

De rol van coördinatie in de relatie tussen fijn-motorische vaardigheden en technische leesvaardigheid bij leerlingen in groep 4 en groep 6 van het reguliere basisonderwijs

Student: Emilia Weijer

Studentnummer: S3466507

Thesisbegeleiders: Dr. B. J. A. de Groot en Dr. S. Houwen

Tweede beoordelaar: Dr. S. Damen

Master Pedagogische Wetenschappen, track Orthopedagogiek

Faculteit der Gedrags- en Maatschappijwetenschappen

Rijksuniversiteit Groningen

4 november 2022

Aantal woorden: 9037

Samenvatting

In verschillende onderzoeken blijkt een relatie tussen motorische- en leesvaardigheden te bestaan. Wat het onderliggende mechanisme is van deze relatie is echter nog niet duidelijk. Vanuit het cerebellum is coördinatie mogelijk aan te wijzen als deelverklaring voor de relatie tussen technische leesvaardigheid en motorische vaardigheden, echter moet deze redenering nog beter onderbouwd worden. Het doel van het huidige onderzoek was om de relatie tussen fijn-motorische vaardigheden (FMV) en technische leesvaardigheid in kaart te brengen en te onderzoeken wat de rol van coördinatie in deze relatie is. Bij 82 kinderen uit groep 4 en groep 6 van het Nederlandse reguliere basisonderwijs zijn data verzameld met betrekking tot de motorische vaardigheden (Movement Assessment Battery for Children-2), leesvaardigheden (Een-Minut-Test, Klepel-R, Fonemische Analyse Test-R, Continu Benoemen & Woorden Lezen) en coördinatie (Vingertiktaak). Pearson correlatiecoëfficiënten toonden geen significante samenhang tussen FMV en technische leesvaardigheid. Voor samenhang tussen FMV en coördinatie en tussen technische leesvaardigheid en coördinatie is eveneens geen bewijs gevonden. In groep 6 bleek een hogere mate van coördinatie echter wel samen te hangen met een betere alfanumerieke benoemingsnelheid. Uit de resultaten van een hiërarchische meervoudige regressieanalyse is gebleken dat zowel FMV als coördinatie geen uniek deel van de variantie in technische leesvaardigheid kon verklaren. Concluderend is in het huidige onderzoek geen bewijs gevonden voor een relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid, of voor een onderliggende rol van coördinatie hierin. Mogelijk speelt coördinatie voornamelijk een rol in motorische- en leesprocessen wanneer deze processen nog niet geautomatiseerd zijn. Onderzoek naar de rol van coördinatie in verschillende fasen van het aanleren van (fijn-)motorische- en leesvaardigheden wordt geadviseerd. Daarnaast wordt onderzoek naar de psychometrische eigenschappen van verschillende maten voor coördinatie aanbevolen.

Trefwoorden: fijn-motorische vaardigheden, technische leesvaardigheid, coördinatie, regulier basisonderwijs, vingertiktaak.

Abstract

Several studies have shown associations between motor- and reading skills. However, the underlying mechanism of this association is not yet clear. Coordination processes in the cerebellum may (partially) explain the relationship between motor- and reading skills, but this reasoning needs to be further substantiated. The aim of the present study was to examine the associations between fine motor skills (FMS) and technical reading skills and to investigate the role of coordination in this relationship. Data were collected with regard to motor skills (Movement Assessment Battery for Children-2), reading skills (Een-Minuut-Test, Klepel-R, Fonemische Analyse Test-R, Continu Benoemen & Woorden Lezen) and coordination (Finger tapping task) from 82 children from second and fourth grade of Dutch regular primary education. Pearson's correlations showed no significant association between FMS and reading skills. No evidence was found for an association between FMS and coordination or between reading and coordination. However, in fourth grade children better coordination skill was associated with better alphanumeric naming speed. The results from the hierarchical regression analysis showed that neither FMS nor coordination could explain a unique part of the variance in technical reading skill. In conclusion, the current study found no evidence for a relationship between FMS and technical reading skill, nor for an underlying role of coordination. Possibly, coordination may only play a part in motor- and reading processes when these processes are not yet automatized. Further research into the role of coordination in different learning phases of (fine) motor and reading skills is advised. In addition, further research into the psychometric properties of different measures for coordination is recommended.

Keywords: fine motor skills, technical reading skill, coordination, regular primary education, finger tapping task.

De rol van coördinatie in de relatie tussen fijn-motorische vaardigheden en technische leesvaardigheid bij leerlingen in groep 4 en groep 6 van het reguliere basisonderwijs

Leesvaardigheid is een voorwaarde om te kunnen functioneren in het dagelijks leven en is essentieel in het onderwijs voor toegang tot en verwerking van informatie (Onderwijsraad & Raad voor Cultuur, 2019; Struiksma et al., 2018). Om te kunnen lezen is technische leesvaardigheid nodig: het kunnen omzetten van schrifttekens (grafemen) in betekenisvolle taalklanken (fonemen), ook wel decoderen genoemd (Struiksma et al., 2018). De ontwikkeling van het technisch lezen begint volgens het Dual Route Model van Coltheart (2006) bij indirecte woordherkenning door middel van spellend lezen: de niet-lexicale leesroute. Na voldoende oefening kan het lezen in drie à vier jaar geautomatiseerd worden (Lachmann, 2018). Geautomatiseerd lezen kenmerkt zich door directe woordherkenning: de lexicale leesroute (Coltheart, 2006; Struiksma et al., 2018). Lexicaal lezen blijkt een belangrijke voorspeller voor schoolsucces te zijn (Pluck, 2018).

Het aanleren en automatiseren van technisch lezen vereist een goede coördinatie van verschillende leesgerelateerde deelvaardigheden. Coördinatie betekent “zorgen dat zaken op elkaar afgestemd zijn” (Van Dale, z.d.). Problemen met coördinatie kunnen ertoe leiden dat technisch lezen niet beklijft, wat kan leiden tot hardnekkige leesproblemen zoals dyslexie¹ (Lachmann, 2018). Om dergelijke leesproblemen en de effecten ervan te verminderen is het van belang zo vroeg mogelijk interventies in te zetten ter bevordering van een adequate leesontwikkeling. Door factoren in kaart te brengen die samenhangen met technische leesvaardigheid wordt vroegsignalering van leesproblemen vergemakkelijkt. Eén van de factoren die volgens een review van Macdonald et al. (2018) significant positief blijkt samen te hangen met lezen is fijn-motorische vaardigheid (FMV). Voorbeelden van fijn-motorische vaardigheden (FMV) die nodig zijn op school zijn onder andere: een rits dichtmaken, knippen, plakken, puzzelen, kleuren en schrijven (Hudson et al., 2020). Verschillende onderzoeken laten een relatie tussen FMV en lezen zien (Grissmer et al., 2010; Potter et al., 2013; Suggate et al., 2016). Echter, in deze onderzoeken gaat het met name om de relatie tussen FMV en lezen in de voorschoolse- of kleuterleeftijd. Daarnaast verschillen deze relaties in sterkte en

¹ Dyslexie kan gedefinieerd worden als een specifieke en aanhoudende leerstoornis die de verwerving en ontwikkeling van leesvaardigheid en spelling negatief beïnvloedt. De stoornis valt niet te verklaren door ontoereikend onderwijsaanbod of sensorische, neurologische, psychiatrische of motivationele oorzaken (Habib & Giraud, 2013).

is er weinig rechtstreeks onderzoek bekend naar de onderliggende mechanismen van deze relatie (Macdonald et al., 2018). Uit theoretisch- en neuroimaging onderzoek komt de betrokkenheid van coördinatieprocessen naar voren bij zowel motorische- als leesvaardigheden (Eckert et al., 2003; Lachmann, 2018; Mariën & Borgatti, 2018; Nicolson & Fawcett, 2018). In het huidige onderzoek wordt de relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid en de rol van coördinatie hierin als onderliggend mechanisme nader onderzocht.

Relaties tussen FMV, technische leesvaardigheid en coördinatie

Uit verschillende onderzoeken blijkt dat motorische vaardigheden samenhangen met leesvaardigheden (bijv. Alamargot et al., 2020; Macdonald et al., 2018). Kinderen met leesproblemen hebben vaker last van motorische problemen (Brookes et al., 2010; Vuolo et al., 2017). Onderzoek van Chaix et al. (2007) wijst uit dat 40 tot 57% van de kinderen met dyslexie eveneens motorische problemen heeft, waaronder Developmental Coordination Disorder (DCD)². Naar verwachting is er bij 17 tot 26% van de kinderen met dyslexie sprake van beperkingen op gebied van FMV (Chaix et al., 2007). Aanwijzingen voor een relatie tussen FMV en leesvaardigheid in kinderen zonder ontwikkelingsproblematiek zijn volgens Macdonald et al. (2018) gevonden in de onderzoeken van Grissmer et al. (2010), Potter et al. (2013) en Suggate et al. (2016), die significante positieve correlaties aantoonde (variërend in sterkte van 0.15 tot 0.62) bij kinderen van twee tot ca. tien jaar (groep 7). Zo zou FMV in de kleuterleeftijd een voorspeller zijn voor beginnende geletterdheid (Potter et al., 2013; Suggate et al., 2016). Ook zou FMV in de voorschoolse- en kleuterleeftijd (twee tot en met vijf jaar) een sterke voorspeller zijn voor leesprestaties tot en met groep 7 (Grissmer et al., 2010).

Een mogelijke verklaring voor de samenhang tussen motorische- en leesprestaties is

² DCD is volgens de DSM-5 een neurologische ontwikkelingsstoornis waarbij het aanleren en uitvoeren van gecoördineerde bewegingen aanzienlijk onder het verwachte niveau verloopt, gezien de kalenderleeftijd van de betrokkene. Dit kan resulteren in trage, onhandige of onnauwkeurige bewegingen die algemene dagelijkse handelingen aanhoudend belemmeren. De ervaren motorische problemen kunnen bij DCD niet toegeschreven worden aan een verstandelijke beperking, visusproblemen of een neurologische aandoening die motoriek beïnvloedt (American Psychiatric Association, 2013).

te vinden in het cerebellum (Chaix et al., 2007; Nicolson & Fawcett, 2018). Het cerebellum is actief betrokken bij procedureel leren, waarbij vaardigheden en gewoonten worden verworven door herhaaldelijk oefenen (ten opzichte van declaratief leren, waarbij feitenkennis wordt aangeleerd) (Nicolson & Fawcett, 2010). Procedureel leren speelt een rol bij het aanleren van zowel motorische- als leesvaardigheden (Eckert et al., 2003; Poldrack & Gabrielli, 2001; Thompson, 2005; Lachmann, 2018). Procedureel leren verloopt in drie fasen: de eerste leerfase waarin veel wordt geleerd in korte tijd; de tweede, langzame leerfase waarin het geleerde door middel van herhaaldelijk oefenen wordt geconsolideerd en de laatste fase waarin het geleerde succesvol is geconsolideerd en vloeiend in verschillende contexten kan worden uitgevoerd, zonder dat hier veel aandacht naar uit hoeft te gaan (Doyon et al., 2009; Biotteau et al., 2020). Deze laatste fase wordt ook wel de automatiseringsfase genoemd (Doyon et al., 2009). Vanwege de rol van het cerebellum in procedureel leren kan een abnormale cerebellaire ontwikkeling leiden tot problemen met algehele automatisering, die moeilijkheden in zowel motorische- als leesgerelateerde processen kunnen verklaren (Nicolson & Fawcett, 2018). Dit wordt de cerebellaire tekorthypothese genoemd (Nicolson & Fawcett, 2018). Ondersteunend bewijs voor deze hypothese is gevonden in onderzoek naar kinderen met DCD, die in delen van het cerebellum onderactivatie lieten zien bij het uitvoeren van motorische taken (Debrabant et al., 2013; Zwicker et al., 2010).

In het cerebellum wordt zintuigelijke informatie vanuit het ruggenmerg en andere delen van de hersenen geïntegreerd, waarna via het ruggenmerg signalen worden doorgegeven aan verschillende spieren om deze aan te sturen en te corrigeren. Dit maakt coördinatie van spierbewegingen mogelijk (Fine et al., 2002; Miall & Jenkinson, 2005). Beweerd wordt dat het cerebellum op soortgelijke wijze betrokken is bij taal als bij motoriek, door het coördineren van de timing en volgorde (sequencing) waarin taalprocessen worden uitgevoerd (Van Dun et al., 2016; Mariën & Borgatti, 2018). Neuroanatomische, neuroimaging- en klinische onderzoeken bevestigen de betrokkenheid van het cerebellum bij zowel taal als motoriek (Eckert et al., 2003; Mariën & Borgatti, 2018). Personen met dyslexie hebben bijvoorbeeld een significant kleinere rechter voorkwab van het cerebellum en vertonen minder activiteit in dit gebied bij het uitvoeren van aangeleerde vingerbewegingssequenties dan de controlegroep (Eckert et al., 2003; Nicolson et al., 1999).

Het Functioneel Coördinatie Raamwerk van Lachmann (2018) sluit aan bij de cerebellaire tekorthypothese van Nicolson en Fawcett (2018). Beide theorieën noemen een automatiseringstekort als factor bij het ontstaan van motorische- en leesproblemen. Het

Functioneel Coördinatie Raamwerk geeft daarnaast inzicht in de rol van coördinatie bij het aanleren van technische leesvaardigheid (Lachmann, 2018). Technisch leren lezen wordt in het Functioneel Coördinatie Raamwerk beschouwd als een vorm van procedureel leren, waarbij cognitieve functies en vaardigheden zoals visuele en auditieve verwerking met elkaar worden gecoördineerd om een correcte leesprocedure tot stand te brengen (Lachmann, 2018). De route van indirecte woordherkenning geeft een beeld van de deelvaardigheden die met elkaar gecoördineerd moeten worden om de leesprocedure tot stand te brengen (Struiksma et al., 2018). De eerste stap die in het lezen wordt gezet is de visuele analyse, waarbij het letterpatroon wordt geanalyseerd in grafemen (bijvoorbeeld: t ie n). Hiervoor is kennis nodig over grafemen en de leesrichting (Struiksma et al., 2018). Vervolgens vindt er visuele discriminatie plaats, waarbij de grafemen worden herkend en onderscheiden worden van andere grafemen. Daarna vindt auditieve discriminatie plaats, waarbij elk van de fonemen (/t/, /ie/ en /n/) onderscheiden moet worden van andere fonemen. Hierna vindt de klank-tekenkoppeling plaats, waarbij de juiste fonemen verbonden moeten worden aan de grafemen die waargenomen zijn (Struiksma et al., 2018). De snelheid waarmee de klank-tekenkoppeling plaatsvindt wordt benoemsnelheid genoemd, in het Engels ‘Rapid Automated Naming’ (RAN) (De Groot et al., 2015). Voor de klank-tekenkoppeling is fonemisch bewustzijn, het kunnen herkennen en manipuleren van kleine klankeenheden in woorden, van belang (De Jong & Wolters, 2002). RAN en fonemisch bewustzijn zijn daarmee ook belangrijke voorspellers voor technische leesvaardigheid (De Groot et al., 2015; Landerl et al., 2012). Als laatste in de leesprocedure vindt de auditieve synthese plaats, waarbij de losse klanken (/t/, /ie/ en /n/) samengevoegd kunnen worden tot de klankvorm (tien). Hierbij is het kunnen bepalen van de juiste volgorde van de klanken (sequencing) van belang (Mariën & Borgatti, 2018; Struiksma et al., 2018). Door coördinatie van de verschillende deelvaardigheden (visuele analyse, visuele discriminatie, auditieve discriminatie, klank-tekenkoppeling en auditieve synthese) kan de specifieke leesprocedure tot stand komen (Lachmann, 2018). Snel, geautomatiseerd lezen kan alleen tot stand komen als de verschillende cognitieve vaardigheden benodigd voor de leesprocedure goed op elkaar afgestemd en gecoördineerd worden (Lachmann, 2018). Problemen op coördinatieniveau kunnen leiden tot automatisering van een afwijkende leesprocedure, wat kan leiden tot dyslexie (Lachmann, 2018).

Huidig onderzoek

In onderzoek bij kinderen met dyslexie en DCD komt een relatie tussen (fijn-

)motorische en leesvaardigheden naar voren (bijv. Chaix et al., 2007; Brookes et al., 2010; Vuolo et al., 2017). Ook in onderzoeken in de populatie zonder ontwikkelingsproblematiek komt bewijs naar voren voor een relatie tussen FMV en beginnende geletterdheid of technische leesvaardigheid, echter varieert de sterkte van dit bewijs (Grissmer et al., 2010; Potter et al., 2013; Suggate et al., 2016). Aanvullend onderzoek naar de relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid bij kinderen die zich in verschillende fasen van de leesontwikkeling bevinden kan een waardevolle toevoeging zijn op de bestaande onderzoeken. Daarnaast is het van belang mogelijke onderliggende processen, zoals coördinatie, van de relatie tussen (fijne) motoriek en lezen rechtstreeks te onderzoeken. Door de kennis over factoren die met de leesontwikkeling samenhangen uit te breiden kan technische leesvaardigheid steeds beter voorspeld worden, wat vroegsignalering van leesproblemen bevordert. Uit de review van Wanzek et al. (2018) is gebleken dat het inzetten van intensieve leesinterventies vanaf de kleuterklas tot en met groep 5 bij kinderen die moeite hebben met lezen een positieve invloed heeft op de leesvaardigheid. Door vroegsignalering van moeilijkheden op gebied van lezen en het vroegtijdig inzetten van interventies om een adequate leesontwikkeling te stimuleren, kunnen effecten van leesproblemen worden beperkt.

Het huidige onderzoek heeft als doel om de relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid in beeld te brengen en de onderliggende rol van coördinatie in deze relatie te onderzoeken. In dit onderzoek zullen data verzameld worden bij kinderen uit groep 4 en 6 van het reguliere basisonderwijs. Er is gekozen voor deze groepen vanwege een verwacht verschil in leesstrategie als gevolg van automatisering van het lezen in groep 6 ten opzichte van groep 4. Verwacht wordt dat kinderen in groep 4 nog voornamelijk lezen volgens methode van indirecte woordherkenning (Coltheart, 2006). In groep 6 zal, na een succesvolle consolidatie van (de coördinatie van) de leesprocedure, steeds meer gebruikgemaakt worden van directe woordherkenning (Struiksmā et al., 2018; Coltheart, 2006). Hierdoor is de rol van coördinatie voor lezen mogelijk anders voor kinderen uit groep 4 dan voor kinderen uit groep 6. Mogelijk wordt er bij de route van indirecte woordherkenning een groter beroep gedaan op de coördinatievaardigheid dan bij de directe, lexicale leesroute. Daarnaast zullen verschillen in leesprestaties voor de kinderen uit groep 6 wellicht groter zijn dan in groep 4. Door data te verzamelen bij zowel kinderen uit groep 4 als groep 6 kan een mogelijk ontwikkelingsaspect tussen FMV, technische leesvaardigheid en coördinatie in de algemene populatie naar voren komen. Hierbij worden de volgende onderzoeksvragen en hypothesen gehanteerd:

- 1. In welke mate hangen fijn-motorische vaardigheden samen met de technische leesvaardigheid bij leerlingen in groep 4 en groep 6?*
- 2. In welke mate hangt coördinatie samen met de technische leesvaardigheid bij leerlingen in groep 4 en groep 6?*
- 3. In welke mate hangt coördinatie samen met fijn-motorische vaardigheden bij leerlingen in groep 4 en groep 6?*
- 4. In welke mate speelt coördinatie een rol in de relatie tussen fijn-motorische vaardigheden en technische leesvaardigheid bij leerlingen in groep 4 en groep 6?*
- 5. In welke mate verschillen de bovenstaande relaties voor leerlingen in groep 4 en groep 6?*

Op basis van eerder onderzoek naar (fijn-)motorische vaardigheden en technische leesvaardigheid bij kinderen met dyslexie en DCD (bijv. Chaix et al., 2007; Brookes et al., 2010) en in de populatie zonder ontwikkelingsproblematiek (bijv. Grissmer et al., 2010; Potter et al., 2013) wordt een positieve samenhang tussen FMV en technische leesvaardigheid verwacht, waarbij een betere FMV samenhangt met een betere technische leesvaardigheid. De betrokkenheid van het cerebellum bij coördinatieprocessen die benodigd zijn voor het aanleren en automatiseren van zowel motorische- als leesvaardigheden schept de verwachting dat een betere coördinatievaardigheid samenhangt met zowel betere FMV als een betere technische leesvaardigheid (Eckert et al., 2003; Lachmann, 2018; Mariën & Borgatti, 2018; Nicolson & Fawcett, 2018). Omdat verwacht wordt dat coördinatie een onderliggend proces is voor technische leesvaardigheid en FMV, wordt verwacht dat de verklarende kracht van FMV voor verschillen in technische leesvaardigheid afneemt wanneer deze wordt afgezet tegen de verklarende kracht van coördinatie. Hoe de relaties tussen FMV, technische leesvaardigheid en coördinatie mogelijk verschillen voor groep 4 en groep 6 is nog onbekend en hier kent het onderzoek een exploratief karakter.

Methode

Design

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van een cross-sectioneel onderzoeksdesign. Per kind was er sprake van één meetmoment verdeeld over twee sessies. Parallel aan het huidige onderzoek is door drie andere masterstudenten Orthopedagogiek van de RuG onderzoek gedaan naar coördinatie (Troost, 2022), timing (Ekelmans, 2022) en temporele verwerking (De Boer, 2022) als onderliggende factoren in de relatie tussen motoriek en leesvaardigheid.

Steekproef

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van een gelegenheidssteekproef, waarbij scholen zijn benaderd uit het netwerk van de masterstudenten Orthopedagogiek. Er zijn totaal veertien scholen benaderd voor deelname aan het onderzoek, waarvan drie scholen toestemming hebben gegeven. De drie scholen bevonden zich in Groningen, Friesland en Gelderland. In totaal zijn de ouders/verzorgers van 101 kinderen benaderd, waarvan 56 ouders van kinderen uit groep 4 en 45 ouders van kinderen uit groep 6. Van de ouders die benaderd zijn, hebben 56 toestemming gegeven, 44 geen reactie gegeven en heeft één ouder geen toestemming gegeven. Bij de 56 kinderen zijn data verzameld, waarbij bij één kind de tweede sessie niet afgenomen kon worden in verband met ziekte en één kind achteraf niet meer wilde deelnemen. De data van deze twee kinderen zijn niet meegenomen in de data-analyse. Daarnaast is in 2020 bij twee soortgelijke onderzoeken van masterstudenten van de RuG data verzameld bij 28 kinderen uit groep 6 (Dreijer, 2020; Stijkel, 2020). Met de toevoeging van de database uit 2020 is de grootte van de uiteindelijke database uitgekomen op 82 kinderen. Van de 82 kinderen (39 meisjes; 48%) kwamen 25 kinderen uit groep 4 (10 meisjes, 40%) en 57 kinderen uit groep 6 (29 meisjes; 51%). De gemiddelde leeftijd van de kinderen in groep 4 was 94.4 maanden ($SD = 4.8$) en in groep 6 was dit 116.7 maanden ($SD = 3.9$). De inclusiecriteria voor deelname aan het onderzoek waren het volgen van regulier basisonderwijs in groep 4 of groep 6 en het in staat zijn om motorische- en leestaken uit te voeren. De exclusiecriteria waren ongecorrigeerde visus- of gehoorproblemen. De exclusiecriteria zijn geverifieerd door navraag te doen bij de leerkrachten van de deelnemende kinderen.

Meetinstrumenten

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

Met de MABC-2 zijn de motorische vaardigheden van de kinderen op gebied van handvaardigheid, evenwicht en mikken en vangen gemeten aan de hand van acht items (Schoemaker et al., 2013; Henderson & Sugden, 2010). In dit onderzoek is gebruikgemaakt van leeftijdsband 2, die is bedoeld voor kinderen van 7 tot en met 10 jaar. De individuele testafname duurde 20 tot 40 minuten. In het huidige onderzoek zijn de drie taken behorende bij handvaardigheid (pinnetjes plaatsen, veter rijgen en fietspadspoor) gebruikt als maat voor fijn-motorische vaardigheid (FMV). Ruwe scores zijn per taak omgezet naar standaardscores. Deze standaardscores zijn gebruikt voor het berekenen van de domeinscore handvaardigheid met een gemiddelde van 10 en een standaarddeviatie van 3. Volgens Schoemaker et al. (2013)

is de interne consistentie van de items van de MABC-2 zeer goed en de constructvaliditeit van voldoende niveau. Daarnaast zijn volgens Serbetar et al. (2019) de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid, test-hertestbetrouwbaarheid en algehele validiteit en betrouwbaarheid van de MABC-2 goed bevonden. Onderzoek van Wuang et al. (2012) naar de domeinscore voor handvaardigheid (HV-CSS) in ageband 2 constateerde een goede betrouwbaarheid ($\alpha = .81$).

Een-Minuuut-Test (EMT) en Klepel-R

De technische leesvaardigheid van de kinderen is gemeten met de EMT (Brus & Voeten, 1973) en de Klepel-R (Van den Bos et al., 2019). Deze tests zijn geschikt voor kinderen van 7 tot en met 14 jaar. Met deze meetinstrumenten is de snelheid gemeten waarmee kinderen op correcte wijze woorden kunnen herkennen en decoderen. De EMT bestaat uit bestaande woorden en is een woordherkenningstest. De Klepel-R bestaat uit pseudowoorden en is een decodeertest, die een beroep doet op het vermogen om fonemisch te decoderen. Beide testen bestonden uit een testkaart (versie B) met daarop 116 losse, niet-samenhangende woorden in rijen naast elkaar. De afname heeft individueel plaatsgevonden, gedurende één minuut voor de EMT en gedurende twee minuten voor de Klepel-R. De ruwe scores bestonden uit het aantal goed gelezen woorden in de toegestane tijd minus het aantal fout gelezen woorden. Deze zijn vervolgens omgezet in normscores (T-scores) met gemiddelde 50 en standaarddeviatie 10. Volgens onderzoek naar de psychometrische eigenschappen van de EMT en Klepel zijn de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid, test-hertestbetrouwbaarheid en de paralleltestbetrouwbaarheid van deze tests goed bevonden (Van den Bos et al., 2019). Daarnaast zijn zowel de constructvaliditeit als inhoudsvaliditeit en criteriumvaliditeit van de EMT en Klepel ruim voldoende beoordeeld (Van den Bos et al., 2019).

Continu Benoemen & Woorden Lezen-test (CB&WL)

Met de benoemtaken van de CB&WL is de benoemsnelheid van de kinderen gemeten, ook wel 'Rapid Automated Naming' (RAN) genoemd. Deze test is geschikt voor kinderen van 5 tot en met 16 jaar. Het CB-gedeelte bestond uit vier taken, elk bestaande uit 50 testitems, achtereenvolgens: kleuren benoemen, cijfers benoemen, plaatjes benoemen en letters benoemen. Met cijfers en letters benoemen is alfanumerieke benoemsnelheid (RAN-A) getest. Met kleuren en plaatjes benoemen is non-alfanumerieke benoemsnelheid (RAN-NA) getest. De ruwe scores bestonden uit de benodigde tijd in seconden om alle 50 items te benoemen.

Deze zijn vervolgens omgezet in standaardscores (Wechsler) met gemiddelde 10 en standaarddeviatie 3 (Van den Bos & Lutje Spelberg, 2010). Volgens beoordeling van de COTAN zijn de algehele betrouwbaarheid, begripsvaliditeit en criteriumvaliditeit van de CB&WL (voor zowel alfanumeriek als non-alfanumeriek benoemen) goed bevonden (Egberink et al., 2010).

Fonemische Analyse Test (FAT-R)

Met de FAT-R is de vaardigheid van kinderen gemeten om gesproken woorden in fonemen (klanken) te kunnen analyseren, een voorwaarde voor technisch lezen en spellen. De FAT-R is geschikt voor kinderen van 7 tot en met 14 jaar. Bij de subtest FoneemWeglatting werd gevraagd een woord uit te spreken zonder een bepaalde letter of een bepaald deel van het woord. Bijvoorbeeld: zeg eens *voetbal* zonder *bal*. [*Voet*]. Bij de subtest FoneemVerwisseling werd gevraagd om de beginletters van een voor- en achternaam te verwisselen. Bijvoorbeeld: wat is de nieuwe naam van *Moeder Gans*? [*Goeder Mans*]. Afname heeft plaatsgevonden middels een digitaal programma op een laptop. De onderzoeker heeft door op de spatiebalk te klikken de snelheid van het geven van het antwoord bijgehouden en heeft daarbij ingevoerd of het antwoord goed of fout was. Naderhand is automatisch een rapport gegenereerd met de ruwe scores per subtest en een gecombineerde normscore (FAT-R-Index) met gemiddelde 50 en standaarddeviatie 10 (De Groot et al., 2014). Volgens Kerkmeer en Leemans (2016) is de betrouwbaarheid van de FAT-R op gebied van inter-itemrelaties, paralleltestbetrouwbaarheid, test-hertestbetrouwbaarheid en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid goed bevonden. Uit de verschillende valideringsonderzoeken is gebleken dat ook de validiteit van de FAT-R goed is beoordeeld (Kerkmeer & Leemans, 2016).

Vingertiktaak (VTT)

Coördinatie is gemeten met behulp van de experimentele vingertiktaak (VTT). De VTT is een digitale experimentele taak ontwikkeld door Dr. B. J. A. de Groot en Dr. S. Houwen vanuit de Rijksuniversiteit Groningen, met behulp van een open source experimenteersoftware genaamd OpenSesame (Mathôt et al., 2012). De VTT werd afgenomen op een laptop waarbij de kinderen op een met metronoom aangegeven tempo verschillende ritmes moesten tikken op de 'q' en 'p' toetsen met de dominante hand, de niet-dominante hand of afwisselend met beide handen. In Tabel 1 is een overzicht weergegeven van de drie

experimentele condities van de VTT.

Tabel 1

Overzicht Experimentele Condities van de Vingertiktaak (VTT).

Ritmeconditie	Snelheidsconditie	Lateralisatie
Kwarten	60 BPM – 80 BPM – 100 BPM	DH – NDH - ALT
Achtsten	60 BPM – 80 BPM – 100 BPM	DH – NDH - ALT
Triolen	60 BPM – 80 BPM – 100 BPM	DH – NDH - ALT
Zestienden	60 BPM – 80 BPM – 100 BPM	DH – NDH - ALT

Noot. DH = Dominante hand, NDH = Niet dominante hand, ALT = bimanueel alternerend, BPM = Beats Per Minute.

Ritme. De VTT bevat vier ritmecondities, die uitgelegd werden aan de kinderen door middel van dierennamen. De dierennaam gaf door het aantal lettergrepen aan hoeveel tikken er per tel getikt moesten worden bij de betreffende ritmeconditie. Aan kwarten was ‘leeuw’ gekoppeld, wat aangaf dat er een tik werd verwacht tegelijk met de metronoom. Aan de achtsten was ‘tij-ger’ gekoppeld (twee tikken per metronoomtik), aan de triolen was ‘o-li-fant’ gekoppeld (drie tikken per metronoomtik) en aan de zestienden was ‘ste-kel-var-ken’ gekoppeld (vier tikken per metronoomtik). De onderzoeker heeft het kind geholpen door de eerst de verschillende condities voor te doen met behulp van een metronoom en het benoemen van de dierennamen tijdens het tikken. Vervolgens kon het kind samen met de onderzoeker de verschillende condities een aantal keren oefenen. Tijdens de testafname werd het kind de eerste twee maten ondersteund door extra metronoomtikken in het ritme van de betreffende ritmeconditie. In de vier maten die hierop volgden vielen de extra metronoomtikken weg en werd van het kind verwacht om zelfstandig de extra tikken tussen de metronoomtikken in te vullen in het juiste ritme.

Snelheid. De verschillende ritmecondities werden op drie verschillende snelheden uitgevoerd, achtereenvolgens: 60, 80 en 100 BPM (Beats Per Minute).

Lateralisatie. De drie verschillende handcondities die zijn getest zijn achtereenvolgens: de dominante hand (DH), de niet-dominante hand (NDH) en met beide handen (bimanueel) alternerend (ALT). Op de ‘q’ toets werd getikt met de linkerhand en op de ‘p’ toets werd getikt met de rechterhand.

Eerst werd de kwartenconditie op 60 BPM voor achtereenvolgens de dominante hand

(DH), de niet-dominante hand (NDH) en door beide handen (bimanueel) alternerend (ALT) afgenomen. Daarna werd de kwartenconditie op 80 BPM voor de DH, NDH en ALT afgenomen en als laatste werd dit voor 100 BPM gedaan. De overige ritmecondities uit Tabel 1 werden op volgorde van boven naar beneden op dezelfde manier afgenomen als de kwartenconditie.

Uitkomstmaten. De ruwe data van de VTT bestonden uit absolute afwijkingsscores; het tijdsinterval in milliseconden tussen de daadwerkelijke toetsaanslag en het verwachte moment van de toetsaanslag van de betreffende ritme-conditie. Een afwijkingsscore van 0 betekent dat er precies op het juiste moment getikt is. Een negatieve afwijkingsscore betekent dat er te vroeg is getikt en een positieve afwijkingsscore betekent dat er te laat is getikt. Door de absolute waarden te nemen van de afwijkingsscores is het onderscheid tussen te vroeg en te laat tikken eruit gefilterd waardoor alleen overblijft in hoeverre er 'mis' is getikt. In het huidige onderzoek geldt hoe lager de absolute afwijkingsscore, des te beter de coördinatie.

Vanwege het experimentele karakter van de VTT lag niet vast hoe hiermee coördinatie het beste gemeten kon worden. Zodoende is een eigen maat voor coördinatie geconstrueerd, op basis van een aantal verwachtingen: allereerst dat de dominante hand conditie qua lateralisatie het gemakkelijkst is gezien de verwachting dat bewegingen met de dominante hand vaker uitgevoerd worden en dus beter geoefend zijn dan bewegingen met de niet-dominante hand. Daarnaast wordt op basis van eerder onderzoek (Marchand-Krynski et al., 2017) verwacht dat de bimanueel alternerende condities extra complexiteit toevoegen aan de vingertiktaak ten opzichte van de unimanuele condities, waarmee ze een groter beroep doen op het coördinatievermogen van kinderen. De bimanuele alternerende conditie wordt hiermee gezien als een proxy maat voor coördinatie. De bimanuele alternerende conditie in combinatie met de triolen conditie is gekozen als meest complexe conditie, omdat in deze combinatie van condities de metronoomtik telkens door een andere hand getikt moet worden (en dus de twee tussenliggende tikken ook) waardoor een groter beroep wordt gedaan op coördinatievermogen.

Ten tweede is uitgegaan van een verschil in de mate waarin de verschillende ritmecondities een beroep doen op coördinatievermogen. Een makkelijkere ritmeconditie zoals kwarten (waarbij alleen mee getikt wordt op de metronoomtik) vergt naar verwachting minder van het coördinatievermogen van kinderen dan een moeilijker ritmeconditie zoals triolen (waarbij twee tikken tussen de metronoomtikken getikt moeten worden én de metronoomtik iedere maat met een andere hand getikt moet worden).

Ten derde wordt verwacht dat er op de 80 BPM conditie ‘beter’ is gescoord dan op de 60 BPM conditie, omdat de snelheid waarin de tikken elkaar moesten opvolgen hoger was bij 80 BPM waardoor de maximale afwijkingsscore in milliseconden kleiner was dan bij 60 BPM conditie (ook wel het compressie-effect genoemd). De 100 BPM conditie is in de maat voor coördinatie niet meegenomen omdat bij afname van de VTT op basis van observatie is gebleken dat deze conditie voor vrijwel alle kinderen te snel was om de vingertikken correct uit te kunnen voeren.

Door in de eerste stap van het construeren van de maat voor coördinatie de makkelijkere lateralisatie-conditie (de dominante hand) als baseline te nemen van dezelfde ritme- en snelheidsconditie is getracht te controleren voor een mogelijk verschil in coördinatie op de kwarten- en triolen conditie. Zo is voor de conditie kwarten bimanueel alternerend op 60 BPM (*Kwarten_60 BPM_ALT*) als baseline de conditie kwarten dominante hand op 60 BPM (*Kwarten_60 BPM_DH*) gebruikt en is voor de conditie triolen bimanueel alternerend op 60 BPM (*Triolen_60 BPM_ALT*) als baseline de conditie triolen dominante hand op 60 BPM (*Triolen_60 BPM_DH*) gebruikt:

$$Kwarten_60\ BPM_ALT_DH = ABS(Kwarten_60\ BPM_ALT) - ABS(Kwarten_60\ BPM_DH)$$

$$Kwarten_80\ BPM_ALT_DH = ABS(Kwarten_80\ BPM_ALT) - ABS(Kwarten_80\ BPM_DH)$$

$$Triolen_60\ BPM_ALT_DH = ABS(Triolen_60\ BPM_ALT) - ABS(Triolen_60\ BPM_DH)$$

$$Triolen_80\ BPM_ALT_DH = ABS(Triolen_80\ BPM_ALT) - ABS(Triolen_80\ BPM_DH)$$

Om vervolgens te controleren voor het compressie-effect dat optreedt bij de 80 BPM conditie ten opzichte van de 60 BPM conditie zijn de bovenstaande verschilcores gestandaardiseerd door er z-scores van te maken. Deze z-scores zijn gebruikt om een gemiddelde verschilcore te berekenen per ritme-conditie, om de gemiddelde coördinatievaardigheid te berekenen van de verschillende snelheidscondities:

$$Kwarten\ gemiddelde\ verschilcore =$$

$$(Z-score(Kwarten_60\ BPM_ALT-DH) + Z-score(Kwarten_80\ BPM_ALT-DH)) / 2$$

$$Triolen\ gemiddelde\ verschilcore =$$

$$(Z-score(Triolen_60\ BPM_ALT-DH) + Z-score(Triolen_80\ BPM_ALT-DH)) / 2$$

De Kwartens gemiddelde verschillscore wordt gezien als een maat die net als Triolens gemiddelde verschillscore coördinatie blootlegt, echter wordt de Triolens gemiddelde verschillscore gezien als een maat die, vanwege de toegevoegde complexiteit van de triolentent opzichte van kwarten, extra goed coördinatie kan blootleggen. Om te controleren voor het verschil in moeilijkheidsgraad van de kwarten-conditie ten opzichte van de triolen-conditie is de Kwartens gemiddelde verschillscore afgetrokken van de Triolens gemiddelde verschillscore. Als laatste is deze verschillscore gestandaardiseerd door er een z-score van te maken:

$$\text{Coördinatie} = Z\text{-score}(\text{Triolens gemiddelde verschillscore} - \text{Kwartens gemiddelde verschillscore})$$

Bovenstaande gestandaardiseerde verschillscore vormde de maat voor coördinatie in het huidige onderzoek. Een lagere score op deze variabele betekende een betere gemiddelde coördinatievaardigheid.

Procedure

Aan de Ethische Commissie Pedagogische- en Onderwijswetenschappen (Rijksuniversiteit Groningen) is toestemming gevraagd voor dit onderzoeksproject. De directies van de deelnemende scholen hebben schriftelijk toestemming (Bijlage A) gegeven voor het testen van de kinderen op school. Hierna zijn alle ouders van kinderen uit groepen 4 en 6 geïnformeerd via de informatiebrief (Bijlage B) en hebben de ouders het bijbehorende toestemmingsformulier ingevuld en ingeleverd bij de onderzoeker. De deelnemers zijn op de verschillende scholen getest op de verschillende ontwikkelingsdomeinen door vier masterstudenten (Robin de Boer, Fenny Ekemans, Lareen Troost en Emilia Weijer) die hiervoor training hebben gevolgd bij Dr. S. Houwen, Dr. B.J.A. de Groot en D. Derikx, MSc. Er is tijdens twee meetmomenten data verzameld met betrekking tot de motorische-, lees- en coördinatievaardigheden bij basisschoolleerlingen uit groep 4 en 6. Tijdens het eerste meetmoment zijn de MABC-2 en de EMT, Klepel-R en de CB&WL afgenomen. Tijdens het tweede meetmoment zijn de FAT-R en de VTT afgenomen. Beide meetmomenten duurden ca. 35-45 minuten.

Statistische analyse

De dataset is geanalyseerd met behulp van IBM SPSS Statistics 26. De uitkomstmaat

voor FMV was de component standaardscore voor handvaardigheid (HV-CSS) van de MABC-2. Met de indexscore EMT-Klepel is technische leesvaardigheid gemeten. Voor coördinatie is de gestandaardiseerde verschilscore, zoals omschreven bij de operationalisering van coördinatie, als maat gebruikt. Fonemisch bewustzijn is gemeten met de FAT-R-Index. Benoemsnelheid is opgesplitst in alfanumerieke- en non-alfanumerieke benoemsnelheid, respectievelijk RAN-A en RAN-NA. Alfanumerieke benoemsnelheid is gemeten met de component standaardscore voor cijfers en letters, non-alfanumerieke benoemsnelheid is gemeten met de component standaardscore voor kleuren en plaatjes. In Tabel 2 is een overzicht te vinden van de gebruikte afkortingen voor de variabelen, de bijbehorende meetinstrumenten en de uitkomstmaten waarmee gewerkt is in de data-analyses.

Tabel 2

Overzicht Afkortingen, Variabelen, Meetinstrumenten en Uitkomstmaten

Afkorting	Variabele	Meetinstrument	Uitkomstmaat
FMV	Fijn-motorische vaardigheid	MABC-2	HV-CSS: component standaardscore handvaardigheid (Wechsler)
TL	Technische leesvaardigheid	EMT-Klepel-R	Indexscore EMT-Klepel (T-score)
Coördinatie	Coördinatie	Vingertiktaak	Verschilscore van Triolen gemiddelde verschilscore en Kwartan gemiddelde verschilscore (z-score)
FB	Fonemisch bewustzijn	FAT-R	FAT-R-Index (T-score)
RAN-A	Alfanumerieke benoemsnelheid	CB&WL	Component standaardscore cijfers en letters (Wechsler)
RAN-NA	Non-alfanumerieke benoemsnelheid	CB&WL	Component standaardscore kleuren en plaatjes (Wechsler)

Er is eerst gecontroleerd of er sprake was van missende data. Bij de VTT was sprake van missende data wanneer kinderen een tik volledig gemist hadden, wat is opgelost door de maximale afwijkingsscore voor de betreffende ritme-, snelheids- en lateralisatie conditie toe te

kennen. Vervolgens zijn het gemiddelde, de standaarddeviatie en de range van de verschillende onderzoeksvariabelen berekend. Door middel van boxplots is gekeken naar uitbijters in de scores op de verschillende instrumenten. Wanneer de score van een respondent op een van de meetinstrumenten meer dan 1,5 keer de interkwartielafstand onder het eerste kwartiel of boven het derde kwartiel zit, is dit gezien als een uitbijter. In de totale steekproef en in groep 4 was geen sprake van uitbijters, in groep 6 was er een univariate uitbijter bij zowel coördinatie als fonemisch bewustzijn (Bijlage C, Figuur 1A t/m 1C).

Om deelvraag 1 (*In welke mate hangen fijn-motorische vaardigheden samen met de technische leesvaardigheid bij leerlingen in groep 4 en groep 6?*), deelvraag 2 (*In welke mate hangt coördinatie samen met de technische leesvaardigheid bij leerlingen in groep 4 en groep 6?*) en deelvraag 3 (*In welke mate hangt coördinatie samen met fijn-motorische vaardigheden bij leerlingen in groep 4 en groep 6?*) te beantwoorden is er een correlatiematrix gemaakt waarin de variabelen voor FMV, technische leesvaardigheid, coördinatie en de controlevariabelen (fonemisch bewustzijn, alfanumerieke- en non-alfanumerieke benoemingsnelheid) zijn meegenomen. Hierbij zijn bivariate Pearson's product-moment correlatiecoëfficiënten (r) berekend voor zowel de totale steekproef als voor de groepen 4 en 6 apart. Voorafgaand aan de berekening van r zijn de assumpties van normaliteit, lineariteit en homoscedasticiteit gecheckt, voor zowel de totale steekproef als de groepen 4 en 6 apart (Bijlage C, Figuur 2A t/m 5C). Op basis van histogrammen is gekeken of de variabelen overwegend normaal verdeeld waren. Middels visuele inspectie van spreidingsdiagrammen is gekeken of de relatie tussen deze variabelen lineair en homoscedastisch was.

Om deelvraag 4 (*In welke mate speelt coördinatie een rol in de relatie tussen fijn-motorische vaardigheden en technische leesvaardigheid bij leerlingen in groep 4 en groep 6?*) te beantwoorden is een hiërarchische meervoudige regressieanalyse (MRA) gebruikt. Technische leesvaardigheid was in de hiërarchische MRA de afhankelijke variabele. Door middel van de hiërarchische MRA is geanalyseerd hoeveel van de variantie in technische leesvaardigheid verklaard kon worden door alleen FMV (die toegevoegd werd in stap 2) na correctie voor de controlevariabelen fonemisch bewustzijn, alfanumerieke- en non-alfanumerieke benoemingsnelheid (die toegevoegd werden in stap 1). In stap 3 is coördinatie toegevoegd aan de regressievergelijking, waardoor zichtbaar werd in hoeverre coördinatie een deel van de uniek verklaarde variantie van technische leesvaardigheid door FMV overnam. De uniek verklaarde variantie van de verschillende verklarende variabelen is bekeken aan de hand van gekwadraterde semi-partiële correlaties. Op basis van inspectie van een histogram, normal

probability plot en scatterplot werden de assumpties van normaliteit, lineairiteit en homoscedasticiteit van de residuen in de totale steekproef, groep 4 en groep 6 bevestigd (Bijlage C, Figuur 2B, 3B, 4B, 6A t/m 6C & 7A t/m 7C). Alleen in groep 6 was er sprake van univariate uitbijters, één bij coördinatie en één bij fonemisch bewustzijn (Bijlage C, Figuur 1A t/m 1C). Daarnaast is gecontroleerd voor multivariate uitbijters. Mahalanobis afstand overschreed niet de kritieke X^2 voor $df = 5$ (met $\alpha = .001$) van 20.52 voor de proefpersonen in de totale steekproef, groep 4 en groep 6, waardoor multivariate uitbijters uitgesloten konden worden. Tot slot indiceerde een hoge tolerantie voor alle voorspellende variabelen in het regressiemodel dat multicollineariteit geen problemen vormde voor het interpreteren van de uitkomst van de hiërarchische regressieanalyse in de totale steekproef, groep 4 en groep 6.

Om deelvraag 5 (*In welke mate verschillen de bovenstaande relaties voor leerlingen in groep 4 en groep 6?*) te beantwoorden zijn de hierboven beschreven correlatieanalyse en de hiërarchische MRA apart voor groep 4 en groep 6 uitgevoerd. Daarna zijn de correlatiecoëfficiënten en hiërarchische regressiemodellen van groep 4 en groep 6 op basis van visuele inspectie met elkaar vergeleken. Om de invloed van de univariate uitbijters te bepalen is de hiërarchische MRA in groep 6 met en zonder uitbijters uitgevoerd.

Resultaten

Beschrijvende statistiek

In Tabel 3 zijn voor de verschillende onderzoeksvariabelen de gemiddelden, standaarddeviaties en ranges weergegeven voor de totale groep, groep 4 en groep 6. Het gemiddelde van de totale steekproef, groep 4 en groep 6 op technische leesvaardigheid (Indexscore EMT-Klepel) is vergelijkbaar met het gemiddelde van de normgroep (Van den Bos et al., 2019). Ook qua score op FMV (HV-CSS) is de huidige steekproef een goede afspiegeling van de normale populatie (Henderson et al., 2010). De huidige steekproef scoort normatief op handvaardigheid en technische leesvaardigheid. Op coördinatie heeft groep 4 een iets lagere gemiddelde score dan groep 6, wat duidt op een hogere mate van coördinatie in groep 4. Het gemiddelde van groep 4 op fonemisch bewustzijn ligt iets lager dan het gemiddelde van groep 6, wat duidt op een beter fonemisch bewustzijn in groep 6. De gemiddelde scores van de huidige steekproef op fonemisch bewustzijn, alfanumerieke benoemsnelheid en non-alfanumerieke benoemsnelheid kunnen ook beschouwd worden als normatief (De Groot et al., 2014; Van den Bos & Lutje Spelberg, 2010).

Tabel 3

Beschrijvende Statistiek voor de Totale Steekproef (N = 82), Groep 4 (n = 25) en Groep 6 (n = 57).

Variabele	Groep	Gemiddelde	SD	Range
FMV	Totale steekproef	9.48	2.84	2 - 17
	Groep 4	9.40	2.36	5 - 13
	Groep 6	9.51	3.04	2 - 17
TL	Totale steekproef	52.71	9.51	30 - 71
	Groep 4	53.68	12.29	30 - 71
	Groep 6	52.28	8.09	31 - 67
Coördinatie	Totale steekproef	0.00	1.00	-2.48 - 2.39
	Groep 4	-0.21	1.14	-2.48 - 1.68
	Groep 6	0.09	0.93	-1.98 - 2.39
FB	Totale steekproef	48.30	9.20	24 - 65
	Groep 4	45.36	9.86	26 - 61
	Groep 6	49.60	8.66	24 - 65
RAN-A	Totale steekproef	9.54	3.50	1 - 17
	Groep 4	9.76	3.75	5 - 16
	Groep 6	9.44	3.42	1 - 17
RAN-NA	Totale steekproef	9.67	3.14	2 - 19
	Groep 4	10.04	3.22	3 - 15
	Groep 6	9.51	3.11	2 - 19

Noot. TL = Technische leesvaardigheid, FMV = Fijn-motorische vaardigheid, FB = Fonemisch bewustzijn, RAN-A = Benoemsnelheid alfanumeriek en RAN-NA = Benoemsnelheid non-alfanumeriek.

Samenhang tussen FMV, technische leesvaardigheid, coördinatie, fonemisch bewustzijn en benoemsnelheid in de totale steekproef.

De Pearson correlatiecoëfficiënten tussen de verschillende onderzoeksvariabelen zijn weergegeven in Tabel 4. Zoals verwacht zijn tussen de leestaken significante positieve correlaties gevonden, variërend van zwak tot sterk ($.26 \leq r \leq .70$). Dit betekent dat een hogere score (c.q. betere) op de ene leestaak samenhangt met een hogere score (c.q. betere) op de andere leestaken. Tussen FMV en technische leesvaardigheid is een niet-significante positieve, zwakke correlatie gevonden, wat geen bewijs opleverde voor de hypothese dat FMV positief samenhangt met technische leesvaardigheid. Tussen technische leesvaardigheid en coördinatie

bestond een niet-significante negatieve, zwakke correlatie waarmee geen bewijs is gevonden voor de hypothese dat een betere coördinatie samenhangt met een betere technische leesvaardigheid. Wel is er een significante negatieve, matige correlatie gevonden tussen alfanumerieke benoemsnelheid en coördinatie, wat inhoudt dat een betere alfanumerieke benoemsnelheid samenhangt met een betere coördinatie. Tussen coördinatie en FMV bestaat een niet-significante negatieve, zwakke correlatie. Hiermee kan geen bewijs geleverd worden voor de hypothese dat een betere coördinatie samenhangt met betere FMV.

Tabel 4

Pearson Correlaties OnderzoeksvARIABLEN Totale Steekproef (N=82)

Variabele	1	2	3	4	5	6
1. TL	--					
2. FMV	.12	--				
3. Coördinatie	-.14	.02	--			
4. FB	.59**	.12	-.00	--		
5. RAN-A	.63**	.09	-.32**	.33**	--	
6. RAN-NA	.51**	.14	-.12	.26*	.70**	--

Noot. * $p \leq .05$ (2-zijdig), ** $p \leq .01$ (2-zijdig). TL = Technische leesvaardigheid, FMV = Fijnmotorische vaardigheid, FB = Fonemisch bewustzijn, RAN-A = Benoemsnelheid alfanumeriek en RAN-NA = Benoemsnelheid non-alfanumeriek.

Samenhang tussen FMV, technische leesvaardigheid, coördinatie, fonemisch bewustzijn en benoemsnelheid in groep 4 en groep 6 apart.

De Pearson correlatiecoëfficiënten tussen de verschillende onderzoeksvARIABLEN voor groep 4 en groep 6 apart zijn weergegeven in Tabel 5. In zowel groep 4 als groep 6 apart zijn er geen significante correlaties gevonden tussen FMV en technische leesvaardigheid, nog tussen coördinatie en technische leesvaardigheid of tussen coördinatie en FMV. Dit betekent dat er, net als in de totale steekproef, in groep 4 en groep 6 apart voor geen van de vooraf opgestelde hypothesen ondersteunend bewijs is gevonden. Op basis van visuele inspectie zijn een aantal verschillen tussen groep 4 en groep 6 gevonden, namelijk dat er in groep 4 tussen de leestaken sterkere positieve correlaties gevonden zijn dan in groep 6. Daarnaast zijn er in groep

6 geen significante correlaties tussen fonemisch bewustzijn en (alfanumerieke- of non-alfanumerieke) benoemsnelheid te zien, ten opzichte van groep 4 waar wel significante positieve, matige correlaties gevonden zijn tussen deze variabelen. Daarnaast is in groep 6 een significante negatieve, matige correlatie gevonden tussen coördinatie en alfanumerieke benoemsnelheid. Dit houdt in dat in groep 6 een betere alfanumerieke benoemsnelheid samenhangt met een betere coördinatie.

Tabel 5

Pearson Correlaties OnderzoeksvARIABLEN Groep 4 (n=25) en Groep 6 (n=57) Apart.

Variabele	1	2	3	4	5	6
1. TL	--	.17	-.20	.51**	.60**	.42**
2. FMV	.05	--	.01	.12	.13	.20
3. Coördinatie	-.04	.05	--	-.02	-.36**	-.12
4. FB	.77**	.13	-.06	--	.16	.19
5. RAN-A	.69**	-.01	-.25	.68**	--	.66**
6. RAN-NA	.67**	-.04	-.09	.48*	.79**	--

Noot. * $p \leq .05$ (2-zijdig), ** $p \leq .01$ (2-zijdig). Lichtblauw = Groep 4, donkerblauw = Groep 6. TL = Technische leesvaardigheid, FMV = Fijn-motorische vaardigheid, FB = Fonemisch bewustzijn, RAN-A = Benoemsnelheid alfanumeriek en RAN-NA = Benoemsnelheid non-alfanumeriek.

Rol van coördinatie in de relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid in de totale steekproef.

Met de hiërarchische meervoudige regressieanalyse (hiërarchische MRA), waarin technische leesvaardigheid de afhankelijke variabele was, is geanalyseerd hoeveel van de variantie in technische leesvaardigheid verklaard kon worden door alleen FMV (stap 2) na correctie voor de controlevariabelen (stap 1). Door in stap 3 coördinatie toe te voegen en de gekwadrateerde semi-partiële correlaties te vergelijken is gekeken in hoeverre de uniek verklaarde variantie in technische leesvaardigheid door FMV werd overgenomen door

coördinatie. Fonemisch bewustzijn, alfanumerieke- en non-alfanumerieke benoemsnelheid verklaarden in stap 1 samen 56% van de variantie in technische leesvaardigheid, $R^2 = .56$, gecorrigeerde $R^2 = .55$, $F(3, 78) = 33.39$, $p < .001$. Bij stap 2 van de hiërarchische MRA is FMV aan de regressievergelijking toegevoegd. FMV zorgde niet voor significant extra verklaring van de variantie in technische leesvaardigheid (0%), $R^2 = .56$, gecorrigeerde $R^2 = .54$, $\Delta F(1, 77) = 0.05$, $p = .82$. Bij stap 3 werd coördinatie toegevoegd aan de regressievergelijking, die eveneens niet voor een significante extra verklaarde variantie (0%) in technische leesvaardigheid zorgde ($R^2 = .56$, gecorrigeerde $R^2 = .53$, $\Delta F(1, 76) = 0.03$, $p = .87$). In combinatie verklaarden FMV en coördinatie samen met de drie controlevariabelen 57% van de variantie in technische leesvaardigheid, $R^2 = .57$, gecorrigeerde $R^2 = .53$, $F(6, 75) = 16.34$, $p < .001$. Volgens Cohen (1988) kan een gecombineerd effect van deze grootte als ‘groot’ beschouwd worden ($f^2 = 1.31$). Echter, het gevonden effect wordt grotendeels, zo niet geheel, verklaard door de controlevariabelen voor fonemisch bewustzijn en benoemsnelheid. Uit de semi-partiële correlaties (sr^2 -waarden) van FMV en coördinatie in Tabel 6 is geen bewijs voortgekomen voor FMV als verklaring van de variantie in technische leesvaardigheid, nog voor de hypothese dat de uniek verklaarde variantie door FMV afneemt wanneer coördinatie wordt toegevoegd aan het regressiemodel.

Ongestandaardiseerde (B) en gestandaardiseerde (β) regressiecoëfficiënten, het 95% Betrouwbaarheidsinterval, R^2 , Gecorrigeerde R^2 , significantiewaarde (p) en gekwadrateerde semi-partiële correlaties (sr^2) voor elke voorspeller in het regressiemodel zijn gerapporteerd in Tabel 6.

Tabel 6*Hiërarchisch Regressiemodel voor Technische Leesvaardigheid Totale Steekproef (N = 82)*

Model	Variabele	<i>B</i>	[95% BHI]	β	R^2	ΔR^2	<i>p</i>	sr^2
1	FB	0.44	[0.27, 0.60]	0.42	.56	.56	<.001	.16
	RAN-A	1.13	[0.55, 1.71]	0.42			<.001	.08
	RAN-NA	0.32	[-0.32, 0.96]	0.11			.32	.01
2	FB	0.43	[0.27, 0.60]	0.42	.56	.00	<.001	.16
	RAN-A	1.13	[0.55, 1.72]	0.42			<.001	.08
	RAN-NA	0.31	[-0.33, 0.96]	0.10			.33	.01
	FMV	0.06	[-0.45, 0.57]	0.02			.82	.00
3	FB	0.43	[0.27, 0.60]	0.42	.57	.01	<.001	.15
	RAN-A	1.15	[0.52, 1.78]	0.42			<.001	.08
	RAN-NA	0.31	[-0.35, 0.96]	0.10			.36	.01
	FMV	0.06	[-0.46, 0.57]	0.02			.83	.00
	Coördinatie	0.13	[-1.41, 1.68]	0.01			.87	.00

Noot. BHI = Betrouwbaarheidsinterval. FB = Fonemisch bewustzijn, RAN-A = Benoemsnelheid alfanumeriek, RAN-NA = Benoemsnelheid non-alfanumeriek en FMV = Fijnmotorische vaardigheid.

Rol van coördinatie in de relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid in groep 4 en groep 6 apart.

Om te onderzoeken of er verschillen bestaan in de rol van coördinatie in de relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid in groep 4 ten opzichte van groep 6 is de hiërarchische MRA voor de beide groepen apart uitgevoerd.

Bij stap 1 van de hiërarchische MRA verklaarden de controlevariabelen fonemisch bewustzijn, alfanumerieke- en non-alfanumerieke benoemsnelheid in groep 4 samen 70% van de variantie in technische leesvaardigheid ($R^2 = .70$, gecorrigeerde $R^2 = .66$, $F(3, 21) = 16.40$, $p < .001$), ten opzichte 54% in groep 6 ($R^2 = .54$, gecorrigeerde $R^2 = .51$, $F(3, 53) = 20.38$, $p < .001$). Bij stap 2 verklaarden de controlevariabelen en FMV samen in groep 4 eveneens 70% van de variantie in technische leesvaardigheid ($R^2 = .70$, gecorrigeerde $R^2 = .64$, $\Delta F(1, 20) = 0.02$, $p = .88$), ten opzichte van eveneens 54% in groep 6 ($R^2 = .54$, gecorrigeerde $R^2 = .50$, ΔF

(1, 52) = 0.32, $p = .57$). Bij stap 3 verklaarden de controlevariabelen, FMV en coördinatie in groep 4 samen wederom 70% van de variantie in technische leesvaardigheid ($R^2 = .70$, gecorrigeerde $R^2 = .62$, $\Delta F(1, 19) = 0.04$, $p = .85$), ten opzichte van wederom 54% in groep 6 ($R^2 = .54$, gecorrigeerde $R^2 = .49$, $\Delta F(1, 51) = 0.00$, $p = .99$). Wanneer in Tabel 7 gekeken werd naar de sr^2 -waarden van de controlevariabelen in stap 1 viel op dat in groep 4 non-alfanumerieke benoemsnelheid een significante voorspeller was voor technische leesvaardigheid ($sr^2 = .06$, $p = .05$) en alfanumerieke benoemsnelheid niet ($sr^2 = .00$, $p = .88$). In groep 6 was dit omgekeerd en was juist alfanumerieke benoemsnelheid een significante voorspeller voor technische leesvaardigheid ($sr^2 = .17$, $p = .00$) in plaats van non-alfanumerieke benoemsnelheid ($sr^2 = .00$, $p = .84$). In beide groepen was fonemisch bewustzijn een significante voorspeller voor technische leesvaardigheid (groep 4: $sr^2 = .19$, $p = .00$; groep 6: $sr^2 = .18$, $p = .00$). Er is op basis van visuele inspectie geen bewijs gevonden voor verschillen in de rol van coördinatie in de relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid in groep 4 ten opzichte van groep 6. Het hiërarchische regressiemodel is in groep 6 getoetst zonder de twee univariate uitbijters, wat niet tot relevant verschillende resultaten leidde (Bijlage C, Tabel 1A t/m 1C).

Ongestandaardiseerde (B) en gestandaardiseerde (β) regressiecoëfficiënten, het 95% Betrouwbaarheidsinterval, R^2 , Gecorrigeerde R^2 , significantiewaarde (p) en gekwadraterde semi-partiële correlaties (sr^2) voor elke voorspeller in het regressiemodel zijn voor beide groepen gerapporteerd in Tabel 7.

Tabel 7

Hiërarchisch Regressiemodel voor Technische Leesvaardigheid Groep 4 (n = 25) en Groep 6 (n = 57) Apart

Groep	Model	Variabele	<i>B</i>	[95% BHI]	β	R^2	ΔR^2	<i>p</i>	sr^2
4	1	FB	0.74	[0.32, 1.17]	0.60	.70	.70	.00	.19
		RAN-A	-0.12	[-1.72, 1.48]	-0.04			.88	.00
		RAN-NA	1.55	[0.00, 3.10]	0.41			.05	.06
	2	FB	0.75	[0.30, 1.19]	0.60	.70	.00	.00	.18
		RAN-A	-0.13	[-1.78, 1.52]	-0.04			.87	.00
		RAN-NA	1.55	[-0.04, 3.15]	0.41			.06	.06
		FMV	-0.10	[-1.45, 1.25]	-0.02			.88	.00
	3	FB	0.74	[0.28, 1.21]	0.59	.70	.00	.00	.17
		RAN-A	-0.08	[-1.88, 1.72]	-0.02			.93	.00
		RAN-NA	1.52	[-0.16, 3.19]	0.40			.07	.06
		FMV	-0.10	[-1.49, 1.29]	-0.02			.88	.00
		Coördinatie	0.28	[-2.73, 3.29]	0.03			.85	.00
6	1	FB	0.40	[0.22, 0.58]	0.43	.54	.54	.00	.18
		RAN-A	1.29	[0.69, 1.88]	0.54			.00	.17
		RAN-NA	-0.07	[-0.72, 0.59]	-0.03			.84	.00
	2	FB	0.40	[0.22, 0.58]	0.43	.54	.00	.00	.17
		RAN-A	1.29	[0.69, 1.88]	0.54			.00	.17
		RAN-NA	-0.09	[-0.76, 0.57]	-0.04			.78	.00
		FMV	0.15	[-0.37, 0.66]	0.06			.57	.00
	3	FB	0.40	[0.22, 0.58]	0.43	.54	.00	<.001	.17
		RAN-A	1.28	[0.64, 1.93]	0.54			<.001	.14
		RAN-NA	-0.09	[-0.77, 0.59]	-0.04			.79	.00
		FMV	0.15	[-0.38, 0.67]	0.06			.58	.00
		Coördinatie	-0.01	[-1.81, 1.80]	-0.00			.99	.00

Noot. BHI = Betrouwbaarheidsinterval. FB = Fonemisch bewustzijn, RAN-A = Benoemsnelheid alfanumeriek, RAN-NA = Benoemsnelheid non-alfanumeriek en FMV = Fijnmotorische vaardigheid.

Discussie

Bevindingen

Het eerste doel van het huidige onderzoek was om de relatie tussen fijn-motorische vaardigheid (FMV) en technische leesvaardigheid te onderzoeken bij leerlingen in groep 4 en groep 6 van het reguliere basisonderwijs in Nederland. Het tweede doel was om te onderzoeken welke rol coördinatie speelt in de relatie tussen FMV en de technische leesvaardigheid van deze leerlingen. Er is geen bewijs gevonden voor een relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid. Daarnaast is er geen rol van coördinatie ontdekt in de relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid. Wel zijn aanwijzingen gevonden voor een relatie tussen coördinatie en benoemsnelheid.

Uit de resultaten is allereerst gebleken dat er in de huidige steekproef geen relatie was tussen FMV en technische leesvaardigheid. In eerdere onderzoeken (Grissmer et al., 2010; Potter et al., 2013; Son & Meisels, 2006; Suggate et al., 2016) bleek FMV gemeten op voorschoolse- of kleuterleeftijd (twee tot en met vijf jaar) een significante voorspeller voor beginnende geletterdheid of leesprestaties tot en met groep 7. In het huidige onderzoek is FMV gemeten bij kinderen in groep 4 en bij kinderen in groep 6 en is deze gebruikt om technische leesvaardigheid te voorspellen op dezelfde leeftijd. Een verklaring voor het missende bewijs voor een relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid is dat coördinatieprocessen mogelijk met name in de eerste en tweede fase van procedureel leren (respectievelijk de verwervingsfase en consolidatiefase) een prominente rol spelen (Doyon et al., 2009). Naarmate vaardigheden beter geconsolideerd raken en er automatisering optreedt, is er minder aandacht en dus wellicht minder coördinatie nodig om de vaardigheden op correcte wijze uit te voeren (Doyon et al., 2009; Biotteau et al., 2020). De fijne motoriek moet op jonge (voorschoolse- of kleuter-)leeftijd naar verwachting nog verworven en geconsolideerd worden, waardoor coördinatie (aansturing, afstemming en correctie) van de verschillende spieren een grotere rol inneemt (Fine et al., 2002; Lachmann, 2018; Miall & Jenkinson, 2005) dan op latere leeftijd wanneer er meer oefening heeft plaatsgevonden met fijn-motorische bewegingen. Coördinatievermogen zou daarom mogelijk beter blootgelegd kunnen worden in fijn-motorische taken op jonge leeftijd dan op latere leeftijd. Eveneens zouden coördinatieprocessen een grotere rol kunnen spelen in de verwervings- en consolidatiefase van technisch lezen, dus de beginnende geletterdheid en de route van indirecte woordherkenning, dan in de automatiseringsfase (route van directe woordherkenning) (Coltheart, 2006; Doyon et al., 2009; Lachmann, 2018). De verwachte

grotere rol van coördinatie in de verwervings- en consolidatiefase bij zowel (fijn-)motorische als leesvaardigheden zou kunnen verklaren waarom FMV op jonge leeftijd sterker lijkt samen te hangen met leesvaardigheid dan op latere leeftijd (groep 4 of groep 6). Het ontbreken van een relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid in de huidige steekproef kan mogelijk verklaard worden doordat FMV in groep 4 en groep 6 mogelijk al te sterk is geautomatiseerd en coördinatie hierin niet meer goed blootgelegd kan worden, waardoor de relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid, die naar verwachting gebaseerd is op coördinatievermogen, niet tot uiting komt in deze leeftijdscategorie.

Een andere verklaring voor de afwezigheid van een relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid is dat mogelijk niet FMV zoals gemeten in het huidige onderzoek, maar vooral grafo-motorische vaardigheden samenhangen met lezen. Grafo-motorische vaardigheden worden door Suggate et al. (2016) gezien als een subset van fijn-motorische vaardigheden die betrokken zijn bij hantering van schrijfmateriaal. Onderzoek van Suggate et al. (2016) toonde aan dat FMV minder sterk gerelateerd is aan beginnende geletterdheid dan grafo-motorische vaardigheden. Verwacht wordt dat leerlingen met een grotere grafo-motorische vaardigheid meer geoefend hebben met het schrijven van symbolen waardoor een verband ontstaat met vroege leesvaardigheden (Suggate et al., 2016). Onderzoek van Son en Meisels (2006) toonde aan dat met name visuo-motorische vaardigheden, waar zowel FMV onder valt als oog-hand coördinatie, voorspellend zijn voor vroege leesvaardigheid. De taken gebruikt door Son en Meisels (2006) om visuo-motorische vaardigheden te meten zijn het bouwen van een poort, het tekenen van een persoon en het kopiëren van vijf eenvoudige figuren (cirkel, kruis, vierkant, driehoek, open vierkant en open cirkel). Deze taken raken aan de omschrijving van grafo-motorische vaardigheden door Suggate et al. (2016). De maat voor FMV in het huidige onderzoek bestond uit drie taken van de MABC-2, waaronder een taak 'fietspadspoor'. Bij deze taak moesten kinderen met pen een lijn trekken binnen het 'fietspadspoor' dat een bepaald patroon maakte (Schoemaker et al., 2013). Wellicht raakt de taak 'fietspadspoor' beter aan de grafo-motorische vaardigheden van kinderen dan de andere twee taken voor handvaardigheid (pinnetjes plaatsen en veter rijgen) en is de relatie van 'fietspadspoor' met technische leesvaardigheid in het huidige onderzoek vertroebeld door de taken 'pinnetjes plaatsen' en 'veter rijgen'.

Zoals verwacht bleken de controlevariabelen benoemsnelheid en fonemisch bewustzijn wel significante voorspellers te zijn voor technische leesvaardigheid, overeenkomstig met de literatuur (bijv. De Groot et al., 2015; Landerl et al., 2012). In groep 4 was alleen non-

alfanumerieke benoemselnelheid een significante voorspeller voor technische leesvaardigheid terwijl in groep 6 alleen alfanumerieke benoemselnelheid een significante voorspeller was. Bij kinderen in groep 4, die de leesprocedure naar verwachting nog niet hebben geautomatiseerd en gebruikmaken van de niet-lexicale leesroute (Coltheart, 2006; Lachmann, 2018), wordt verwacht dat de grafeem-foneemkoppeling (en dus alfanumerieke benoemselnelheid) nog minder ingebed is in het technisch lezen dan bij groep 6. Vandaar dat alleen non-alfanumerieke benoemselnelheid een voorspeller is voor technische leesvaardigheid in groep 4. Voor de kinderen uit groep 6, die na twee à drie jaar oefening van technisch lezen naar verwachting in de automatiseringsfase zitten en gebruikmaken van de lexicale leesroute (Coltheart, 2006; Doyon et al., 2009; Lachmann, 2018), is alfanumeriek benoemen geautomatiseerd en ingebed in het technisch lezen, waardoor de voorspellende waarde van alfanumerieke benoemselnelheid voor technische leesvaardigheid groter is. Verwacht wordt dat de voorspellende waarde van non-alfanumerieke benoemselnelheid voor technische leesvaardigheid in groep 6 overvleugeld wordt door de voorspellende waarde van alfanumerieke benoemselnelheid.

In het huidige onderzoek is, tegen verwachting in, geen bewijs gevonden voor een rol van coördinatie in de relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid. Voor verklaring hiervoor wordt gekeken naar de rol van het cerebellum bij coördinatie. Volgens Eckert et al. (2003) is het cerebellum het gebied waarin structureel verschillen zijn te vinden tussen personen met en zonder dyslexie en vertonen personen met dyslexie minder activiteit in delen van het cerebellum bij vingertiktaken, waarmee coördinatie gemeten kan worden, dan personen zonder dyslexie. Wellicht komt de relatie tussen cerebellair functioneren, coördinatie, FMV en technische leesvaardigheid sterker naar voren in de klinische populatie vanwege mogelijke cerebellaire afwijkingen. Daarnaast kan het zo zijn, gezien de huidige steekproef uit de algemene populatie getrokken was, dat er bij de kinderen geen of minimale beperkingen op gebied van cerebellair functioneren aanwezig waren ten opzichte van de klinische populatie waardoor verschillen in FMV, technische leesvaardigheid en coördinatie minder groot waren. Echter, voor een relatie tussen coördinatie en benoemselnelheid zijn wel aanwijzingen gevonden. Gezien benoemselnelheid zowel uit de literatuur als uit het huidige onderzoek naar voren is gekomen als voorspeller voor technische leesvaardigheid (De Jong & Wolters, 2002) zijn er indirect aanwijzingen gevonden voor een relatie tussen coördinatie en technische leesvaardigheid.

Sterke punten en beperkingen

Een sterk punt van het huidige onderzoek is dat het een aanvulling levert op de onderzoeken naar FMV als voorspeller voor technische leesvaardigheid, gezien hier nog weinig onderzoek naar was gedaan bij kinderen ouder dan twee tot en met vijf jaar. Daarnaast vormt het huidige onderzoek een waardevolle toevoeging op de bestaande onderzoeken doordat hierin coördinatie als onderliggend mechanisme rechtstreeks is onderzocht. Verder is in het huidige onderzoek gebruikgemaakt van een steekproef van kinderen uit de algemene populatie. Onderzoek waaruit een relatie bleek tussen leesvaardigheid en motorische vaardigheden is vooral gebaseerd op de klinische populatie (bijv. Chaix et al., 2007; Guasti et al., 2017; Marchand-Krynski et al., 2017).

Een beperking van het huidige onderzoek is dat er nog geen psychometrische eigenschappen bekend zijn van de VTT en de maat voor coördinatie zoals die in dit onderzoek geoperationaliseerd is. In parallel onderzoek van Troost (2022) naar de relatie tussen balans en leesvaardigheid en de onderliggende rol van coördinatie is gebruikgemaakt van twee maten voor coördinatie, één op basis van de kwarten bimanueel alternerende conditie (Coördinatie-kwarten) en één op basis van de triolen bimanueel alternerende conditie (Coördinatie-triolen). Coördinatie-triolen bleek een significante voorspeller te zijn voor technische leesvaardigheid in groep 4 (Troost, 2022). Dit sluit aan bij de hypothese dat coördinatie mogelijk een grotere rol speelt in de verwervings- en consolidatiefase van leesvaardigheden (in groep 4) dan in de automatiseringsfase (in groep 6). In de operationalisatie van de maten voor coördinatie heeft Troost (2022) niet gecontroleerd voor specifiek de dominante hand, zoals in het huidige onderzoek, maar voor het gemiddelde van beide unimanuele condities (dominante- en niet-dominante hand). Mogelijk zorgde de baseline van de dominante hand in het huidige onderzoek voor te weinig verschillen in coördinatievaardigheid en is een baseline waarbij het gemiddelde wordt genomen van beide unimanuele condities realistischer. Andere verschillen in de maat voor coördinatie in het huidige onderzoek ten opzichte van het onderzoek van Troost (2022) is dat in het huidige onderzoek de 100 BPM condities niet meegenomen zijn en dat er een verschilscore is berekend tussen de triolen conditie en de kwarten conditie. Mogelijk zijn deze aspecten van negatieve invloed geweest op de constructvaliditeit van de maat voor coördinatie. Voor vervolgonderzoek is het waardevol om de constructvaliditeit en betrouwbaarheid van de verschillende maten voor coördinatie te onderzoeken en tegen elkaar af te zetten. Daarnaast was de huidige steekproef getrokken uit de algemene populatie in plaats van de klinische populatie

(alleen kinderen met dyslexie of DCD), waardoor verschillen in coördinatievaardigheid, FMV en technische leesvaardigheid mogelijk überhaupt minder goed naar voren kwamen.

Een andere beperking is dat er in de maat voor FMV gebruik is gemaakt van de domeinscore voor handvaardigheid, waarvan bij één van de drie taken ('fietspadspoor') volgens onderzoek van French et al. (2018) sprake is van plafondeffect. Zo blijkt 66% van de proefpersonen de maximale score te behalen op 'fietspadspoor' en is de interne consistentie van de handvaardigheid subtest volgens onderzoek van Przysucha en Zerpa (2019) twijfelachtig ($\alpha = .61$). Volgens Kline (1999) is een alfa van 0.70 voor vaardigheidstesten acceptabel. In het huidige onderzoek was de interne inconsistentie van het handvaardigheidsdomein twijfelachtig voor de totale steekproef ($\alpha = .69$) en voor groep 6 ($\alpha = .67$) en slecht voor groep 4 ($\alpha = .57$) (Bijlage C, Tabel 2A en 2B). Na verwijdering van het item 'fietspadspoor' verbeterde de interne consistentie van het handvaardigheidsdomein in de totale steekproef en in groep 6 tot een acceptabel niveau (respectievelijk $\alpha = .76$ en $\alpha = .74$) en in groep 4 tot een twijfelachtig niveau ($\alpha = .64$) (Bijlage C, Tabel 2A en 2B). Daarnaast leek er in groep 4 geen sprake te zijn van een plafondeffect op 'fietspadspoor', waarbij 36% van de kinderen de maximale score behaalde, maar in groep 6 wel, waarbij 68% van de kinderen de maximale score behaalde (Bijlage C, Tabel 3A en 3B).

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Het is van belang onderzoek te doen naar de psychometrische eigenschappen van de verschillende maten voor coördinatie, zoals geoperationaliseerd in het huidige onderzoek en het onderzoek van Troost (2022). Dergelijk onderzoek kan bijdragen aan ontwikkeling van een betere maat voor coördinatie, waardoor de daadwerkelijke rol van coördinatie in (fijn-)motorische- en leesvaardigheden beter onderbouwd kan worden.

Daarnaast blijkt uit onderzoek dat mogelijk grafo-motorische of visuo-motorische vaardigheden sterker samenhangen met (vroeg) leesvaardigheden dan FMV (Suggate et al., 2016). In vervolgonderzoek zou specifiekere aandacht besteed kunnen worden aan de relatie tussen sub-vaardigheden van FMV, zoals grafo-motorische vaardigheden en (fijne) oog-handcoördinatie, met technische leesvaardigheid. Ook zou gekeken kunnen worden naar andere testen om verschillen in FMV beter bloot te leggen, in verband met plafondeffect van handvaardigheid in de MABC-2. Een alternatief voor de MABC-2 is Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, tweede editie (BOT-2; Bruininks & Bruininks, 2005) die uit een groter aantal items bestaat en subtesten heeft voor onder andere fijn-motorische precisie, fijn-

motorische integratie, handvaardigheid en bilaterale coördinatie. Mogelijk kan de BOT-2 specifiekere aspecten van FMV onderscheiden.

Verder zou het interessant zijn om nader onderzoek te doen naar de rol van coördinatie in de verschillende fasen van procedureel leren (verwerving, consolidatie en automatisering) op gebied van motoriek en lezen, mede vanwege de resultaten uit het parallelonderzoek van Troost (2022) voor een relatie tussen coördinatie en leesvaardigheid in groep 4. Mogelijk is er in de automatiseringsfase minder aandacht en dus minder coördinatie nodig om vaardigheden correct uit te voeren (Doyon et al., 2009; Biotteau et al., 2020), waardoor onderzoek naar een vaardigheid die reeds geautomatiseerd is er niet in slaagt coördinatie bloot te leggen. Dit zou de relaties tussen FMV en vroege leesvaardigheden op voorschoolse- en kleuterleeftijd die gevonden zijn in eerdere onderzoeken (bijv. Potter et al., 2013; Son & Meisels, 2006) kunnen verklaren.

Er zijn op dit moment nog geen implicaties voor de praktijk, omdat het huidige onderzoek met name fundamenteel van aard was. Vroegsignalering van leesproblemen door middel van het meten van FMV is op basis van het huidige onderzoek niet goed te onderbouwen.

Conclusie

In het huidige onderzoek is geen relatie gevonden tussen fijn-motorische vaardigheden en technische leesvaardigheid bij leerlingen in groep 4 en 6 van reguliere basisscholen in Nederland. Daarnaast is er geen rol ontdekt van coördinatie in de relatie tussen fijn-motorische vaardigheden en technische leesvaardigheid. Wel zijn aanwijzingen gevonden voor een relatie tussen coördinatie en benoemsnelheid. Voor beter onderbouwde conclusies over de relatie tussen FMV en technische leesvaardigheid en de rol van coördinatie hierin komen uit dit onderzoek verschillende aanbevelingen voort. Psychometrisch onderzoek naar de verschillende maten voor coördinatie, onderzoek naar de voorspellende waarde van grafo-motorische vaardigheden voor technische leesvaardigheid en onderzoek naar de rol van coördinatie in de verschillende fasen van procedureel leren bij motoriek en lezen kunnen bijdragen aan waardevolle kennis over relaties tussen coördinatie, FMV en technische leesvaardigheid.

Literatuur

- Alamargot, D., Morin, M. F., & Simard-Dupuis, E. (2020). Handwriting delay in dyslexia: children at the end of primary school still make numerous short pauses when producing letters. *Journal of Learning Disabilities, 53*(3), 163–175.
<https://doi.org/10.1177/0022219420903705>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 5th Edition: DSM-5* (5de editie). American Psychiatric Publishing.
<https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Biotteau, M., Albaret, J. M., & Chaix, Y. (2020). Chapter 1 - Developmental coordination disorder. *Handbook of Clinical Neurology, 174*, 3–20.
<https://doi.org/10.1016/b978-0-444-64148-9.00001-6>
- 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>
- Bruininks, R. H., & Bruininks, B. D. (2005). Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency, second edition. *PsycTESTS Dataset*. <https://doi.org/10.1037/t14991-000>
- Brus, B. T., & Voeten, M. J. M. (1973). Een-minuut-test. Berkhout Nijmegen.
- Carlson, A. G., Rowe, E., & Curby, T. W. (2013). Disentangling fine motor skills' relations to academic achievement: The relative contributions of visual-spatial integration and visual-motor coordination. *The Journal of Genetic Psychology, 174*(5), 514–533.
<https://doi.org/10.1080/00221325.2012.717122>
- Chaix, Y., Albaret, J. M., Brassard, C., Cheuret, E., de Castelnau, P., Benesteau, J., Karsenty, C., & Démonet, J. F. (2007, november). Motor impairment in dyslexia: The influence of attention disorders. *European Journal of Paediatric Neurology, 11*(6), 368–374.
<https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2007.03.006>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis* (2nd ed.). Hillsdale NJ: Erlbaum.
- Coltheart, M. (2006, 1 maart). Dual route and connectionist models of reading: an overview. *London Review of Education*. <https://doi.org/10.1080/13603110600574322>
- De Boer, R. M. (2022). *Temporele verwerking als deelverklaring voor de relatie tussen motorische vaardigheden en leesvaardigheden bij kinderen in groep 4 en groep 6 van het regulier Nederlands basisonderwijs*. [Masterscriptie, Rijksuniversiteit Groningen]. Geraadpleegd op 10 oktober 2022.

- Debrabant, J., Gheysen, F., Caeyenberghs, K., Van Waelvelde, H., & Vingerhoets, G. (2013). Neural underpinnings of impaired predictive motor timing in children with Developmental Coordination Disorder. *Research in Developmental Disabilities, 34*(5), 1478–1487. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.02.008>
- De Groot, B. J. A., Van den Bos, K. P., Minnaert, A. E. M. G., & Van der Meulen, B. F. (2015). Phonological processing and word reading in typically developing and reading disabled children: severity matters. *Scientific Studies of Reading, 19*(2), 166–181. <https://doi.org/10.1080/10888438.2014.973028>
- De Groot, B. J. A., Van den Bos, K. P., & Van der Meulen, B. F. (2014). *FAT-R, Fonemische analyse test herziene versie*. Pearson Assessment and Information.
- De Jong, P., & Wolters, G. (2002). Fonemisch bewustzijn, benoemselheid en leren lezen. *Pedagogische Studiën, 79*(1), 53–63. <https://pedagogischestudien.nl/search?identificer=b43e3144-140a-4f91-a402-76a78a34dddb>
- Doyon, J., Bellec, P., Amsel, R., Penhune, V., Monchi, O., Carrier, J., Lehericy, S., & Benali, H. (2009). Contributions of the basal ganglia and functionally related brain structures to motor learning. *Behavioural Brain Research, 199*(1), 61–75. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2008.11.012>
- Dreijer, A. (2020). *De rol van timing en coördinatie in de motorische- en leesvaardigheden van basisschoolkinderen*. [Masterscriptie, Rijksuniversiteit Groningen]. Geraadpleegd op 10 oktober 2022.
- Eckert, M. A., Leonard, C. M., Richards, T. L., Aylward, E. H., Thomson, J., & Berninger, V. W. (2003). Anatomical correlates of dyslexia: frontal and cerebellar findings. *Brain, 126*(2), 482–494. <https://doi.org/10.1093/brain/awg026>
- Egberink, I. J. L., De Leng, W. E., & Vermeulen, C. S. M. (2010). COTAN beoordeling 2010, CB&WL [COTAN review 2010, CB&WL]. Retrieved from www.cotandocumentatie.nl
- Ekelmans, F. (2022). *Timing als deelverklaring voor relatie tussen motorische vaardigheden en technische leesvaardigheden bij kinderen in groep 4 en groep 6 van het regulier basisonderwijs*. [Masterscriptie, Rijksuniversiteit Groningen]. Geraadpleegd op 10 oktober 2022.

- Fine, E. J., Ionita, C. C., & Lohr, L. (2002). The history of the development of the cerebellar examination. *Seminars in Neurology*, 22(4), 375–384. <https://doi.org/10.1055/s-2002-36759>
- 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>
- Gervain, J., & Mehler, J. (2010). Speech perception and language acquisition in the first year of life. *Annual Review of Psychology*, 61(1), 191–218. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100408>
- Grissmer, D., Grimm, K. J., Aiyer, S. M., Murrah, W. M., & Steele, J. S. (2010). Fine motor skills and early comprehension of the world: Two new school readiness indicators. *Developmental Psychology*, 46(5), 1008–1017. <https://doi.org/10.1037/a0020104>
- Guasti, M. T., Pagliarini, E., & Stucchi, N. (2017). Language, reading, and motor control: get rhythm! *Biolinguistics*, 11(Special Issue), 395–406. https://pure.mpg.de/rest/items/item_3011174_3/component/file_3011175/content
- Habib, M., & Giraud, K. (2013). Chapter 23 - Dyslexia. *Handbook of Clinical Neurology*, 111, 229–235. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-52891-9.00023-3>
- Henderson, S. E., Sugden, D. A., Barnett, A. L., & Smits-Engelsman, C. M. (2010). *Movement assessment battery for children-2* (2e ed.). Pearson.
- Hudson, K. N., Ballou, H. M., & Willoughby, M. T. (2020). Short report: Improving motor competence skills in early childhood has corollary benefits for executive function and numeracy skills. *Developmental Science*, 24(4). <https://doi.org/10.1111/desc.13071>
- Kerkmeer, M., & Leemans, G. I. (2016, januari). *FAT-R Fonemische Analyse Test herziene versie: psychometrische eigenschappen white paper 2*. Pearson. Geraadpleegd op 8 mei 2022, van https://www.pearsonclinical.nl/pub/media/whitepapers/FAT-R_2-Deel-2-psychometrische-eigenschappen.pdf
- Kline, P. (1999). *The Handbook of Psychological Testing* (2de editie). Routledge.
- Lachmann, T. (2018). Reading and dyslexia: The functional coordination framework. *Literacy Studies*, 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>
- 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>
- 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. V., Morin-Moncet, O., Bélanger, A. M., Beauchamp, M. H., & Leonard, G. (2017, 19 mei). 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), e0177490. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177490>
- Mariën, P., & Borgatti, R. (2018). Language and the cerebellum. *The Cerebellum: From Embryology to Diagnostic Investigations*, *14*(408), 181–202. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-63956-1.00011-4>
- Miall, R. C., & Jenkinson, E. W. (2005). Functional imaging of changes in cerebellar activity related to learning during a novel eye–hand tracking task. *Experimental Brain Research*, *166*(2), 170–183. <https://doi.org/10.1007/s00221-005-2351-5>
- Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (2018). Procedural learning, dyslexia and delayed neural commitment. *Literacy Studies*, *16*, 235–269. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90805-2_12
- Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., Berry, E. L., Jenkins, I. H., Dean, P., & Brooks, D. J. (1999). Association of abnormal cerebellar activation with motor learning difficulties in dyslexic adults. *The Lancet*, *353*(9165), 1662–1667. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(98\)09165-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(98)09165-x)
- Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., Brookes, R. L., & Needle, J. (2010). Procedural learning and dyslexia. *Dyslexia*, *16*(3), 194–212. <https://doi.org/10.1002/dys.408>
- Onderwijsraad & Raad voor Cultuur. (2019). Lees! Een oproep tot een leesoffensief. In *Onderwijsraad*. <https://www.onderwijsraad.nl/publicaties/adviezen/2019/06/24/leesadvies>

- Pluck, G. (2018, 28 september). Lexical reading ability predicts academic achievement at university level. *Cognition, brain, behavior. An interdisciplinary journal*, 22(3), 175–196. <https://doi.org/10.24193/cbb.2018.22.12>
- Poldrack, R. A., & Gabrieli, J. D. E. (2001). Characterizing the neural mechanisms of skill learning and repetition priming. *Brain*, 124(1), 67–82. <https://doi.org/10.1093/brain/124.1.67>
- Potter, D., Mashburn, A., & Grissmer, D. (2013). The family, neuroscience, and academic skills: An interdisciplinary account of social class gaps in children's test scores. *Social Science Research*, 42(2), 446–464. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2012.09.009>
- Price, C. J. (2012). A review and synthesis of the first 20 years of PET and fMRI studies of heard speech, spoken language and reading. *NeuroImage*, 62(2), 816–847. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.04.062>
- Przysucha, E. P., & Zerpa, C. (2019). Assessment of motor proficiency in atypically developing children: measurement and clinical applications. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 13(5). <https://doi.org/10.26717/bjstr.2019.13.002476>
- Schoemaker, M., Ketelaar, M., & Reinders-Messelink, H. (2013). Hoofdstuk 6: Meetinstrumenten - Voor de motorische ontwikkeling van kinderen. In *Kinderfysiotherapie*. Van Empelen, R., Nijhuis-van der Sanden, R., & Hartman, A. (Eds). Springer Media B.V.
- Serbetar, I., Loftesnes, J. M., & Mamen, A. (2019). Reliability and structural validity of the movement assessment battery for children-2 in Croatian preschool children. *Sports*, 7(12), 248. <https://doi.org/10.3390/sports7120248>
- Son, S. H., & Meisels, S. J. (2006). The relationship of young children's motor skills to later school achievement. *Merrill-Palmer Quarterly*, 52(4), 755–778. <https://doi.org/10.1353/mpq.2006.0033>
- 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, Rijksuniversiteit Groningen]. Geraadpleegd op 10 oktober 2022.
- Struiksmā, A. J. C., Van der Leij, A., & Vieijra, J. P. M. (2018). *Diagnostiek van technisch lezen en aanvankelijk spellen* (10de editie). VU Uitgeverij.

- Suggate, S., Pufke, E., & Stoeger, H. (2016). Do fine motor skills contribute to early reading development? *Journal of Research in Reading, 41*(1), 1–19. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12081>
- Thompson, R. F. (2005). In search of memory traces. *Annual Review of Psychology, 56*(1), 1–23. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.56.091103.070239>
- Troost, L. H. (2022). *De rol van coördinatie in de relatie tussen leesvaardigheid en balansvaardigheid*. [Masterscriptie, Rijksuniversiteit Groningen]. Geraadpleegd op 10 oktober 2022.
- Van Dale (z.d.). *Coördineren*. Van Dale Uitgevers. Geraadpleegd op 21 januari 2022, van <https://www.vandale.nl/gratis-woordenboek/nederlands/betekenis/coördineren>
- Van den Bos, K. P., De Groot, B. J. A., & De Vries, J. R. (2019). *KLEPEL-R handleiding*. Pearson.
- Van den Bos, K. P., & Lutje Spelberg, H. C. (2010). *Continu benoemen en woorden lezen. Een test voor het diagnosticeren van taal- en leesstoornissen. Gebruikershandleiding*. Boom Test Uitgevers.
- Van Dun, K., Manto, M., & Mariën, P. (2016). The language of the cerebellum. *Aphasiology, 30*(12), 1378–1398. <https://doi.org/10.1080/02687038.2015.1132297>
- Wanzek, J., Stevens, E. A., Williams, K. J., Scammacca, N., Vaughn, S., & Sargent, K. (2018). Current evidence on the effects of intensive early reading interventions. *Journal of Learning Disabilities, 51*(6), 612–624. <https://doi.org/10.1177/0022219418775110>
- Wuang, Y. P., Su, J. H., & Su, C. Y. (2012). Reliability and responsiveness of the movement assessment battery for children-second edition test in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology, 54*(2), 160–165. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.04177.x>
- Zwicker, J. G., Missiuna, C., Harris, S. R., & Boyd, L. A. (2010). Brain activation associated with motor skill practice in children with developmental coordination disorder: an fMRI study. *International Journal of Developmental Neuroscience, 29*(2), 145–152. <https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2010.12.002>

Bijlage A

Informatiebrief en toestemmingsformulier schooldirectie



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 vingertiktaak op een laptop afgenomen om inzicht te krijgen in processen als timing, coördinatie en temporele verwerking.

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

3. 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.

4. 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 Emilia Weijer (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.

5. 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>

6. Vergoeding voor meedoen

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

7. Heeft u vragen?

Bij vragen kunt u contact opnemen met Emilia Weijer 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,

Emilia Weijer, Masterstudent Orthopedagogiek, RuG
Suzanne Houwen, Onderzoeker Orthopedagogiek, RuG
Barry de Groot, Onderzoeker Orthopedagogiek, RuG

Contactgegevens

Emilia Weijer, Masterstudent Orthopedagogiek, RuG (e.weijer.1@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:

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 B

Informatiebrief en toestemmingsformulier ouders

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

2 maart 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 school X. 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.

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.

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 in te leveren bij de groepsleerkracht van uw kind.

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.

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 Emilia Weijer, 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.

Verzamelen, gebruiken en bewaren van uw gegevens

Alle gegevens die tijdens dit onderzoek verzameld worden, worden vertrouwelijk behandeld. Uw kind krijgt 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 uw kind heeft 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 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>

Heeft u vragen?

Bij vragen kunt u contact opnemen met Emilia Weijer 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.

Telefoonnummer: 050 36 35751

Mailadres: a.r.deenen@rug.nl

Bij voorbaat onze hartelijke dank voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,

Directeur school X

Emilia Weijer, Masterstudent Orthopedagogiek, RuG
Suzanne Houwen, Onderzoeker Orthopedagogiek, RuG
Barry de Groot, Onderzoeker Orthopedagogiek, RuG

Contactgegevens

Emilia Weijer, Masterstudent Orthopedagogiek RuG (e.weijer.1@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 mijn kind uit vrije wil deelneemt.

Ik stem er mee in dat:

- de verzamelde gegevens van mijn kind voor wetenschappelijke doelen worden verkregen en bewaard zoals in de informatiebrief vermeld staat;
- de verzamelde, geanonimiseerde onderzoeksgegevens van mijn kind door de onderzoekers kunnen worden hergebruikt om eventueel andere onderzoeksvragen mee te beantwoorden.

Ik begrijp dat:

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

Emilia Weijer

2 maart 2022, Nieuwehorne

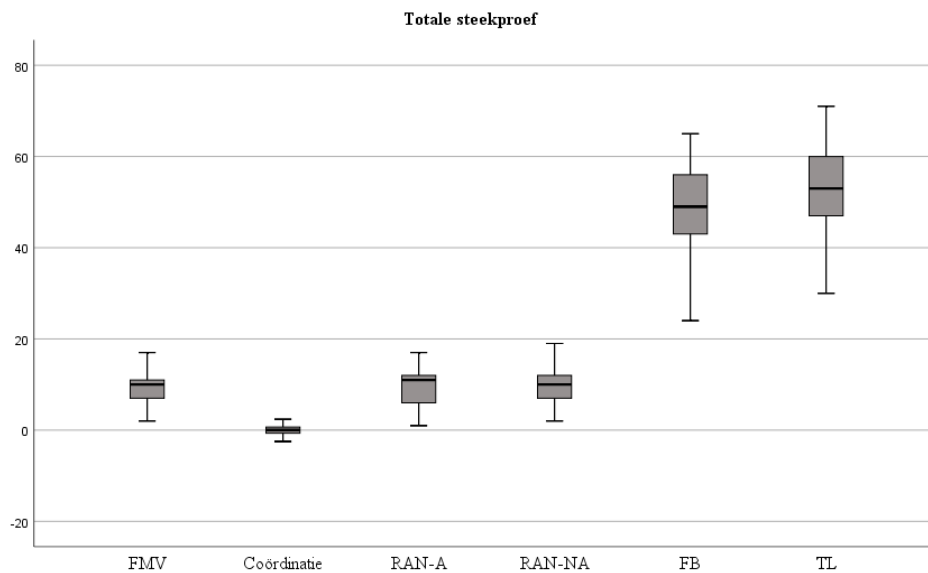
Bijlage C

Statistische figuren

Uitbijters van alle variabelen

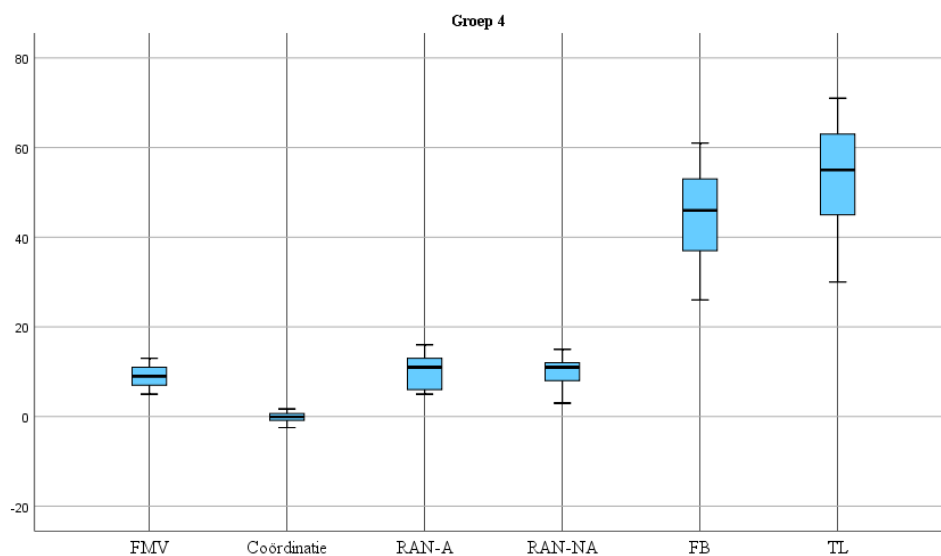
Figuur 1A

Univariate Uitbijters van alle Variabelen Totale Steekproef



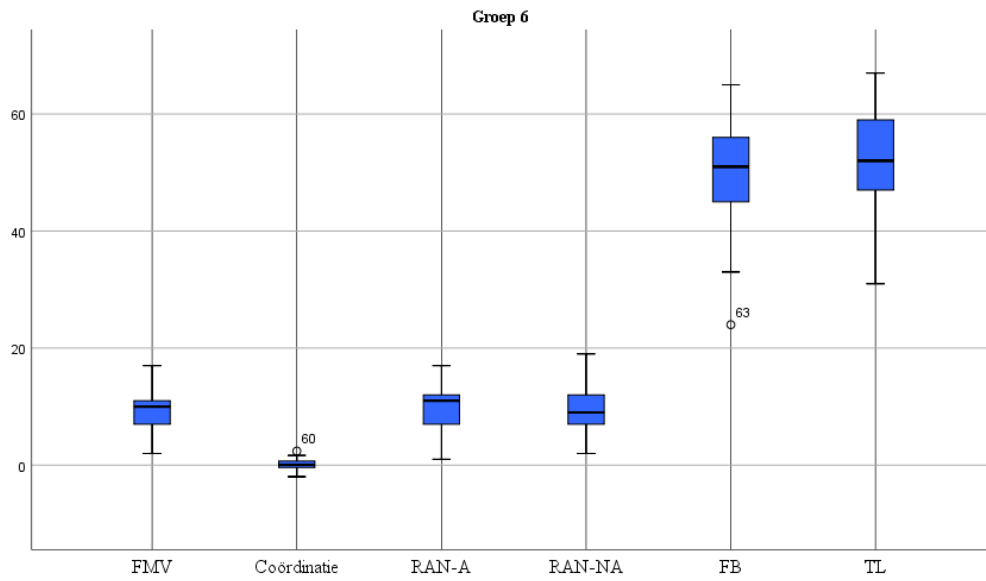
Figuur 1B

Univariate Uitbijters van alle Variabelen Groep 4



Figuur 1C

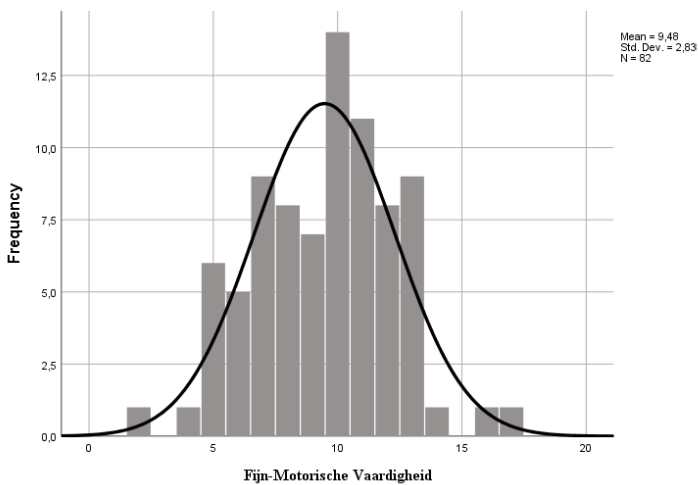
Univariate Uitbijters van alle Variabelen Groep 6



Normaliteit van alle variabelen

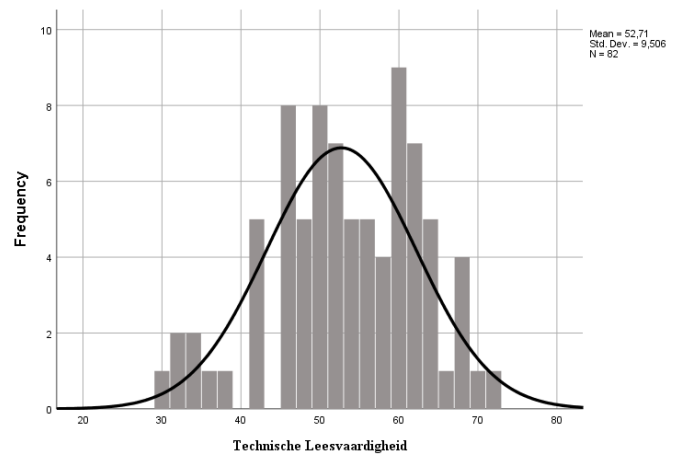
Figuur 2A

Histogram voor Normaliteit Residuen FMV Totale Steekproef



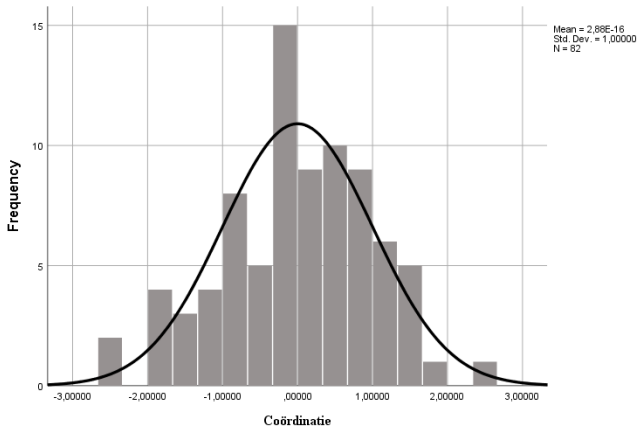
Figuur 2B

Histogram voor Normaliteit Residuen TL Totale Steekproef



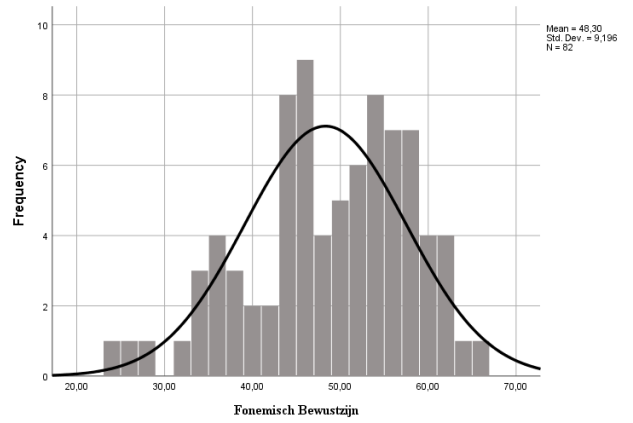
Figuur 2C

*Histogram voor Normaliteit Residuen
Coördinatie Totale Steekproef*



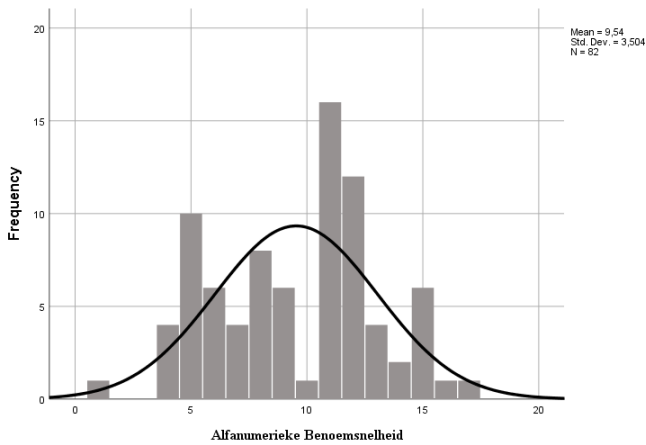
Figuur 2D

*Histogram voor Normaliteit Residuen FB
Totale Steekproef*



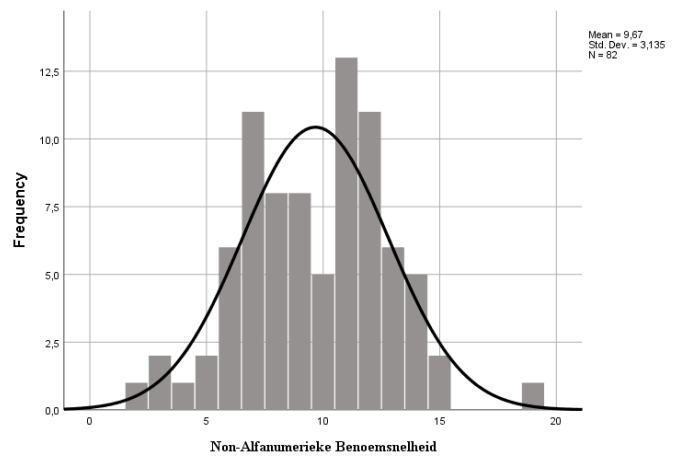
Figuur 2E

*Histogram voor Normaliteit Residuen
RAN-A Totale Steekproef*



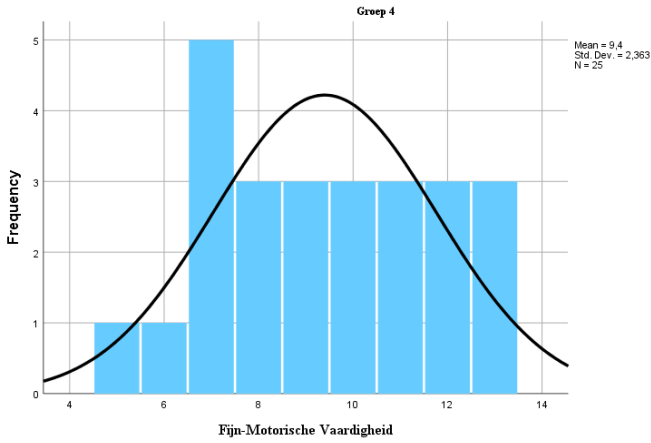
Figuur 2F

*Histogram voor Normaliteit Residuen RAN-
NA Totale Steekproef*



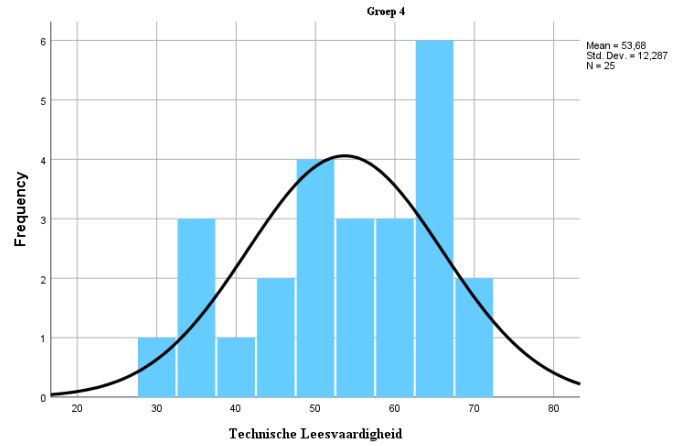
Figuur 3A

*Histogram voor Normaliteit Residuen
FMV Groep 4*



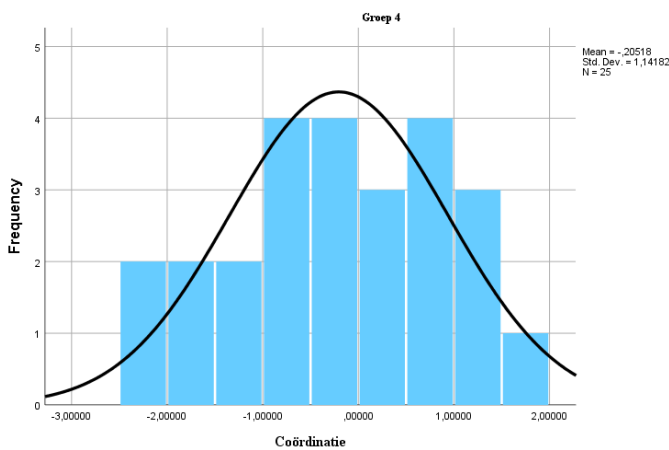
Figuur 3B

*Histogram voor Normaliteit Residuen TL
Groep 4*



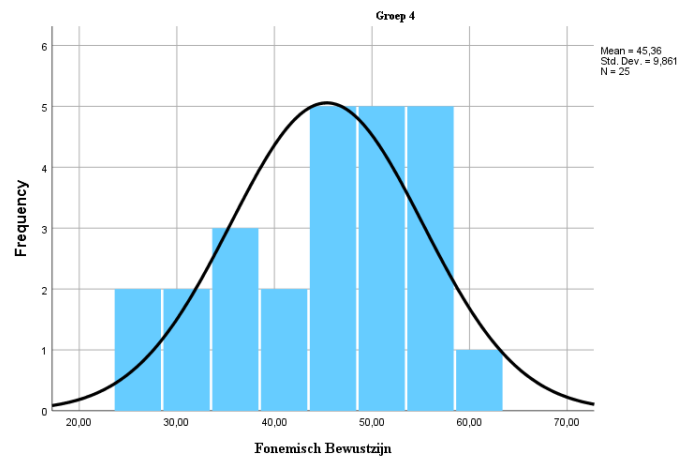
Figuur 3C

*Histogram voor Normaliteit Residuen
Coördinatie Groep 4*



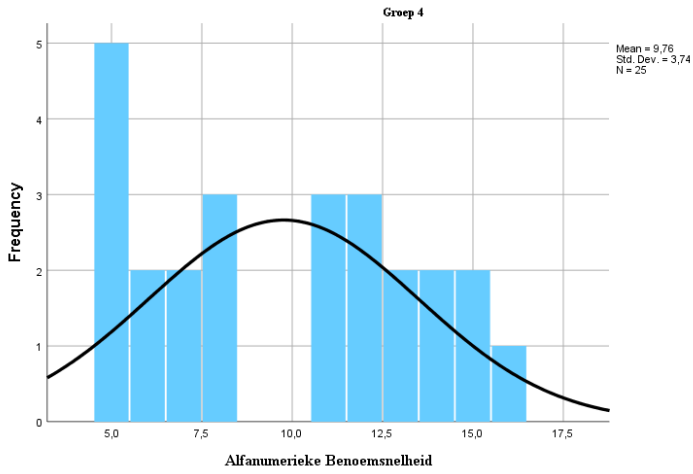
Figuur 3D

*Histogram voor Normaliteit Residuen
Fonemisch Bewustzijn Groep 4*



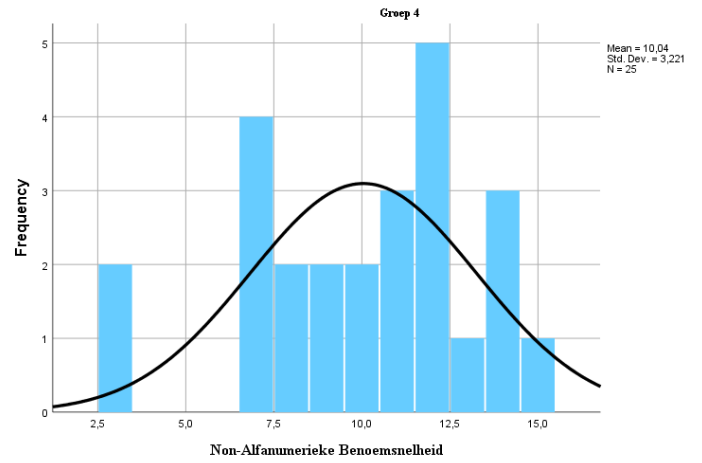
Figuur 3E

*Histogram voor Normaliteit Residuen
RAN-A Groep 4*



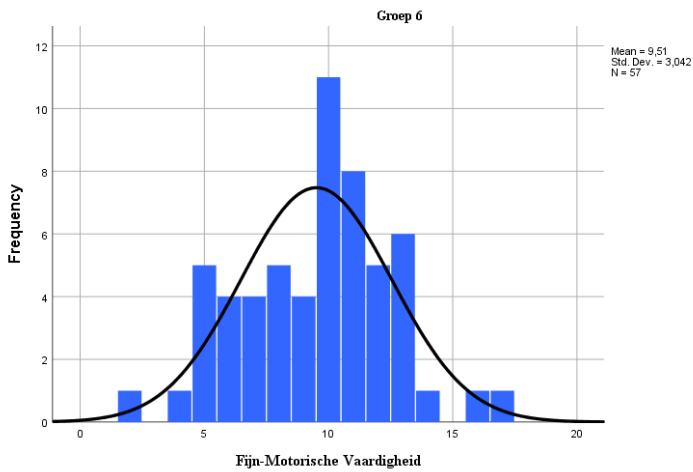
Figuur 3F

*Histogram voor Normaliteit Residuen RAN-
NA Groep 4*



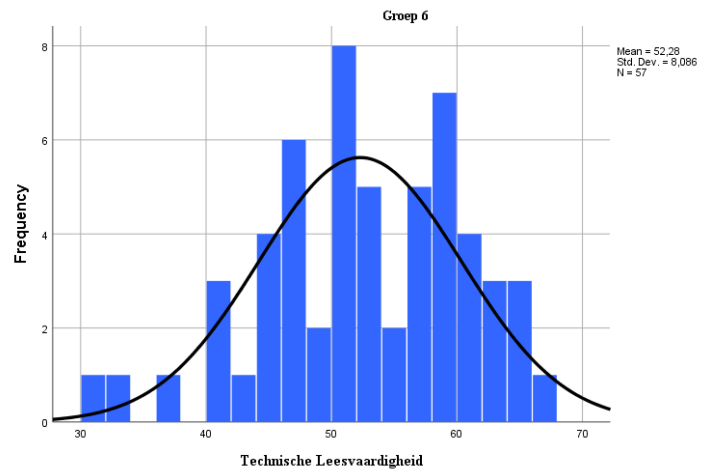
Figuur 4A

*Histogram voor Normaliteit Residuen
FMV Groep 6*



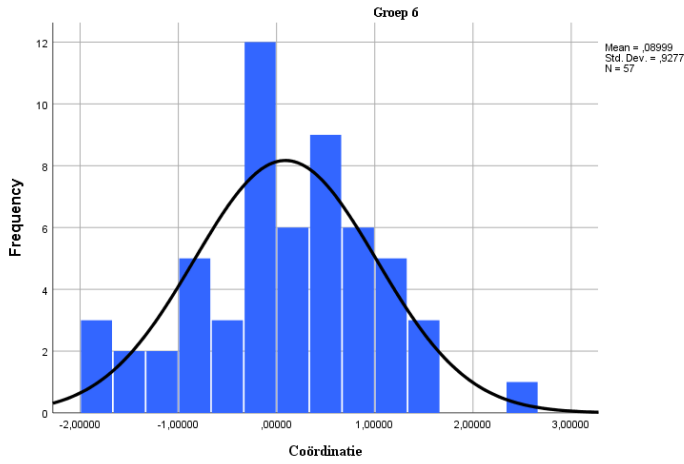
Figuur 4B

*Histogram voor Normaliteit Residuen TL
Groep 6*



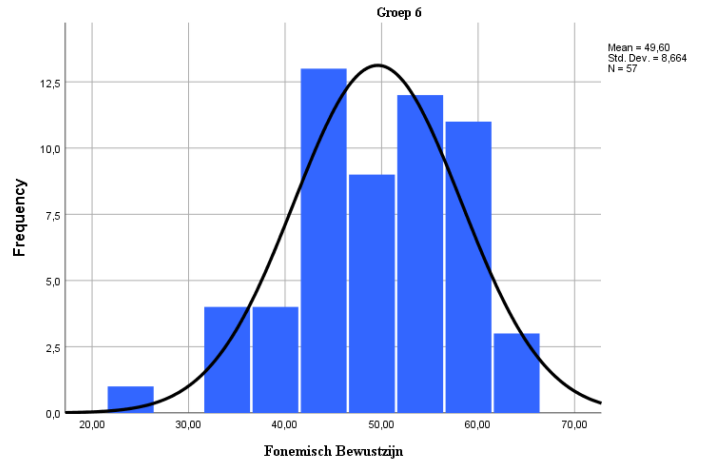
Figuur 4C

*Histogram voor Normaliteit Residuen
Coördinatie Groep 6*



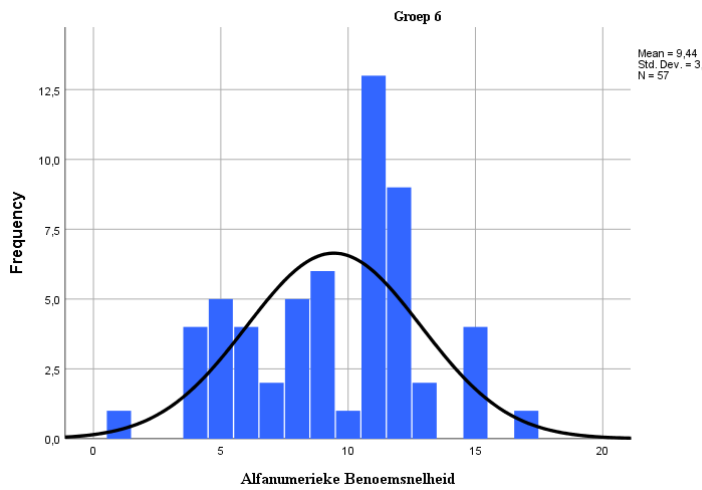
Figuur 4D

*Histogram voor Normaliteit Residuen FB
Groep 6*



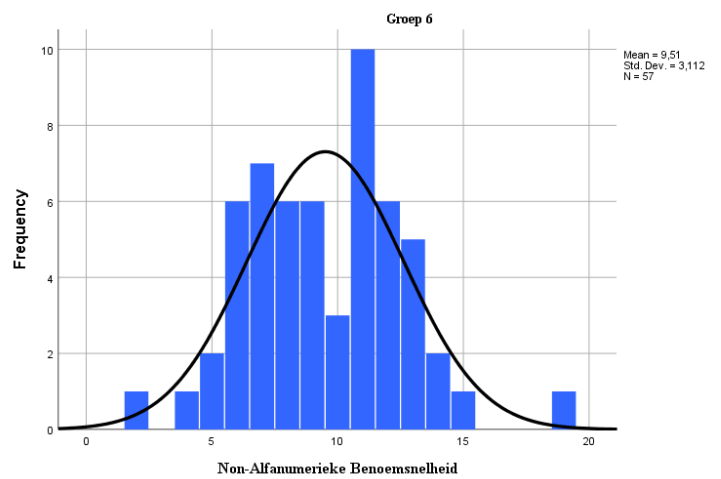
Figuur 4E

*Histogram voor Normaliteit Residuen
RAN-A Groep 6*



Figuur 4F

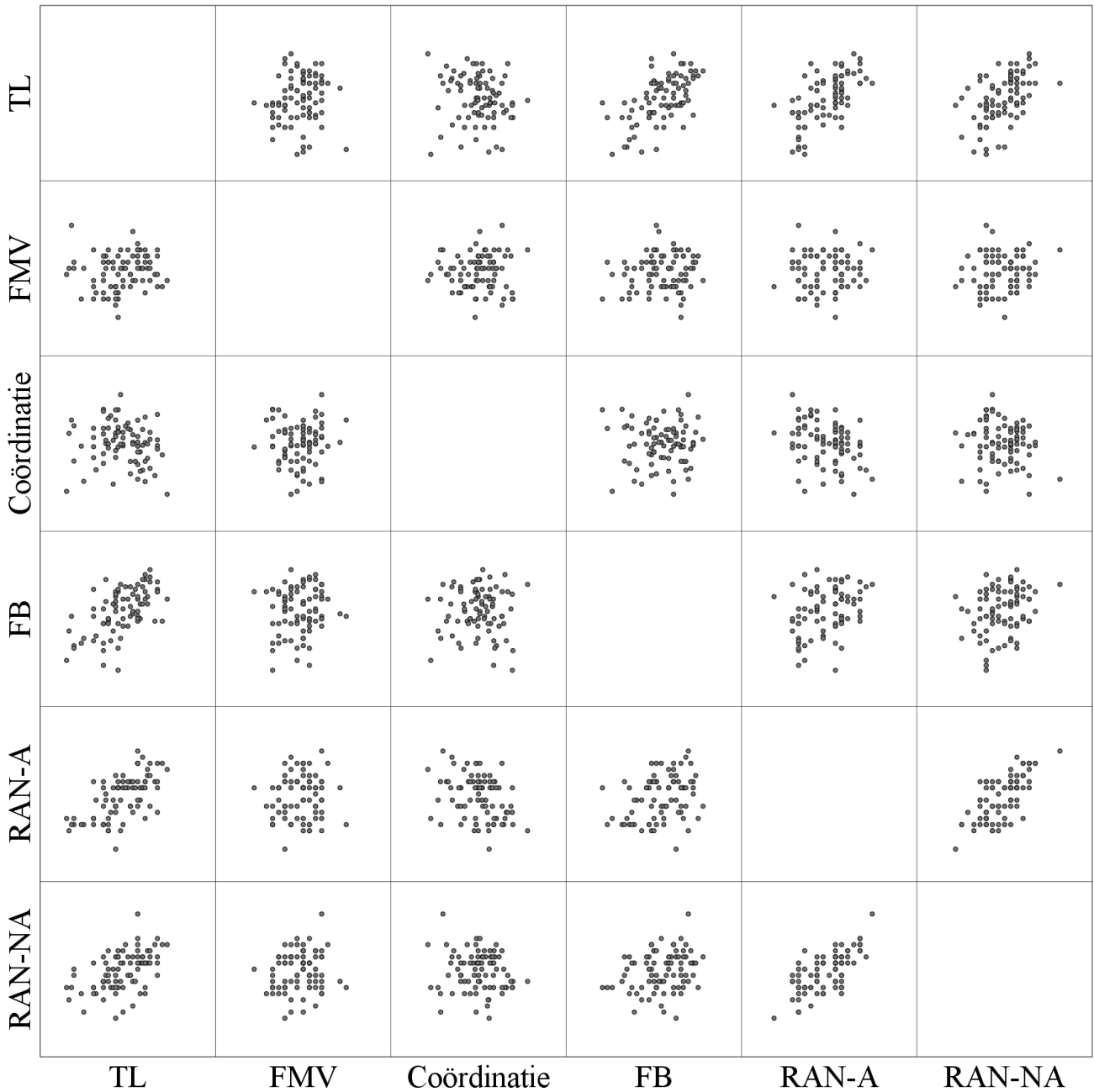
*Histogram voor Normaliteit Residuen RAN-
NA Groep 6*



Lineairiteit en homoscedasticiteit

Figuur 5A

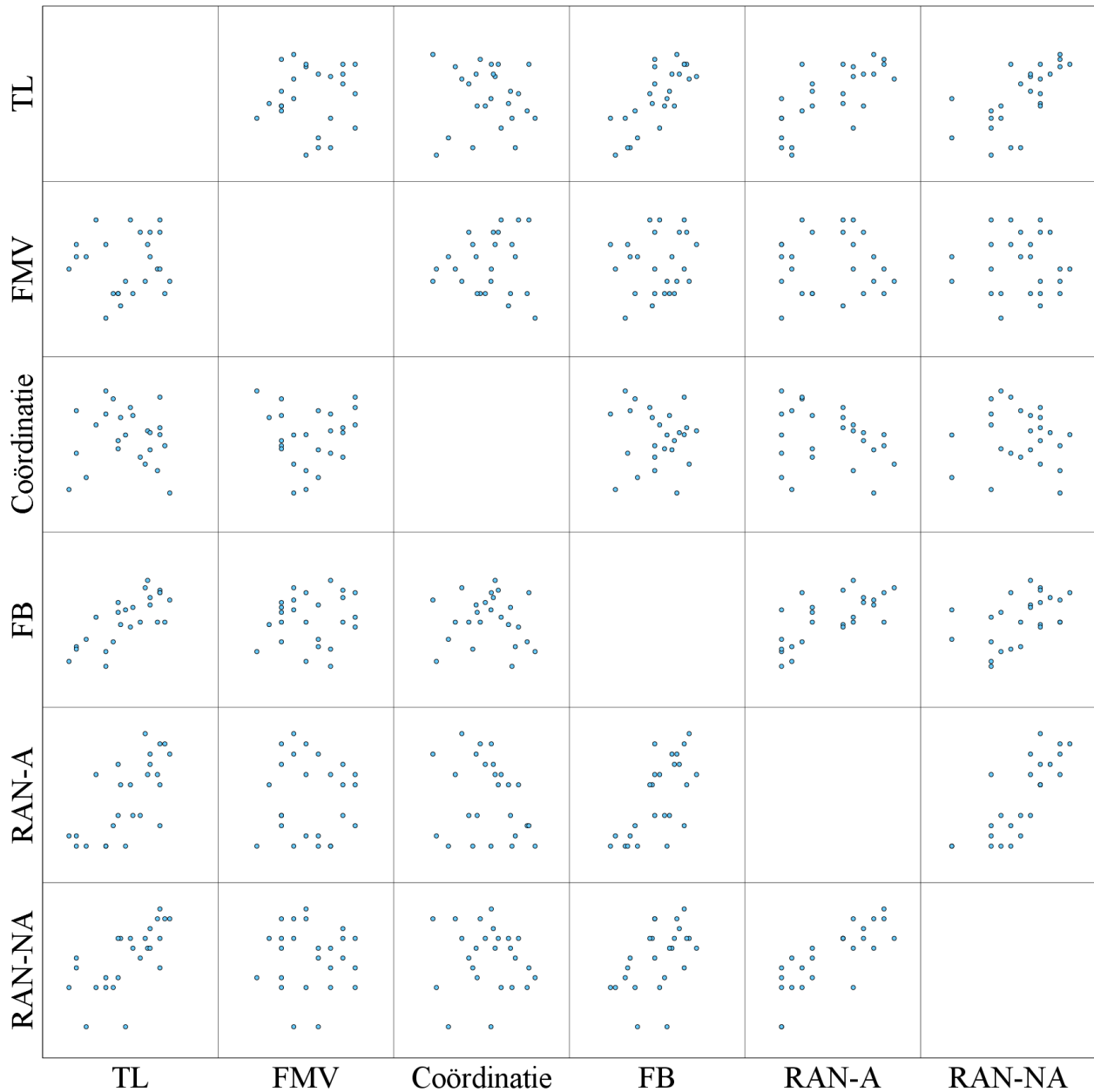
Scatterplot voor de Lineairiteit en Homoscedasticiteit van de Relaties tussen Alle Variabelen in de Totale Steekproef



Figuur 5B

Scatterplot voor de Lineariteit en Homoscedasticiteit van de Relaties tussen Alle Variabelen in de Groep 4

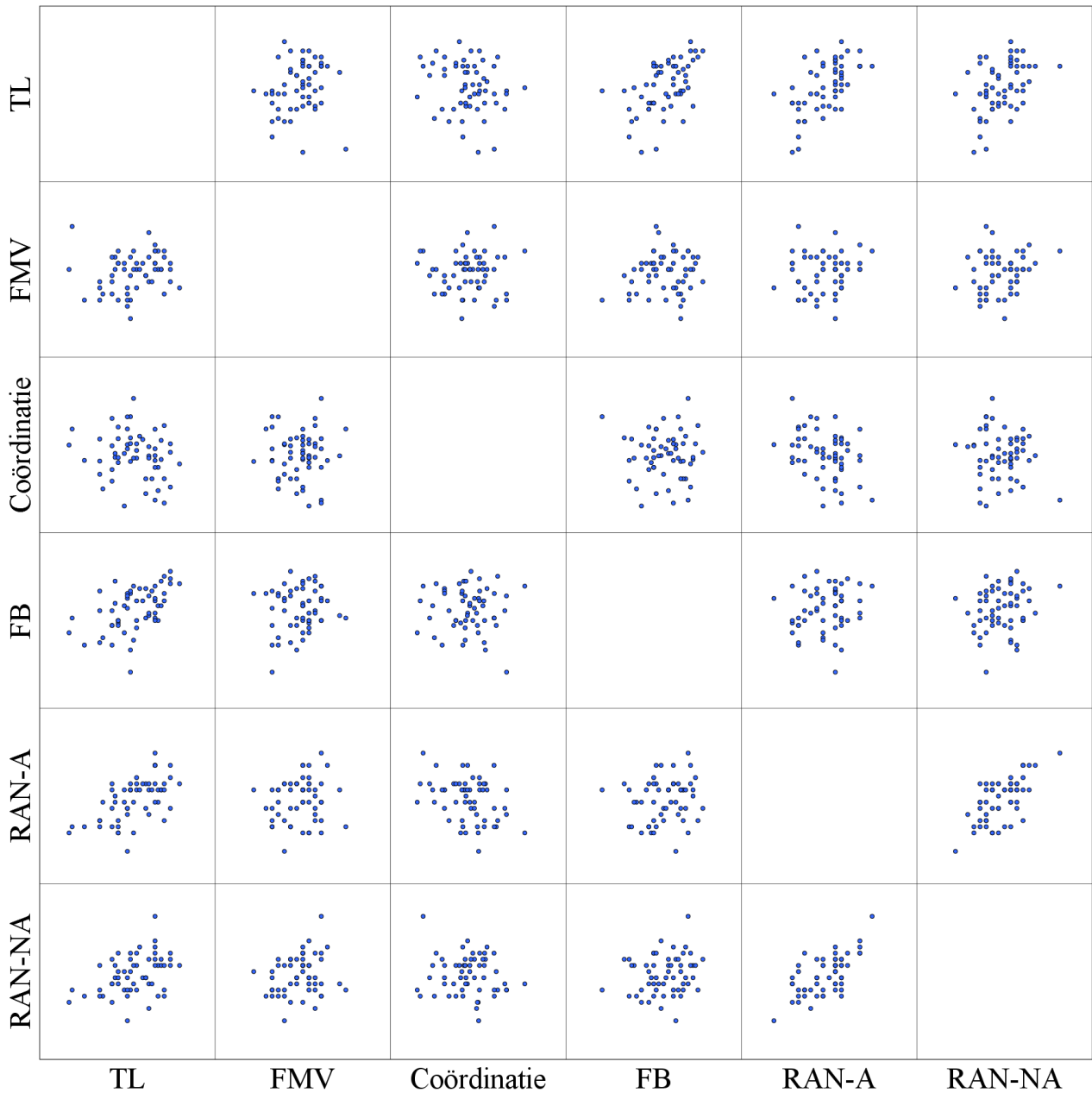
Groep 4



Figuur 5C

Scatterplot voor de Lineariteit en Homoscedasticiteit van de Relaties tussen Alle Variabelen in de Groep 6

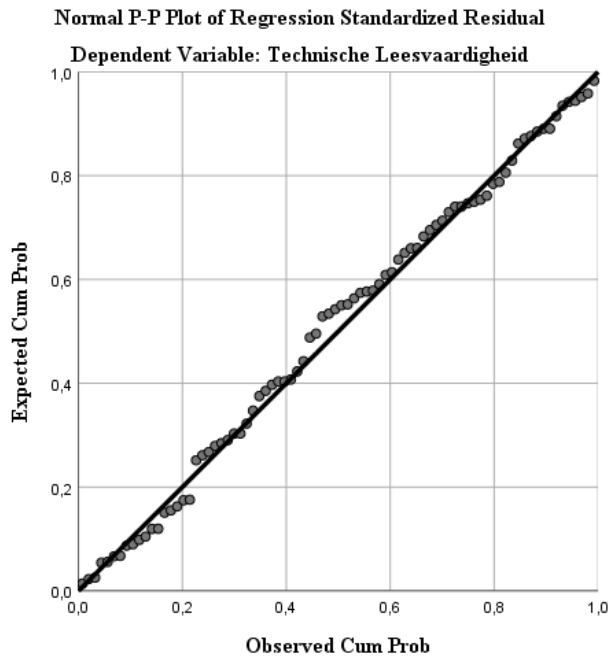
Groep 6



Normaliteit, lineairiteit en homoscedasticiteit van residuen voor hiërarchische MRA

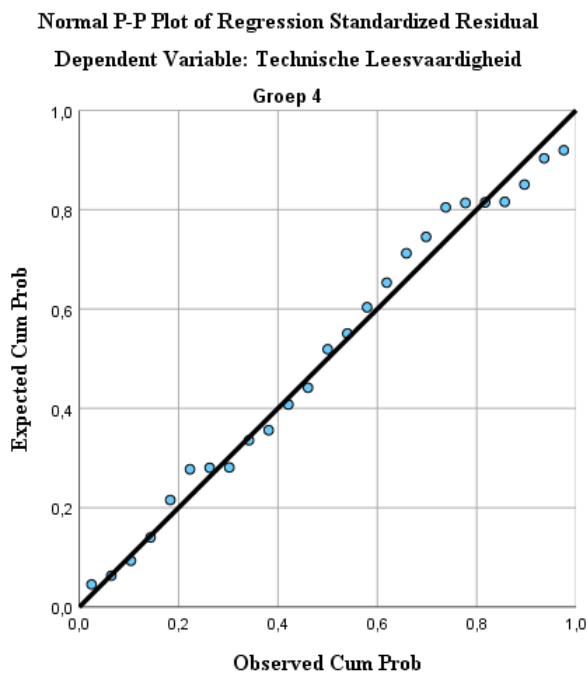
Figuur 6A

P-P Plot voor de Verdeling van Residuen van TL in de Totale Steekproef



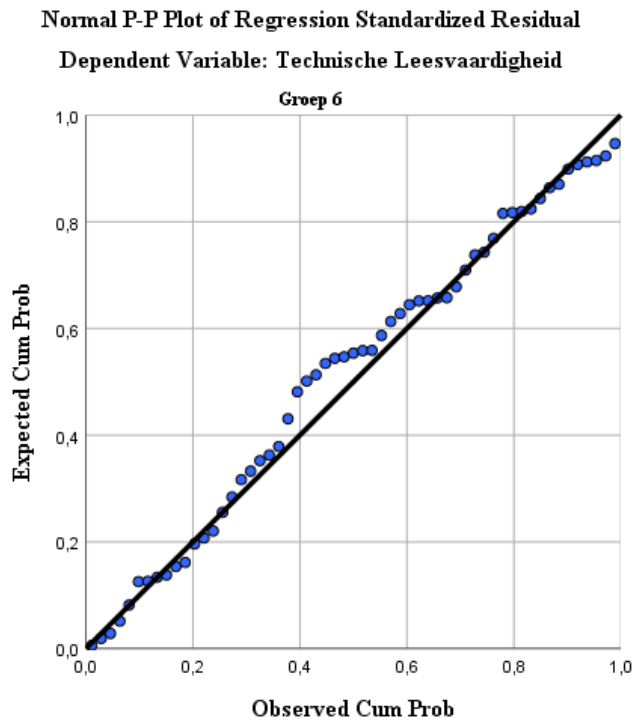
Figuur 6B

P-P Plot voor de Verdeling van Residuen van TL in Groep 4



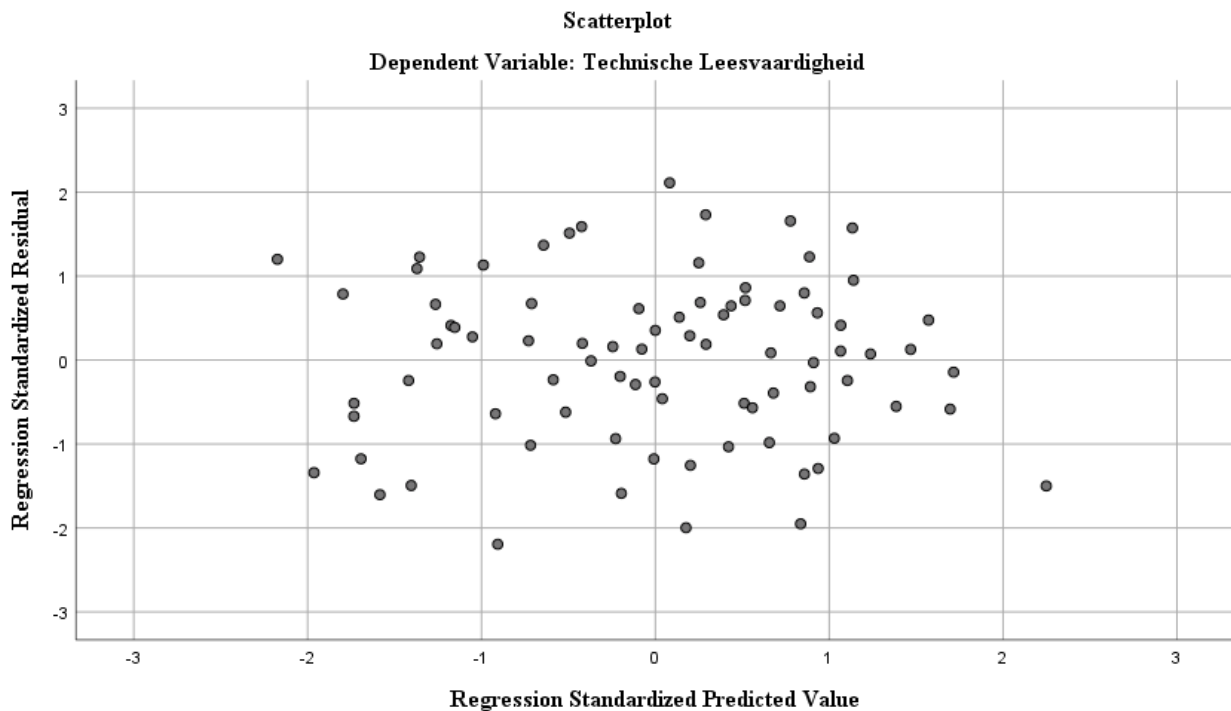
Figuur 6C

P-P Plot voor de Verdeling van Residuen van TL in Groep 6



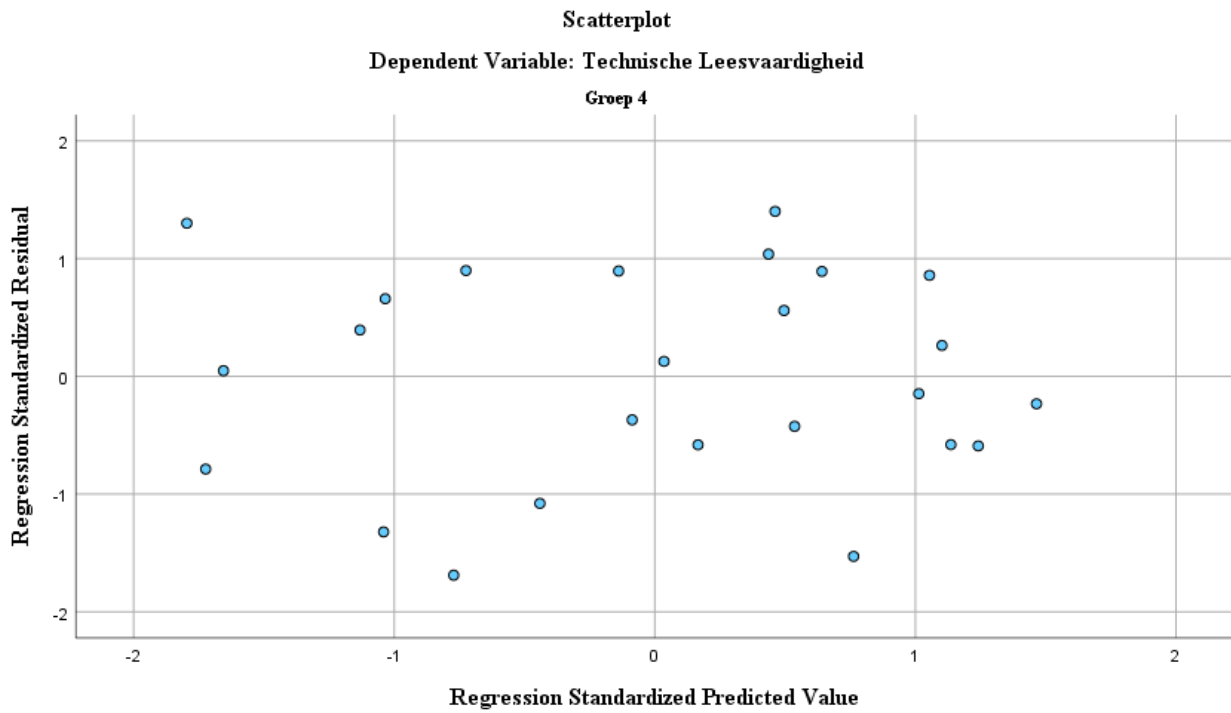
Figuur 7A

Scatterplot voor de Verdeling van de Residuen van TL in de Totale Steekproef



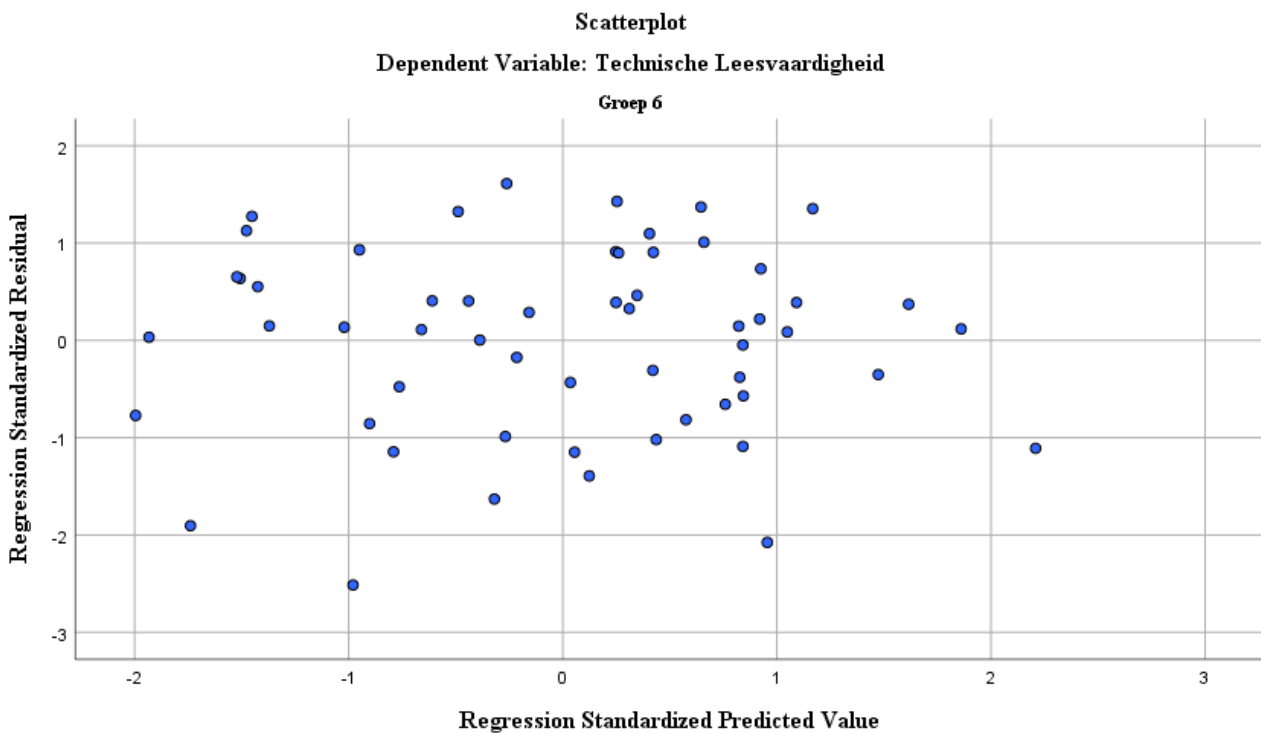
Figuur 7B

Scatterplot voor de Verdeling van de Residuen van TL in Groep 4



Figuur 7C

Scatterplot voor de Verdeling van de Residuen van TL in Groep 6



Hierarchisch meervoudig regressiemodel zonder uitbijters**Tabel 1A***Samenvatting Hierarchisch Meervoudig Regressiemodel Zonder Uitbijters in Groep 6*

Model	R	R ²	Adjusted R ²	Std. Error of the Estimate	ΔR^2	ΔF	df1	df2	Sig.	ΔF
1	.74 ^a	.55	.53	5.66	.55	21.03	3	51	<.001	
2	.75 ^b	.56	.52	5.69	.01	0.56	1	50	.46	
3	.75 ^c	.56	.52	5.72	.00	0.43	1	49	.52	

Noot. Afhankelijke variabele: TL.

a. Voorspellers: (Constant), FB, RAN-A, RAN-NA

b. Voorspellers: (Constant), FB, RAN-A, RAN-NA, FMV

c. Voorspellers: (Constant), FB, RAN-A, RAN-NA, FMV, Coördinatie

Tabel 1B*ANOVA van Hierarchisch Meervoudig Regressiemodel Zonder Uitbijters in Groep 6*

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 ^a	Regression	1961.17	3	653.72	20.38	<.001
	Residual	1700.34	53	32.08		
	Total	3661.51	56			
2 ^b	Regression	1971.68	4	492.92	15.17	<.001
	Residual	1689.83	52	32.50		
	Total	3661.51	56			
3 ^c	Regression	1971.68	5	394.34	11.90	<.001
	Residual	1689.83	51	33.13		
	Total	3661.51	56			

Noot. Afhankelijke variabele: TL.

a. Voorspellers: (Constant), FB, RAN-A, RAN-NA

b. Voorspellers: (Constant), FB, RAN-A, RAN-NA, FMV

c. Voorspellers: (Constant), FB, RAN-A, RAN-NA, FMV, Coördinatie

Tabel 1C*Coëfficiënten van het Hiërarchisch Meervoudig Regressiemodel Zonder Uitbijters in Groep 6*

Model	Variabele	B	SE	β	t	Sig.	95% BHI	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	20.83	4.69		4.45	<.001	[11.43; 30.23]			
	FB	.40	.09	.43	4.52	<.001	[0.22; 0.58]	.42	.96	1.04
	RAN-A	1.29	.30	.54	4.36	<.001	[0.69; 1.88]	.41	.56	1.77
	RAN-NA	-.07	.33	-.03	-.20	.84	[-0.72; 0.59]	-.02	.56	1.79
2	(Constant)	19.91	4.98		4.00	<.001	[9.91; 29.91]			
	FB	.40	.09	.43	4.42	<.001	[0.22; 0.58]	.42	.96	1.05
	RAN-A	1.29	.30	.54	4.34	<.001	[0.69; 1.88]	.41	.56	1.77
	RAN-NA	-.09	.33	-.04	-.28	.78	[-0.76; 0.57]	-.03	.55	1.83
	FMV	.15	.26	.06	.57	.57	[-0.37; 0.66]	.05	.95	1.05
3	(Constant)	19.92	5.06		3.94	<.001	[9.76; 30.07]			
	FB	.40	.09	.43	4.38	<.001	[0.22; 0.58]	.42	.95	1.05
	RAN-A	1.28	.32	.54	3.98	<.001	[0.64; 1.93]	.38	.49	2.06
	RAN-NA	-.09	.34	-.04	-.27	.79	[-0.77; 0.59]	-.03	.53	1.87
	FMV	.15	.26	.06	.56	.58	[-0.38; 0.67]	.05	.95	1.05
	Coördinatie	-.01	.90	-.00	-.01	.99	[-1.81; 1.80]	-.00	.85	1.18

Noot. 95% BHI = 95% Betrouwbaarheidsinterval.**Tabel 2A***Chronbach's Alpha voor Handvaardigheid van de MABC-2 in de Totale Steekproef*

Item-Total Statistics				
MABC-item	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
1. Pinnetjes plaatsen (beste hand)	57.60	123.03	.63	.54
2. Pinnetjes plaatsen (andere hand)	52.99	91.72	.64	.49
3. Veter rijden	57.73	84.22	.57	.58
4. Fietspadspoor	83.17	189.63	.20	.76

Noot. Chronbach's Alpha voor het domein Handvaardigheid = .69

Tabel 2B*Chronbach's Alpha voor Handvaardigheid van de MABC-2 in Groep 4 en Groep 6 Apart*

Item-Total Statistics					
Groep	MABC-item	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
4	1. Pinnetjes plaatsen (beste hand)	64.88	148.36	.46	.44
	2. Pinnetjes plaatsen (andere hand)	59.44	100.01	.49	.37
	3. Veter rijgen	63.52	91.76	.48	.39
	4. Fietspadspoor	92.24	212.77	.01	.64
6	1. Pinnetjes plaatsen (beste hand)	54.40	80.32	.63	.50
	2. Pinnetjes plaatsen (andere hand)	50.16	63.06	.66	.44
	3. Veter rijgen	55.19	60.98	.49	.62
	4. Fietspadspoor	79.19	130.27	.15	.74

Noot. Chronbach's Alpha voor het domein Handvaardigheid in groep 4 = .57, Chronbach's Alpha voor het domein Handvaardigheid in groep 6 = .67

Tabel 3A

Verdeling van de Ruwe Scores voor het Item 'Fietspadspoor' van de MABC-2 in de Totale Steekproef

Ruwe Score Fietspadspoor					
	Score	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	48	58.5	58.5	58.5
	1	24	29.3	29.3	87.8
	2	5	6.1	6.1	93.9
	3	2	2.4	2.4	96.3
	4	1	1.2	1.2	97.6
	5	2	2.4	2.4	100.0
	Total	82	100.0	100.0	

Noot. Een ruwe score van 0 betekent geen fouten op het item en dus een maximale score.

Tabel 3B

Verdeling van de Ruwe Scores voor het Item 'Fietspadspoor' van de MABC-2 in Groep 4 en Groep 6 Apart

Ruwe Score Fietspadspoor						
Groep	Score		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
4	Valid	0	9	36.0	36.0	36.0
		1	10	40.0	40.0	76.0
		2	3	12.0	12.0	88.0
		3	1	4.0	4.0	92.0
		4	1	4.0	4.0	96.0
		5	1	4.0	4.0	100.0
		Total	25	100.0	100.0	
6		0	39	68.4	68.4	68.4
		1	14	24.6	24.6	93.0
		2	2	3.5	3.5	96.5
		3	1	1.8	1.8	98.2
		5	1	1.8	1.8	100.0
		Total	57	100.0	100.0	

Noot. Een ruwe score van 0 betekent geen fouten op het item en dus een maximale score.