvaardigheid te verklaren. De verklaarde variantie van balansvaardigheid neemt af.

Dit hiërarchische regressiemodel is ook uitgevoerd zonder de acht uitbijters mee te nemen. De uitkomsten hiervan zijn te zien in Bijlage 4. Verschillend is dat de verklaarde variantie van het tweede model significant is bij het weglaten van de uitbijters en dat de verandering in verklaarde variantie van het tweede model ten opzichte van het eerste model een significante 12,5% bedraagt.

Tabel 5

Uitkomstmaten hiërarchisch regressiemodel voor leesvaardigheid

Variabele	B	95% BHI	β	R^2	ΔR^2	p	sr^2
Model 1				.02	.02	.25	
Constant	47.82	39.2;56.5				.001	
EV-CSS	0.48	-0.34;1.30	0.13			.25	.02
Model 2				.08	.06	.08	
Constant	48.10	39.11;57.08				.001	
EV-CSS	0.37	-0.47;1.22	0.10			.38	.01
Coördinatie-K	-0.91	-9.56;7.74	-0.02			.84	.00
Coördinatie-T	-10.55	-19.70;-1.39	-0.25			.02	.06

Noot. 95% BHI = 95% betrouwbaarheidsinterval. EV-CSS = component standaardscore

evenwicht. Coördinatie-K = gemiddelde verschilscore tussen alternerend tikken en met één

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

hand tikken van de drie snelheidscondities op de conditie kwarten. Coördinatie-T = gemiddelde verschilscore tussen alternerend tikken en met één hand tikken van de drie snelheidscondities op de conditie triolen.

Resultaten m.b.t. verschillen tussen kinderen in groep 4 en 6

Voor groep 4 geldt dat in stap 1 balansvaardigheid een niet-significante 11% blijkt te verklaren van leesvaardigheid. Wanneer in stap 2 de twee maten voor coördinatie worden toegevoegd, zorgt dit voor een significante verbetering van het model. Alleen coördinatie zoals gemeten in de triolenconditie lijkt een significante unieke variantie van 20% van leesvaardigheid te verklaren. De verklaarde variantie van balansvaardigheid neemt af.

Voor groep 6 geldt dat in stap 1 een niet-significante 1% in variantie van leesvaardigheid verklaard wordt door balansvaardigheid. In stap 2 zorgt het toevoegen van de coördinatie-maten voor een niet-significante verbetering van het model. Geen van de onafhankelijke variabelen is significant.

Tabel 6

Uitkomstmaten hiërarchisch regressiemodel voor groep 4 en 6 apart

Variabele	B	95% BHI	β	R^2	ΔR^2	p	sr^2
Model 1 ^{Groep 4}				.11	.11	.11	
Constant	40.90	24.31;57.50				.001	
EV-CSS	1.19	-0.29;2.67	0.33			.11	.11
Model 2 ^{Groep 4}				.33	.22	.05	
Constant	45.76	27.58;63.95				.001	
EV-CSS	0.35	-1.28;1.97	0.10			.66	.01
Coördinatie-K	-5.40	-22.68;11.87	-0.13			.52	.01
Coördinatie-T	-24.60	-44.99;-4.20	-0.48			.02	.20
Model 1 ^{Groep 6}				.01	.01	.48	
Constant	55.98	45.39;66.58				.001	
EV-CSS	-0.37	-1.41;0.67	-0.10			.48	.01
Model 2 ^{Groep 6}				.03	.02	.54	
Constant	55.08	44.03;66.13				.001	
EV-CSS	-0.30	-1.37;0.77	-0.08			.57	.01
Coördinatie-K	5.57	-4.55;15.69	0.15			.27	.02
Coördinatie-T	0.42	-10.73;11.56	0.01			.94	.00

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

Noot. 95% BHI = 95% betrouwbaarheidsinterval. EV-CSS = component standaardscore evenwicht. Coördinatie-K = gemiddelde verschilscore tussen alternerend tikken en met één hand tikken van de drie snelheidscondities op de conditie kwarten. Coördinatie-T = gemiddelde verschilscore tussen alternerend tikken en met één hand tikken van de drie snelheidscondities op de conditie triolen.

Discussie

Bevindingen

Het doel van het huidige onderzoek was tweeledig, namelijk de relatie tussen leesvaardigheid en balansvaardigheid bij kinderen in groep 4 en 6 in kaart brengen én de rol die coördinatie heeft binnen deze relatie vaststellen. Uit de resultaten is gebleken dat balansvaardigheid, zoals gemeten met de MABC-2, geen significante voorspeller lijkt te zijn van leesvaardigheid. Eerdere onderzoeken (Brookes et al., 2010; Jelsma et al., 2015; Rochelle & Talcott, 2006) hebben wel een relatie aangetoond tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid, maar deze onderzoeken waren uitgevoerd bij kinderen met dyslexie of DCD. MacDonald en collega's (2018) vonden in hun onderzoek een zwakke tot geen relatie tussen balans- en leesvaardigheid bij kinderen met een leeftijdsadequate ontwikkeling. Mogelijk is een atypische ontwikkeling die samengaat met meer ernstige cerebellaire dysfuncties een voorwaarde voor het tot uitdrukking komen van de anders subtiele relatie tussen lees- en balansvaardigheid (Marchand-Krynski et al., 2018). Literatuur wijst namelijk ook uit dat het cerebellum een rol speelt bij het automatiseren van zowel balans- als leesvaardigheid (Lachmann, 2018; Marchand-Krynski et al., 2017; Stoodley & Stein, 2011). De mogelijke reden dat er geen relatie tussen balans- en leesvaardigheid gevonden is in het huidige onderzoek, bij kinderen met een leeftijdsadequate ontwikkeling, zou dan verklaard kunnen worden doordat het cerebellum in deze steekproef algemeen adequaat heeft gefunctioneerd en zodoende een betrekkelijk invariante bevorderende invloed heeft gehad op de automatisering van de balans- en leesvaardigheid.

De tweede onderzoeksvraag luidde: "In hoeverre speelt coördinatie een rol in de relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid bij kinderen in groep 4 en 6 van het Nederlands regulier basisonderwijs?". Het huidige onderzoek heeft geen rol van coördinatie in de relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid kunnen aantonen. Het enige significante effect dat is gevonden, is het effect dat coördinatie zoals gemeten in de triolen-conditie heeft op het voorspellen van de leesvaardigheid. Dat coördinatie een vaardigheid is die voorspellend zou

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

kunnen zijn voor de leesvaardigheid, komt ook overeen met de resultaten uit onderzoek van Koponen en collega's (2020), namelijk dat ritmische vaardigheden en leesvaardigheid bij jonge kinderen in relatie staan met elkaar. Deze ritmische vaardigheden betreffen onder andere de coördinatievaardigheid van kinderen, maar coördinatie is niet de enige vaardigheid waar beroep op wordt gedaan bij het uitvoeren van een vingertiktaak (Zelaznik & Goffman, 2010). Wel is het zo dat de resultaten uit onderzoek van Vuolo en collega's (2017) uitwezen dat de verschillen in ritmische vaardigheid tussen kinderen met en zonder een specifieke taalstoornis voortkwamen uit een verminderde coördinatievaardigheid van kinderen met een specifieke taalstoornis. Zo wordt er bij het uitvoeren van een ritmische taak beroep gedaan op de coördinatievaardigheid, maar ook bij het automatiseren van de leesvaardigheid speelt coördinatie een rol (Lachmann, 2018). Dit zou verklaren waarom de coördinatievaardigheid, zoals deze gemeten wordt in een vingertiktaak, voorspellend kan zijn voor de verschillen in leesvaardigheid bij kinderen.

Opvallend is wel dat alleen de maat voor coördinatie binnen de triolen-conditie een significante voorspeller bleek van leesvaardigheid. Een mogelijke verklaring waarom alleen coördinatie zoals gemeten in de triolen-conditie een significante voorspeller is gebleken, zou kunnen zijn dat de extra moeilijkheid van het bimanueel moeten tikken in de triolen-conditie meer vergt van de coördinatie van kinderen. Waar in de kwarten-conditie telkens een auditief ondersteunde tik gegeven moest worden, moest in de triolen-conditie twee keer tussen de tikken in getikt worden. Dit zorgt ervoor dat naast het continue wisselen van hand bij elke tik, ook de auditief ondersteunde tik telkens om en om met een andere hand getikt moest worden. Mogelijk is de maat voor coördinatie binnen de triolen-conditie een betere maat voor coördinatie waardoor alleen deze een significante voorspeller blijkt.

Wanneer de analyses apart uitgevoerd werden voor groep 4 en groep 6 bleek dat alleen voor groep 4 coördinatie zoals gemeten in de triolen-conditie een significante voorspeller is gebleken voor leesvaardigheid. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat kinderen in groep 4 (7- en 8-jarigen) nog in het automatiseerproces van lezen zitten, waaraan het coördineren van betrokken vaardigheden zoals auditieve en visuele verwerking ten grondslag ligt (Lachmann, 2018). Dit betekent dat bij kinderen in groep 4 het leessucces nog afhankelijk is van het coördineren van corticale functies zoals fonologische verwerking, wat plaatsvindt in het cerebellum (Mariën & Borgatti, 2018). Het is mogelijk dat de coördinatievaardigheid voor kinderen in groep 4 daarom nog bepalend is voor hun leesvaardigheid, waar bij kinderen in groep 6, wiens leesvaardigheid al geautomatiseerd is, mogelijk andere, nog onbekende,

vaardigheden voorspellend zijn voor hun leesvaardigheid. Dit zou verklaren waarom alleen bij kinderen in groep 4 coördinatie een significante voorspeller is van leesvaardigheid.

Sterke en zwakke punten

Een sterk punt binnen dit onderzoek is dat er, naar weten van de onderzoeker, voor het eerst een onderzoek is opgesteld bij Nederlandse kinderen zonder ontwikkelingsstoornissen naar de relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid. Dit is een toevoeging op bestaand onderzoek waar vaak onderzoek is gedaan naar de relatie tussen balans- en leesvaardigheid bij kinderen met een atypische ontwikkeling. Kennis bij kinderen zonder ontwikkelingsstoornissen is belangrijk omdat die de gevonden relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid bij kinderen met een ontwikkelingsstoornis in perspectief kan plaatsen.

Het onderzoek kent ook enkele beperkingen. Zo is er gebruik gemaakt van een vingertiktaak waarvan geen psychometrische eigenschappen beschikbaar zijn. Voor het operationaliseren van coördinatie is echter wel gebruik gemaakt van een onderbouwing met literatuur (Marchand-Krynski et al., 2017; Vuolo et al., 2017). Dit maakt de maat voor coördinatie betrouwbaarder naar inziens van de onderzoeker, maar niet beide maten zijn significant in het voorspellen van leesvaardigheid. Dat twee maten die hetzelfde beoogden te meten, niet tot dezelfde uitkomsten leiden, geeft de indruk dat de constructvaliditeit van coördinatie mogelijk niet op orde is geweest. Gevolg hiervan zou zijn dat de resultaten van dit onderzoek een vertekend beeld geven met betrekking tot de voorspellende waarde van coördinatie.

Een andere mogelijke beperking, heeft betrekking op het gebruik van leeftijdsband 2 van de MABC-2. Onderzoek heeft namelijk aangetoond dat bij drie van de acht taken binnen deze test, sprake is van plafondeffecten (French et al., 2018). Twee van deze taken worden gebruikt bij het in kaart brengen van balansvaardigheid. In de data van het huidige onderzoek is op basis van visuele inspectie ook te zien dat er sprake lijkt te zijn van een mogelijk plafondeffect. Als de maat voor balansvaardigheid voor het grootste deel gebaseerd is op taken die een plafondeffect kennen, is het gebruik van deze maat in dit onderzoek mogelijk beperkend geweest voor het vinden van een relatie tussen balans- en leesvaardigheid.

Dit onderzoek telde bovendien 8 uitbijters binnen de steekproef met betrekking tot het hiërarchische regressiemodel. Wanneer dit regressiemodel werd uitgevoerd zonder uitbijters (zie Bijlage 4), werden er, in tegenstelling tot het model met de uitbijters, wel significante uitkomsten gevonden. Het toevoegen van de maten voor coördinatie bleek dan wel te zorgen

voor een significante verbetering van het model. Dit is een uitkomst die mogelijk gemaskeerd is in dit onderzoek door het meenemen van de uitbijters (Narsky & Porter, 2013). Wat echter onveranderd blijft in de regressie zonder uitbijters, is de richting van de effecten die coördinatie en balansvaardigheid hebben op de leesvaardigheid. Ook is coördinatie zoals gemeten in de triolen-conditie in de regressies met en zonder uitbijters de enige significante voorspeller.

Implicaties voor vervolgonderzoek en praktijk

Het is ten eerste belangrijk om een onderzoek op te zetten naar de betrouwbaarheid en validiteit van de gebruikte experimentele vingertiktaak. Daarnaast kende dit onderzoek twee maten voor coördinatie, geoperationaliseerd op basis van literatuur (Marchand-Krynski et al., 2017; Vuolo et al., 2017). Echter bleken deze twee maten niet beide significant, wat de vraag voor vervolgonderzoek oproept hoe de constructvaliditeit van coördinatie eruit heeft gezien in deze vingertiktaak en manier van operationaliseren. Wanneer hier meer kennis over vergaard is, kan in vervolgonderzoek gebruik gemaakt worden van een beter onderbouwde maat voor coördinatie.

Daarnaast is uit dit onderzoek geen duidelijke relatie naar voren gekomen tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid in de huidige steekproef. Wel is coördinatie zoals gemeten in de triolen-conditie een significante voorspeller gebleken van leesvaardigheid. Echter, lijkt er wel een duidelijk verschil te zijn tussen groep 4 en groep 6 in de voorspellende waarde van coördinatie met betrekking tot leesvaardigheid. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat coördinatie alleen voorspellend is voor de leesvaardigheid wanneer kinderen nog in de fase van het automatiseren van lezen zitten. Om deze bevinding en verklaring te kunnen bevestigen, is meer onderzoek naar de rol van coördinatie in het automatiseerproces van lezen wenselijk.

Wat betreft implicaties voor de praktijk, biedt dit onderzoek op de korte termijn hiervoor geen handvatten. Mogelijk zou op de lange termijn, met behulp van resultaten uit vervolgonderzoek, kennis over de relatie tussen balans- en leesvaardigheid en de rol van coördinatie hierin, uitkomst kunnen bieden in de ontwikkeling van onderzoeksmiddelen voor de vroegsignalering van leesproblemen bij basisschoolkinderen.

Conclusie

In dit onderzoek naar de relatie tussen balansvaardigheid en leesvaardigheid bij kinderen in groep 4 en 6 van het Nederlands regulier basisonderwijs zijn geen aanwijzingen

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

gevonden dat deze relatie aanwezig is. In dit onderzoek bleek een hogere mate van coördinatie bij kinderen in groep 4 in verband te staan met een hogere leesvaardigheid. Bij kinderen in groep 6 zijn geen significante relaties gevonden, wat mogelijk kan betekenen dat de rol van coördinatie alleen significant een rol speelt in het voorspellen van de leesvaardigheid, wanneer kinderen nog in de fase van het automatiseren van de leesvaardigheid zitten. Om deze bevindingen te bevestigen en te begrijpen, is echter meer onderzoek nodig.

Referenties

- Birkett, E. E., & Talcott, J. B. (2012). Interval Timing in Children: Effects of Auditory and Visual Pacing Stimuli and Relationships with Reading and Attention Variables. *PLoS ONE*, 7(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042820>
- Brookes, R. L., Tinkler, S., Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (2010). Striking the right balance: motor difficulties in children and adults with dyslexia. *Dyslexia*, 16(4), 358–373. <https://doi.org/10.1002/dys.420>
- Brus, B. T., & Voeten, M. J. M. (1973). *Een-minuut-test*. Berkhout Nijmegen.
- Christoffels, I., Groot, A., Clement, C., & Lam, J. F. (2017). Preventie door interventie Literatuurstudie naar lees- en schrijffacterstanden bij kinderen en jongeren. *Expertisecentrum Beroepsonderwijs i.s.m. Stichting Lezen & Schrijven.*, 1–122. <https://ecbo.nl/onderzoekpublicatie/preventie-door-interventie/>
- Dreijer, A. (2020). *De rol van timing en coördinatie in de motorische- en leesvaardigheden van basisschoolkinderen* (Masterscriptie).
- French, B., Sycamore, N. J., McGlashan, H. L., Blanchard, C. C. V., & Holmes, N. P. (2018). Ceiling effects in the Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2) suggest that non-parametric scoring methods are required. *PLOS ONE*, 13(6), e0198426. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198426>
- Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2021). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults* (8ste editie). Jones & Bartlett Learning.
- Gowen, E., & Miall, R. C. (2007). The cerebellum and motor dysfunction in neuropsychiatric disorders. *The Cerebellum*, 6(3), 268–279. <https://doi.org/10.1080/14734220601184821>
- Guasti, M. T., Pagliarini, E., & Stucchi, N. (2017). Language, Reading, and Motor Control: Get Rhythm! *Biolinguistics*, 11(1), 395–406. <https://www.biolinguistics.eu/index.php/biolinguistics/article/view/519>

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

- Henderson, S. E., Sugden, D. A., Barnett, A. L., & Smits-Engelsman, C. M. (2010). *Movement ABC-2*. Pearson.
- Huizenga, H., & Robbe, R. (2013). *Basiskennis taalonderwijs* (1ste editie). Noordhoff.
- Hulme, C., & Snowling, M. J. (2015). Learning to Read: What We Know and What We Need to Understand Better. *Child Development Perspectives*, 7(1), 1–5.
<https://doi.org/10.1111/cdep.12005>
- Jelsma, D., Ferguson, G. D., Smits-Engelsman, B. C., & Geuze, R. H. (2015). Short-term motor learning of dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 38, 213–222.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.12.027>
- Jeong, Y., & Jung, M. J. (2016). Application and Interpretation of Hierarchical Multiple Regression. *Orthopaedic Nursing*, 35(5), 338–341.
<https://doi.org/10.1097/nor.0000000000000279>
- Koponen, T., Eklund, K., Heikkilä, R., Salminen, J., Fuchs, L., Fuchs, D., & Aro, M. (2020). Cognitive Correlates of the Covariance in Reading and Arithmetic Fluency: Importance of Serial Retrieval Fluency. *Child Development*, 91(4), 1063–1080.
<https://doi.org/10.1111/cdev.13287>
- Lachmann, T. (2018). Reading and Dyslexia: The Functional Coordination Framework. *Literacy Studies*, 16(1), 271–296. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90805-2_13
- 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. (2012). 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>

- Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental Movement Skills in Children and Adolescents. *Sports Medicine*, *40*(12), 1019–1035. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>
- Lundetræ, K., & Thomson, J. M. (2017). Rhythm production at school entry as a predictor of poor reading and spelling at the end of first grade. *Reading and Writing*, *31*(1), 215–237. <https://doi.org/10.1007/s11145-017-9782-9>
- Macdonald, K., Milne, N., Orr, R., & Pope, R. (2018). Relationships Between Motor Proficiency and Academic Performance in Mathematics and Reading in School-Aged Children and Adolescents: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(8), 1603. <https://doi.org/10.3390/ijerph15081603>
- Marchand-Krynski, M., Bélanger, A., Morin-Moncet, O., Beauchamp, M. H., & Leonard, G. (2018). Cognitive predictors of sequential motor impairments in children with dyslexia and/or attention deficit/hyperactivity disorder. *Developmental neuropsychology*, *43*(5), 430–453. <https://doi.org/10.1080/87565641.2018.1467421>
- Marchand-Krynski, M. V., Morin-Moncet, O., Bélanger, A. M., Beauchamp, M. H., & Leonard, G. (2017). Shared and differentiated motor skill impairments in children with dyslexia and/or attention deficit disorder: From simple to complex sequential coordination. *PLOS ONE*, *12*(5), 1–24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177490>
- Mariën, P., & Borgatti, R. (2018). Language and the cerebellum. *The Cerebellum: From Embryology to Diagnostic Investigations*, *154*(1), 181–202. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-63956-1.00011-4>
- Mathôt, S., Schreij, D., & Theeuwes, J. (2012). OpenSesame: An open-source, graphical experiment builder for the social sciences. *Behavior Research Methods*, *44*(2), 314–324. <https://doi.org/10.3758/s13428-011-0168-7>

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

- Moore, L. H., Brown, W. S., Markee, T. E., Theberge, D. C., & Zvi, J. C. (1995). Bimanual coordination in dyslexic adults. *Neuropsychologia*, *33*(6), 781–793.
[https://doi.org/10.1016/0028-3932\(95\)00019-y](https://doi.org/10.1016/0028-3932(95)00019-y)
- Narsky, I., & Porter, F. C. (2013). *Statistical Analysis Techniques in Particle Physics: Fits, Density Estimation and Supervised Learning* (1ste editie). Wiley-VCH.
- Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (1994). Comparison of deficits in cognitive and motor skills among children with dyslexia. *Annals of Dyslexia*, *44*(1), 147–164.
<https://doi.org/10.1007/bf02648159>
- Onderwijsraad & Raad voor Cultuur. (2019, juni). *Lees! Een oproep tot een leesoffensief*.
<https://www.onderwijsraad.nl/publicaties/adviezen/2019/06/24/leesadvies>
- Rochelle, K. S., & Talcott, J. B. (2006). Impaired balance in developmental dyslexia? A meta-analysis of the contending evidence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *47*(11), 1159–1166. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01641.x>
- Smits-Engelman, B. C. M., & Niemeijer, A. S. (2012). Movement Assessment Battery for Children, tweede editie (Movement ABC-2). *Nederlands tijdschrift voor Kinderfysiotherapie*, *22*(64), 9–13. https://issuu.com/nvfk/docs/2010-jrg.-22_nr.-64
- Stijkel, M. (2020). *Temporele Verwerking als Mogelijke Gemeenschappelijke Deler van Motorische Vaardigheden en Technisch Lezen in Groep 3 en 6 van het Reguliere Nederlandse Basisonderwijs* (Masterscriptie).
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Robertson, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A Developmental Perspective on the Role of Motor Skill Competence in Physical Activity: An Emergent Relationship. *Quest*, *60*(2), 290–306.
<https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582>
- Stoodley, C. J., & Stein, J. F. (2011). The cerebellum and dyslexia. *Cortex*, *47*(1), 101–116.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.10.005>

- Struiksma, A. J. C., Van der Leij, A., & Vieijra, J. P. M. (2012). *Diagnostiek van technisch lezen en aanvankelijk spellen* (9de editie). VU Uitgeverij.
- Thomson, J. M., & Goswami, U. (2008). Rhythmic processing in children with developmental dyslexia: Auditory and motor rhythms link to reading and spelling. *Journal of Physiology-Paris*, *102*(1–3), 120–129.
<https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2008.03.007>
- Van den Bos, K. P., De Groot, B. J. A., & De Vries, J. R. (2019). *KLEPEL-R Handleiding*. Pearson.
- Viholainen, H., Aro, M., Ahonen, T., Crawford, S., Cantell, M., & Kooistra, L. (2011). Are balance problems connected to reading speed or the familial risk of dyslexia? *Developmental Medicine & Child Neurology*, *53*(4), 350–353.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03856.x>
- Vuolo, J., Goffman, L., & Zelaznik, H. N. (2017). Deficits in Coordinative Bimanual Timing Precision in Children With Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *60*(2), 393–405. https://doi.org/10.1044/2016_jslhr-1-15-0100
- Wade, M. G., & Kazeck, M. (2018). Developmental coordination disorder and its cause: The road less travelled. *Human Movement Science*, *57*, 489–500.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.08.004>
- Wimmer, H. (1993). Characteristics of developmental dyslexia in a regular writing system. *Applied Psycholinguistics*, *14*(1), 1–33. <https://doi.org/10.1017/s0142716400010122>
- Zelaznik, H. N., & Goffman, L. (2010). Generalized Motor Abilities and Timing Behavior in Children With Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *53*(2), 383–393. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/08-0204\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/08-0204))

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

Zijlstra, H., Van Bergen, E., Regtvoort, A., De Jong, P. F., & Van der Leij, A. (2021).

Prevention of reading difficulties in children with and without familial risk: Short- and long-term effects of an early intervention. *Journal of Educational Psychology*, *113*(2), 248–267. <https://doi.org/10.1037/edu0000489>

Zwicker, J. G., Missiuna, C., & Boyd, L. A. (2009). Neural Correlates of Developmental

Coordination Disorder: A Review of Hypotheses. *Journal of Child Neurology*, *24*(10), 1273–1281. <https://doi.org/10.1177/0883073809333537>

**Bijlage 1 | Toestemmingsbrief scholendirectie**

Rijksuniversiteit Groningen
Faculteit Gedrags- en Maatschappijwetenschappen
Afdeling Pedagogische en Onderwijswetenschappen, Basiseenheid Orthopedagogiek: Leren en Ontwikkelen

14 februari 2022

Betreft: Deelname onderzoek naar motoriek en leesvaardigheid bij kinderen in groep 4 en 6

Geachte directie,

Middels deze brief willen wij u informeren over een wetenschappelijk onderzoek dat wij uit willen voeren bij groep 4 en groep 6 van het basisonderwijs. U ontvangt deze brief omdat uw school past binnen ons onderzoek. In deze brief krijgt u uitleg over wat het onderzoek inhoudt. Leest u de informatie rustig door en mocht u vragen hebben over het onderzoek, stelt u deze dan gerust. De contactgegevens van de onderzoekers staan vermeld aan het einde van deze informatiebrief.

Dit onderzoek wordt uitgevoerd door de Afdeling Pedagogische en Onderwijswetenschappen, Basiseenheid Orthopedagogiek: leren en ontwikkelen van de Rijksuniversiteit van Groningen (RuG).

1. Achtergrond, doel en opzet van het onderzoek

Uit recente onderzoeken blijkt dat de ontwikkeling op verschillende gebieden, zoals motoriek en lezen, met elkaar samenhangt. We weten echter minder goed hoe deze ontwikkelingsgebieden precies invloed op elkaar uitoefenen bij kinderen en welke factoren daarbij een rol spelen. Meer kennis op dit gebied kan ertoe leiden dat de ondersteuning en het onderwijs aan kinderen in de basisschoolleeftijd beter afgestemd kan worden op hun mogelijkheden. In het huidige onderzoek willen we daarom in kaart brengen welke mechanismen ten grondslag liggen aan de relatie tussen motorische vaardigheden en leesvaardigheden. Om hier inzicht in te krijgen zullen verschillende taken op het gebied van motoriek (MABC-2) en lezen (EMT, CB & WL, Klepel, FAT-R) worden afgenomen bij kinderen in groep 4 en groep 6. Daarnaast wordt er een vingertikkaak op een laptop afgenomen om inzicht te krijgen in processen als timing, coördinatie en temporele verwerking.

0. Wat meedoen inhoudt en wat verwachten we van u

Wij zijn op zoek naar scholen die geïnteresseerd zijn in dit onderzoek en ons hierbij willen helpen. Als u besluit mee te doen aan het onderzoek betekent dit dat wij de hiervoor genoemde taken af willen nemen onder schooltijd bij kinderen waarvan ouders toestemming hebben gegeven tot deelname. Deze testen zullen worden afgenomen in twee sessie van ongeveer 30-45 minuten per keer verspreid over twee verschillende dagen. Voor het testen is het belangrijk dat de kinderen in een aparte, rustige ruimte getest kunnen worden. Van de leerkrachten wordt geen tijd of inzet verwacht bij het afnemen van de testen.

Graag horen we van u of uw school wil deelnemen en de informatiebrief voor ouders wil verspreiden onder de leerlingen in groep 4 en 6. Dat kunt u doen door het ondertekende

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

toestemmingsformulier dat achter deze brief zit toe te sturen via e-mail naar Lareen Troost (voor contactgegevens zie onder aan deze brief).

0. Mogelijke voor- en nadelen

Het is belangrijk dat uw school de mogelijke voor- en nadelen goed afweegt voordat uw school besluit mee te doen. De deelname van de kinderen kan bijdragen aan de kennis over de relatie tussen motoriek en leesvaardigheid bij kinderen uit groep 4 en 6 van het reguliere basisonderwijs. Meer kennis op dit gebied is voordelig voor uw school omdat het kan bijdragen aan de ontwikkeling van middelen om vroegsignalering of remediëring mogelijk te maken voor zowel leesvaardigheid en/of motorische vaardigheden. De testresultaten kunnen, wanneer ouders hier toestemming voor geven, met uw school gedeeld worden. De school kan door deze testresultaten een breder inzicht krijgen in motorische- en leesvaardigheden van haar leerlingen. Mogelijk nadelig kan zijn dat een leerling tweemaal 30-45 minuten lestijd mist in verband met de testafnames.

0. Als u niet wilt meedoen of wilt stoppen met het onderzoek

Uw school beslist zelf of deze mee wil helpen in het faciliteren van dit onderzoek. Ouders en kinderen beslissen zelf of ze meedoen aan het onderzoek. Deelname is vrijwillig. Als ouders en leerlingen wel meedoen, kunnen zij zich altijd bedenken en toch stoppen, ook tijdens het onderzoek. Zij hoeven niet te zeggen waarom ze stoppen. Wel moeten zij dit direct melden aan de onderzoeker, zodat ze niet onnodig benaderd worden. Dit kan door een e-mail te versturen naar Lareen Troost (voor contactgegevens zie onder aan deze brief). De gegevens die tot het moment van het stoppen van de deelname zijn verzameld, worden gebruikt voor het onderzoek.

0. Verzamelen, gebruiken en bewaren van de gegevens

De resultaten van de leerlingen op de tests worden verzameld, gebruikt en anoniem bewaard. Bij één leestest zullen audio-opnames worden gemaakt ten einde deze test nauwkeurig te kunnen scoren. Na de scoring worden deze audio-opnames meteen vernietigd.

Vertrouwelijkheid van uw gegevens

Om de privacy van de leerlingen te beschermen krijgen de verzamelde gegevens van de leerlingen een code. De namen van de leerlingen en andere gegevens die mogelijk tot identificatie van deze leerlingen leidt, worden dus losgekoppeld van de onderzoeksgegevens. De onderzoekers weten welke code de kinderen hebben. Alleen met de sleutel van de code zijn gegevens tot de leerlingen te herleiden. Ook in rapporten, bijeenkomsten en publicaties over het onderzoek zijn de gegevens niet tot individuele leerlingen te herleiden.

Toevalsbevindingen

Tijdens dit onderzoek kan er bij toeval iets gevonden worden dat niet van belang is voor het onderzoek maar wel van belang is voor de leerling. Deze toevalsbevindingen omvatten onverwachte uitslagen op de motorische- en leestesten die kunnen duiden op problematiek. Deze informatie wordt aan ouders teruggekoppeld.

Bewaartermijn gegevens en audiomateriaal

De onderzoekers moeten op grond van wet- en regelgeving de verzamelde gegevens ten behoeve van het onderzoek 15 jaar bewaren. Daarna worden de gegevens vernietigd. De audio-opnames zullen vernietigd worden zodra het onderzoek is afgerond.

Meer informatie over uw privacy rechten staan in de privacy statement van de RUG. Deze kunt u vinden op: <https://www.autoriteitpersoonsgegevens.nl/nl/onderwerpen/algemene-informatie-avg/algemene-informatie-avg>

0. Vergoeding voor meedoen

Voor het deelnemen aan dit onderzoek krijgt u geen onkostenvergoeding omdat de metingen geen extra onkosten voor u meebrengen.

0. Heeft u vragen?

Bij vragen kunt u contact opnemen met Lareen Troost middels onderstaande gegevens.

Indien u klachten heeft over het onderzoek kunt u dit bespreken met de onderzoekers. Wilt u liever met iemand spreken die niet bij het onderzoek betrokken is, dan kunt u zich wenden tot de klachtenfunctionaris van de RuG.

Bij vragen of klachten over de verwerking van persoonsgegevens raden we u aan contact op te nemen met de Functionaris voor de Gegevensbescherming van de RuG.

Telefoonnummer: 050 36 35751

Mailadres: a.r.deenen@rug.nl

Bij voorbaat onze hartelijke dank voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,

Lareen Troost, Masterstudent Orthopedagogiek, RuG

Suzanne Houwen, Onderzoeker Orthopedagogiek, RuG

Barry de Groot, Onderzoeker Orthopedagogiek, RuG

Contactgegevens

Lareen Troost, Masterstudent Orthopedagogiek, RuG (l.h.troost@student.rug.nl)

Suzanne Houwen, Onderzoeker Orthopedagogiek, RuG (s.houwen@rug.nl)

Barry de Groot, Onderzoeker Orthopedagogiek, RuG (b.j.a.de.groot@rug.nl)

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

Toestemmingsformulier:

Ik verklaar hierbij dat ik de inhoud van de brief zorgvuldig heb gelezen en hiermee akkoord ga. Ik geef de onderzoekers van de Rijksuniversiteit Groningen (Orthopedagogiek) toestemming het onderzoek uit te voeren op mijn school.

Naam school:

Naam en functie:

Handtekening:

Datum:

Bijlage 2 | Toestemmingsbrief ouders

Naam + logo school

Betreft: Deelname onderzoek naar motoriek en leesvaardigheid bij kinderen in groep 4 en 6

17 februari 2022

Geachte ouders/verzorgers,

Met deze brief willen we u graag vragen om uw kind deel te laten nemen aan een onderzoek naar de motoriek en leesvaardigheid bij kinderen uit groep 4 en 6, van de afdeling Pedagogische en Onderwijswetenschappen van de Rijksuniversiteit Groningen die plaatsvindt op de *School*. In deze brief zullen we u uitleggen waarom wij dit onderzoek doen. Leest u de informatie rustig door en mocht u vragen hebben, dan kunt u contact opnemen met de onderzoeker. De contactgegevens van de onderzoeker staan vermeld aan het einde van deze informatiebrief. U kunt er ook over praten met uw partner, familie of vrienden.

1. Aanleiding voor en doel van het onderzoek

Uit recente onderzoeken is gebleken dat de ontwikkeling op verschillende gebieden, zoals motoriek en lezen, met elkaar samenhangt. We weten echter minder goed hoe deze ontwikkelingsgebieden precies invloed op elkaar uitoefenen bij kinderen en welke factoren daarbij een rol spelen. Meer kennis op dit gebied kan ertoe leiden dat het onderwijs en de ondersteuning aan kinderen in de basisschoolleeftijd beter afgestemd kan worden op hun mogelijkheden. Ook kan deze kennis bijdragen aan vroege signalering van motorische en/of leesproblemen. In het huidige onderzoek willen in kaart brengen welke mechanismen mogelijk ten grondslag liggen aan de relatie tussen motorische vaardigheden en leesvaardigheden.

2. Wat meedoen inhoudt en wat we verwachten van u

Meedoen aan het onderzoek houdt in dat wij de motoriek en leesvaardigheid van uw kind meten onder schooltijd met een aantal taken, zoals springen, hinkelen, bal vangen, het lezen van bestaande en niet bestaande woorden en het tikken van ritmes op een laptop. Van één van de leestaken worden audio-opnames gemaakt. Dit is van belang om achteraf de leestaak te kunnen scoren. Met de audio-opnames zal vertrouwelijk omgegaan worden, wat inhoudt dat alleen de betrokken onderzoekers toegang hebben tot de opnames en deze allen voor het beoordelen van de leestaak gebruikt worden. Na het beoordelen van de leestaak, zullen audio-opnames direct vernietigd worden.

Het onderzoek zal op school en onder schooltijd worden afgenomen, in twee sessies verspreid over twee verschillende dagen. Een sessie duurt ongeveer 35-40 minuten.

Graag horen we van u of uw kind wil deelnemen. Dit kunt u doen door het ondertekende toestemmingsformulier dat achter deze brief zit fysiek of per mail in te leveren bij de groepsleerkracht van uw kind.

3. Mogelijke voor- en nadelen

Het is belangrijk dat u de mogelijke voor- en nadelen goed afweegt voordat u besluit mee te doen. De deelname van uw kind kan bijdragen aan kennis over de relatie tussen motoriek en leesvaardigheid bij kinderen in groep 4 en 6 van het regulier basisonderwijs. Meer kennis op dit gebied is van belang omdat het kan bijdragen aan de ontwikkeling van middelen om

vroegsignalering of remediëring mogelijk te maken voor zowel leesvaardigheid en/of motorische vaardigheden. Een nadeel kan zijn dat uw kind twee keer 30-45 minuten lestijd mist in verband met de testafnames.

4. Als u niet wilt meedoen of wilt stoppen met het onderzoek

U beslist zelf of uw kind meedoet aan het onderzoek. Deelname is vrijwillig. Als uw kind wel meedoet, kunnen u of uw kind zich altijd bedenken en toch stoppen, ook tijdens het onderzoek. U of uw kind hoeven niet te zeggen waarom uw kind stopt. Wel moet u dit direct melden aan de onderzoeker, zodat u niet onnodig benaderd wordt. Dit kan gedaan worden door een e-mail te versturen naar Lareen Troost, wiens contactgegevens onderaan de brief te vinden zijn. Ook kan uw kind tijdens de meting aangeven te willen stoppen. De onderzoeker zal in dit geval vragen of uw kind vandaag niet mee wil doen maar een andere dag wel, of dat uw kind helemaal wil stoppen. Als het kind een andere keer wel mee wil doen zal een nieuwe datum gepland worden. Indien uw kind wil stoppen zal de meting afgebroken worden en zal u op de hoogte worden gebracht waarna u niet meer onnodig benaderd wordt. De gegevens die tot dat moment zijn verzameld, worden gebruikt voor het onderzoek, tenzij u expliciet aangeeft dit niet te willen.

5. Verzamelen, gebruiken en bewaren van uw gegevens

Alle gegevens die tijdens dit onderzoek verzameld worden, worden vertrouwelijk behandeld. U en uw kind krijgen een identificatiecode toegewezen, die wordt gebruikt bij het opslaan van de gegevens. Alleen de onderzoekers hebben toegang tot het bestand waarin staat opgeslagen welke identificatiecode u en uw kind hebben gekregen. De resultaten van dit onderzoek kunnen verwerkt worden in één of meerdere artikelen voor een wetenschappelijk tijdschrift. De gegevens zijn dan geanonimiseerd. Dat betekent dat niemand erachter kan komen welke gegevens bij uw kind horen.

Tijdens dit onderzoek kan er bij toeval iets gevonden worden dat niet van belang is voor het onderzoek maar wel voor u en uw kind. Deze toevalsbevindingen omvatten onverwachte uitslagen op de testen die kunnen duiden op motorische- en/of leesproblemen. Wanneer dit blijkt uit de resultaten van de testen, wordt dit met u gedeeld.

De onderzoeker moet op grond van de wet- en regelgeving de verzamelde gegevens ten behoeve van het onderzoek 15 jaar bewaren. Daarna worden de gegevens vernietigd. Audio-opnames zullen vernietigd worden zodra het onderzoek is afgerond. Meer informatie over uw privacy rechten staan in de privacy statement van de RuG. Deze kunt u vinden op: <https://www.autoriteitpersoonsgegevens.nl/nl/onderwerpen/algemene-informatie-avg/algemene-informatie-avg>

6. Heeft u vragen?

Bij vragen kunt u contact opnemen met Lareen Troost middels onderstaande gegevens.

Indien u klachten heeft over het onderzoek kunt u dit bespreken met de onderzoeker. Wilt u liever met iemand spreken die niet bij het onderzoek betrokken is, dan kunt u zich wenden tot de klachtenfunctionaris van de RuG.

Bij vragen of klachten over de verwerking van persoonsgegevens raden we u aan contact op te nemen met de Functionaris voor de Gegevensbescherming van de RuG.

ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID

Telefoonnummer: 050 36 35751

Mailadres: a.r.deenen@rug.nl

Bij voorbaat onze hartelijke dank voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,

Naam, directeur *school*

Lareen Troost, Masterstudent Orthopedagogiek, RuG

Suzanne Houwen, Onderzoeker Orthopedagogiek, RuG

Barry de Groot, Onderzoeker Orthopedagogiek, RuG

Contactgegevens

Lareen Troost, Masterstudent Orthopedagogiek RuG (l.h.troost@student.rug.nl)

Suzanne Houwen, Onderzoeker Orthopedagogiek, RuG (s.houwen@rug.nl)

Barry de Groot, Onderzoeker Orthopedagogiek, RuG (b.j.a.de.groot@rug.nl)

Toestemmingsformulier ouder(s)/verzorger(s) voor deelname aan onderzoek naar motoriek en leesvaardigheid van kinderen in groep 4 en groep 6

Ik, ouder of voogd van het hieronder genoemde kind, bevestig:

- dat ik via de informatiebrief naar tevredenheid over het onderzoek ben ingelicht;
- dat ik in de gelegenheid ben gesteld om vragen over het onderzoek te stellen en dat mijn eventuele vragen naar tevredenheid zijn beantwoord;
- dat ik gelegenheid heb gehad om grondig over deelname aan het onderzoek na te denken;
- dat ik uit vrije wil samen met mijn kind deelneem.

Ik stem er mee in dat:

- de verzamelde gegevens van mij en mijn kind voor wetenschappelijke doelen worden verkregen en bewaard zoals in de informatiebrief vermeld staat;
- de verzamelde, geheel anonieme, onderzoeksgegevens van mij en mijn kind door wetenschappers kunnen worden gedeeld en/of worden hergebruikt om eventueel andere onderzoeksvragen mee te beantwoorden.

Ik begrijp dat:

- ik het recht heb om mijn toestemming tot deelname van mij en mijn kind op ieder moment weer in te trekken zonder dat ik daarvoor een reden hoef op te geven.

Ondertekening ouder(s)/ voogd(en):

Naam/namen: _____

Handtekening(en): _____

Datum, plaats: ____ / ____ / ____ (dag-maand-jaar); _____ (plaats)

Naam kind: _____

Groep: _____

Geboortedatum kind: ____ / ____ / ____ (dag-maand-jaar)

Ik wens **wel** / **niet*** de uitkomsten te ontvangen na afronding van het onderzoek (eind juni 2022). Het e-mailadres waarop ik dit wil ontvangen, is:

**doorhalen wat niet van toepassing is*

Verklaring uitvoerend onderzoeker

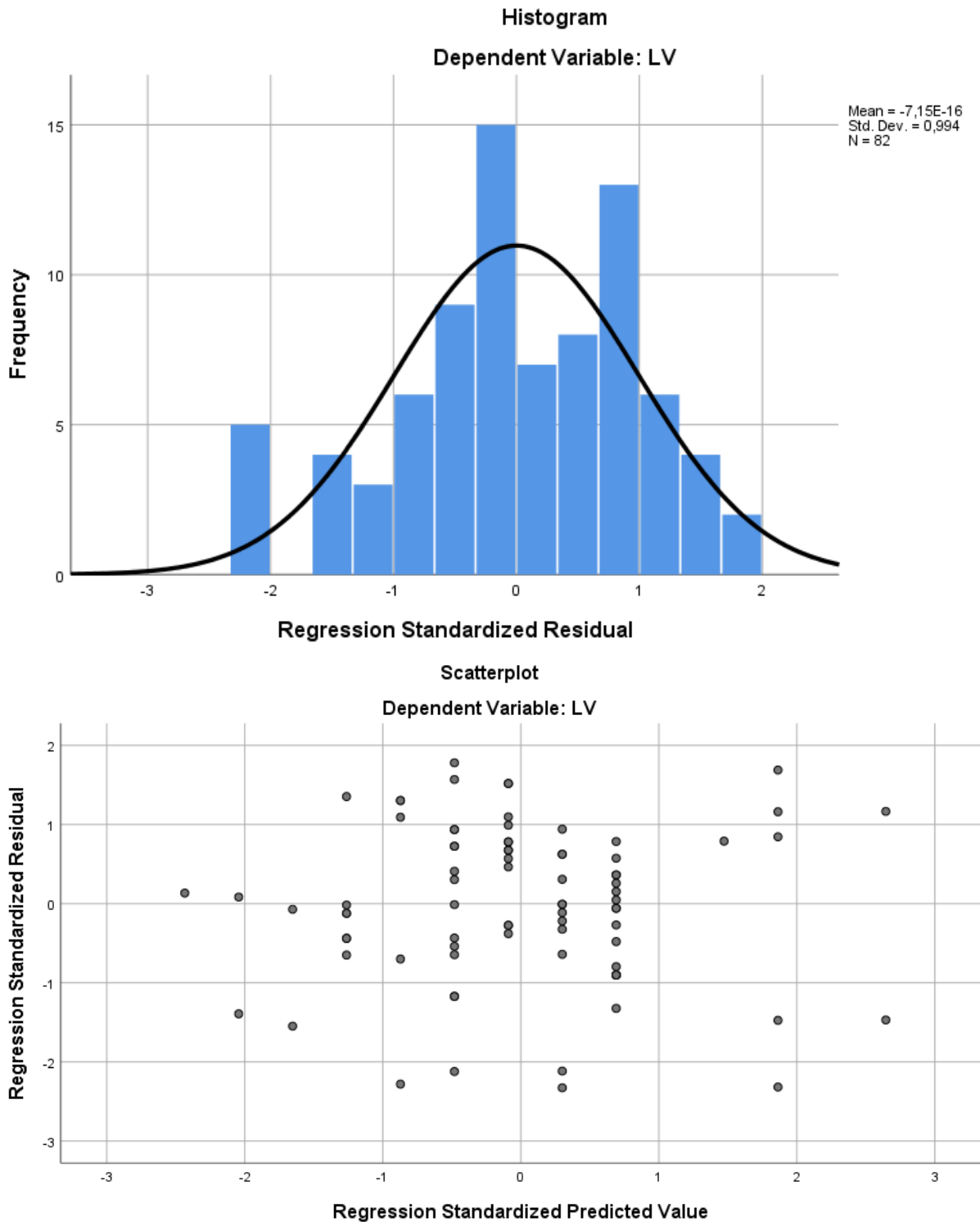
Ik verklaar dat ik de hierboven genoemde ouder(s)/verzorger(s) juist heb geïnformeerd over het onderzoek en dat ik mij houd aan de richtlijnen voor onderzoekers zoals verwoord in het protocol van de Ethische Commissie Pedagogische en Onderwijswetenschappen.

Lareen Troost

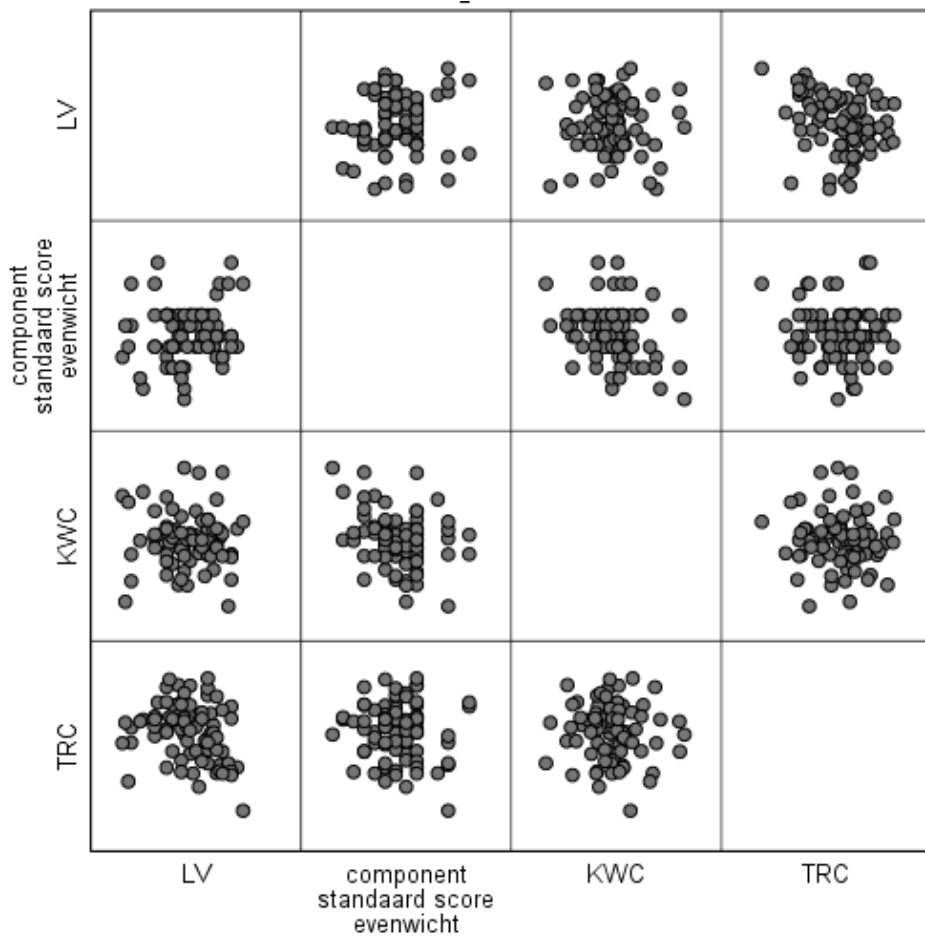
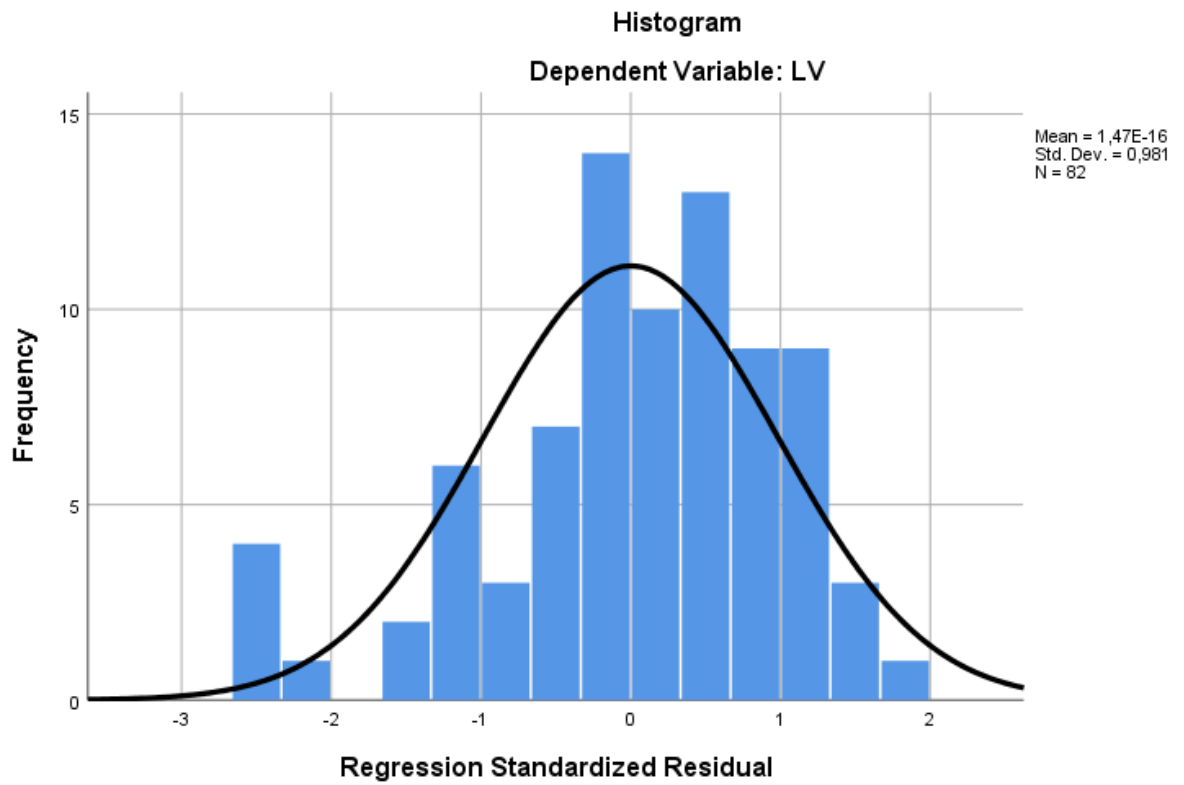
17 februari 2022, Groningen

Bijlage 3 | Assumpties

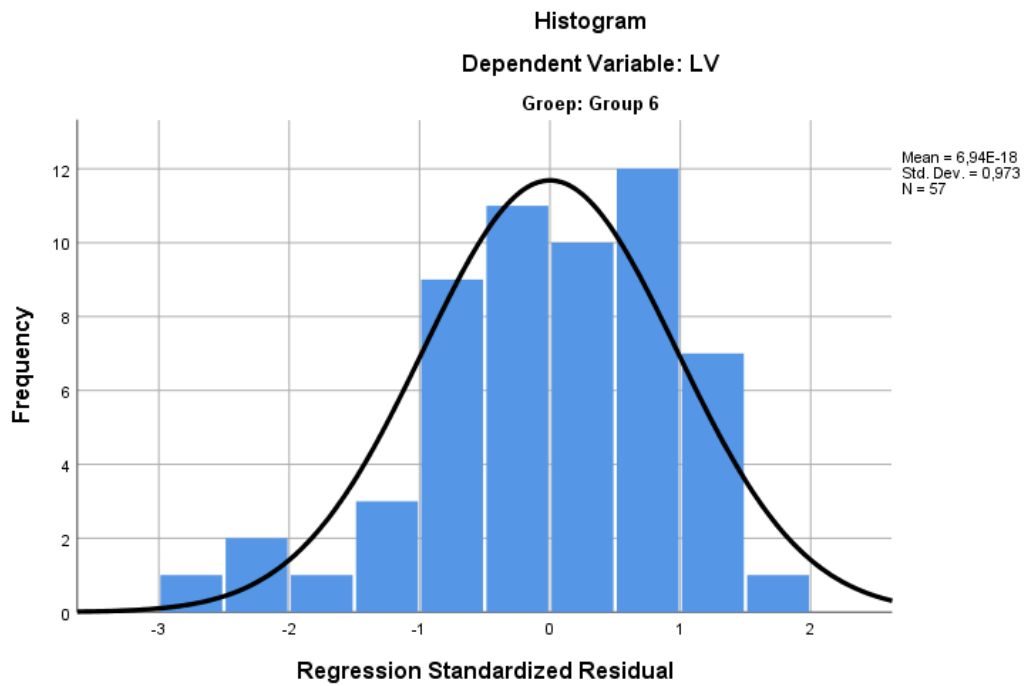
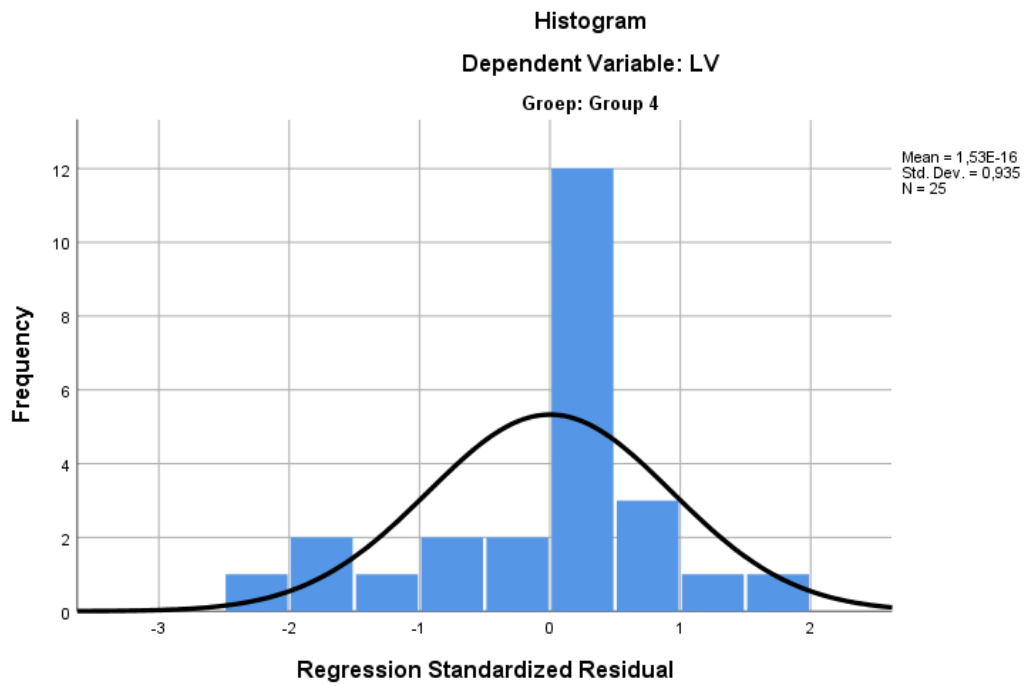
Behorend bij enkelvoudige regressieanalyse



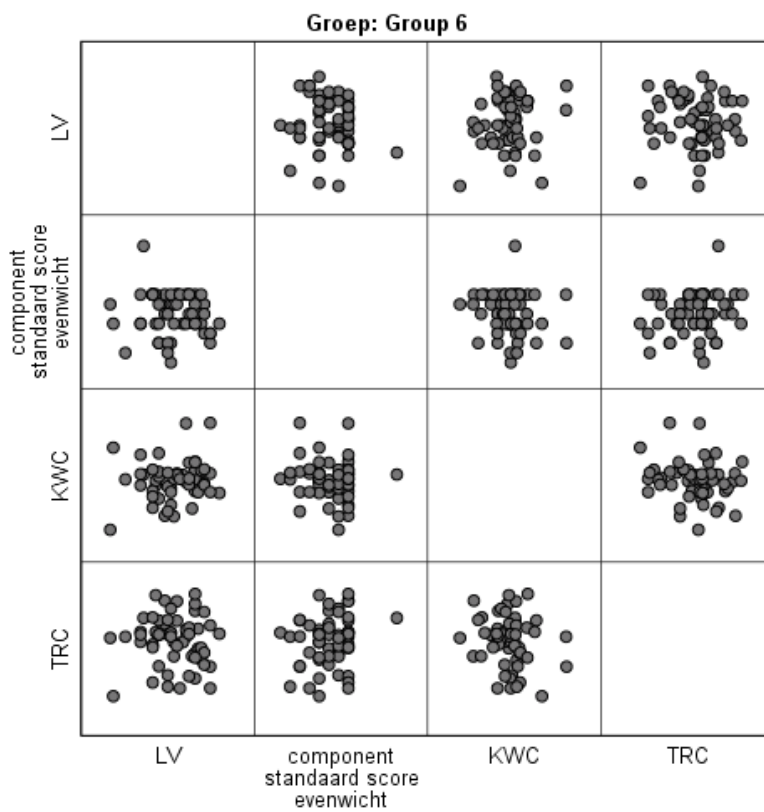
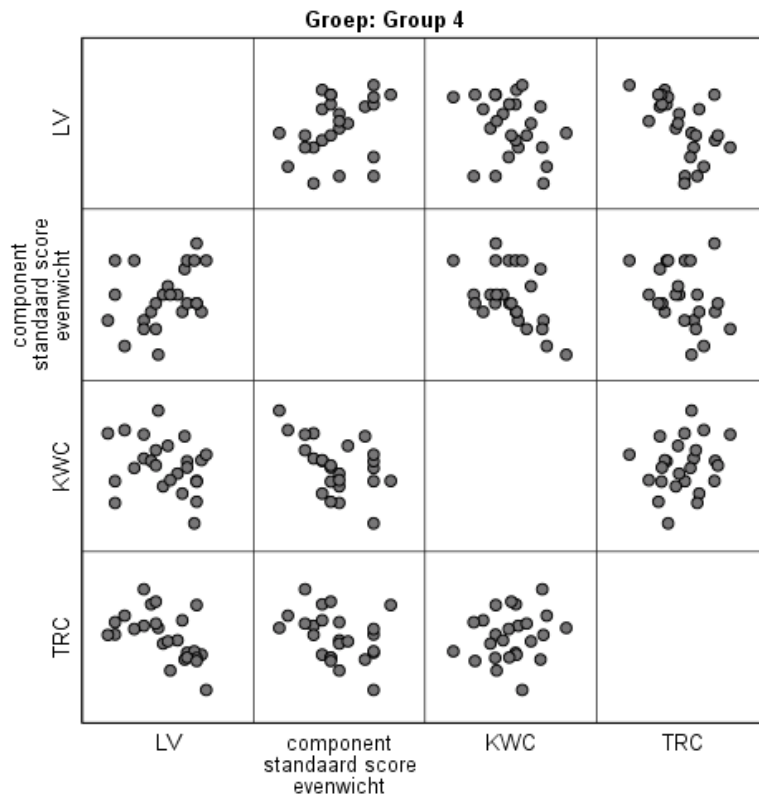
Behorend bij hiërarchische regressieanalyse



Behorend bij hiërarchische regressieanalyse voor groep 4 en 6 apart



ROL VAN COÖRDINATIE IN BALANS- EN LEESVAARDIGHEID



Bijlage 4 | Hiërarchisch regressiemodel zonder uitbijters

Model Summary^c

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,167 ^a	,028	,014	7,691	,028	2,063	1	72	,155
2	,391 ^b	,153	,116	7,281	,125	5,161	2	70	,008

a. Predictors: (Constant), component standaard score evenwicht

b. Predictors: (Constant), component standaard score evenwicht, TRC, KWC

c. Dependent Variable: LV

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		95,0% Confidence Interval for B		Zero-order	Correlations		Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Lower Bound		Upper Bound	Partial	Part	Tolerance
1	(Constant)	48,186	4,026		11,970	,000	40,161	56,211				
	component standaard score evenwicht	,567	,395	,167	1,436	,155	-,220	1,354	,167	,167	,167	1,000
2	(Constant)	49,453	4,075		12,135	,000	41,325	57,580				
	component standaard score evenwicht	,365	,395	,107	,924	,359	-,423	1,152	,167	,110	,102	,896
	KWC	-2,179	3,752	-,067	-,581	,563	-9,662	5,305	-,106	-,069	-,064	,907
	TRC	-12,524	3,951	-,351	-3,170	,002	-20,405	-4,644	-,364	-,354	-,349	,987

a. Dependent Variable: LV