

De invloed van motorische vaardigheden op leerprestaties

Master Scriptie van Marleen Driessen
Radboud Universiteit Nijmegen, augustus 2008
Vakgroep: Leren & Ontwikkeling
Begeleidster: Prof. Dr. A. M. T. Bosman

Druten, 22 augustus 2008

In dit document vindt u mijn afstudeerscriptie voor de opleiding Pedagogische wetenschappen; leren en ontwikkeling. Na hard werken ben ik blij met het product dat tot stand is gekomen.

Deze studie is voor mij een eyeopener vooral omdat ik zelf werkzaam ben als leerkracht in het basisonderwijs. Daarom vind ik het belangrijk om de conclusies van dit onderzoek over te dragen aan anderen.

Ten eerste wil ik de leerlingen van groep 3 en medewerkers van de basisschool waar wij onderzoek gedaan hebben bedanken voor hun tijd en medewerking.

Ik wil mijn medestudenten Ester Goselink, Inge Straaten en Eefje van Leeuwen bedanken voor de fijne samenwerking. Ik denk dat wij elkaar goed hebben aangevuld het afgelopen schooljaar.

Daarnaast wil ik mevrouw Thea van Eijk-Looijmans bedanken voor het feit dat zij ons enthousiast heeft gemaakt over het belang van motoriek in het onderwijs.

Ten slotte wil ik mijn scriptiebegeleidster, Anna Bosman, bedanken voor het meedenken en haar deskundige begeleiding.

Marleen Driessen

De invloed van motorische vaardigheden op leerprestaties

Marleen Driessen

Radboud Universiteit Nijmegen

augustus 2008

In deze studie is nagegaan wat de invloed is van motorische vaardigheden op leerprestaties bij leerlingen uit groep 3 van een reguliere basisschool. De leerprestaties (lezen, spelling en rekenen) en de motorische vaardigheden grove en fijne motoriek werden onderzocht aan de hand van gestandaardiseerde onderzoeksmiddelen. Om de motorische vaardigheden perceptueel-motorische koppeling en oogbeweging na te gaan werd er gebruik gemaakt van twee nieuwe onderzoeksmiddelen, de Tootie Launcher en de Oogbaltest. De onderzoeksresultaten toonden aan dat grof motorische vaardigheden effect hebben op de leesprestaties. Op het gebied van spelling blijken zowel fijne als grove motoriek van invloed zijn. Er zijn in dit onderzoek geen motorische vaardigheden gevonden die invloed hebben op de rekenprestaties. De vaardigheden perceptueel-motorische koppeling en oogbeweging die werden gemeten door de nieuwe onderzoeksmiddelen hebben in dit onderzoek geen significante invloed gehad op de leerprestaties.

Motoriek

Tijdens de eerste twee levensjaren van een kind staat vooral de motorische ontwikkeling centraal. Van een totaal afhankelijk persoon verandert het kind binnen twee jaar in een zelfstandige peuter die zelf zijn omgeving verkent. Tot een leeftijd van drie jaar kunnen spieren niet goed gecoördineerd worden waardoor complexe bewegingen nauwelijks mogelijk zijn. Dit is het gevolg van een nog zwakke onderlinge koppeling van zenuwbanen. De periode tussen vier en zes jaar blijkt van groot belang te zijn voor de verdere uitwerking van de motorische ontwikkeling van kinderen. In deze periode vindt er een sterke differentiatie van hersencellen plaats en een enorme groei van verbindingen en vertakkingen van alle hersencellen. Rond de zesde verjaardag zijn over het algemeen de basale motorische

vaardigheden voldoende ontwikkeld (Both, 2005). Op het gebied van de motorische ontwikkeling kan er een onderscheid gemaakt worden tussen onder andere grove en fijne motoriek. Grove motoriek betreft balans, voortbeweging en coördinatie van het hele lichaam en ledematen. De volgorde van het verkrijgen van de grove motorische vaardigheden, zoals zitten, staan en lopen is voor elk kind min of meer gelijk. Deze vaste ontwikkelingsvolgorde is voor een belangrijk deel de oorzaak van biologische rijping. Bij de fijne motoriek gaat het vooral om de handfunctie (van Beemen, 2001).

Motoriek en Cognitie

De cognitieve ontwikkeling start vanaf het moment dat een kind ter wereld komt en misschien zelfs wel eerder. Piaget geeft aan dat ervaring opdoen in de omgeving van belang is om de cognitieve ontwikkeling op tot stand te brengen (Wadsworth, 1984). De cognitieve ontwikkeling komt volgens Piaget tot stand wanneer het kind zich steeds weer aanpast aan zijn of haar omgeving. Dit vindt plaats wanneer het kind steeds weer nieuwe ervaringen opdoet. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren wanneer er wordt voortbewogen door de ruimte, wanneer er wordt gemanipuleerd met verschillende voorwerpen of wanneer er gezocht wordt met ogen of oren. Op deze manier ontwikkelt het kind verschillende schema's waarin de representaties van deze ervaringen zijn opgeslagen en door ervaring met de omgeving steeds weer aangepast kunnen worden. Het steeds weer opdoen van nieuwe ervaringen vereist motorische vaardigheden. De fase waarin de cognitieve ontwikkeling op gang wordt gebracht door middel van motorische vaardigheden wordt door Piaget de sensomotorische fase genoemd. In deze fase staat opdoen van zintuiglijke indrukken en motorische handelingen centraal. Hierdoor leert het kind het effect van zijn eigen activiteit op zijn omgeving (van Beemen, 2001). Volgens Piaget is sensomotorisch gedrag van baby's essentieel voor de cognitieve ontwikkeling. Oftewel, de oorsprong van cognitieve ontwikkeling ligt in het sensomotorisch gedrag van baby's (Wadsworth, 1984). Maloy en Sattler (1979) tonen aan dat er een significante relatie is tussen de motorische vaardigheden en cognitieve mogelijkheden bij jongens met leerproblemen.

Motoriek en leren

In 1978 laat Pijning zien dat motorisch gedrag een bijdrage levert aan de leerprestaties. Zo blijkt dat het toepassen van een hinkelspel, het leren spellen van woorden kan ondersteunen. In de vakken staan letters geschreven en het is de bedoeling dat de leerling een bepaald woord gaat hinkelen. Ook het leren rekenen en meten met centimeters, decimeters en

meters door de eigen verspringprestaties op te laten meten, blijkt invloed te hebben op de leerprestaties. De veronderstelling is dat het voor de leerling aangenaam is om de activiteiten met het gehele lichaam te ervaren. Op deze actieve wijze verloopt het leerproces sneller dan bij passievere vormen van onderwijs. Daarnaast is de gedachte dat het lichamenlijk reageren op stimuli prima van toepassing is bij moeilijk lerende kinderen die veelal problemen hebben op het gebied van motivatie en concentratie. Volgens van Laan (1973) werkt bewegen door de spontane bewegingsdrang motiverend voor kinderen. Bewegen is ook belangrijk omdat door motorische ondersteuning van de cognitieve leerprocessen een verbinding tussen verschillende informatiegebieden tot stand wordt gebracht. Wanneer leerlingen bijvoorbeeld hun eigen verspringprestaties op moeten meten, wordt er een koppeling tot stand gebracht tussen het ervaren van de gesprongen afstand en de mentale handeling bij het meten. Door deze koppeling krijgen begrippen zoals centimeter en meter een betekenis.

Perceptueel-motorische koppeling

Kephart (1973) meent dat de perceptueel-motorische ontwikkeling ook een belangrijke rol in de leerprestaties van kinderen. Perceptueel-motorische aspecten die vooral invloed hebben, zijn de samenwerking van waarnemen en bewegen, de ordening van de tijd en de ordening van de ruimte. Bij oog-hand coördinatie bijvoorbeeld is er sprake van samenwerking van waarnemen en bewegen. Dit wordt ook wel de perceptueel-motorische koppeling genoemd. Wanneer deze koppeling niet tot stand komt of gebrekkig is, is er een geringe relatie tussen de binnenkomende informatie en het gedrag. Wanneer er in de klas gevraagd wordt of de leerlingen de instructie hebben begrepen, roepen de leerlingen veelal: "ja". Maar in de praktijk komt het regelmatig voor dat leerlingen zich gedragen alsof zij geen enkele informatie hebben ontvangen. Er is dan geen koppeling tussen de perceptuele en motorische gegevens. Het gevolg is dat de leerlingen de motorische reacties die van hen worden verlangd niet kunnen uitvoeren (Kephart, 1973).

Oogbeweging

Groot (2008), geeft aan dat het leren zien van kinderen stapsgewijs plaatsvindt vanaf de geboorte en dat deze vanaf ongeveer een leeftijd negen jaar optimaal is. Hiermee wordt bedoeld dat het kind de ogen dan goed kan gebruiken. Veel aspecten van het zien krijgen geen, of nauwelijks, aandacht zoals visuele concentratie, visuele geheugen en visuele discriminatie. Ook de visuele motoriek moet door het kind ontwikkeld kunnen worden door oefening en ontstaat niet zomaar (van Eijk-Looijmans, 2005-2006). Met de ontwikkeling van het leren zien wordt vaak geen rekening gehouden in het onderwijs. In groep drie, vanaf ongeveer zes jaar wordt er gestart met het werken met letter- en cijfersymbolen. Maar nog

niet alle kinderen hier dan al klaar voor. Verschillende factoren kunnen ervoor zorgen dat sommige kinderen niet zo gemakkelijk kunnen leren zien als anderen. Dit kan tot problemen leiden op het gebied van schoolse vaardigheden zoals: lezen, spelling en rekenen (Groot, 2008). Sovik, Arntzen en Samuelstuen (2000) gaan in hun studie op zoek naar de relatie tussen verschillende parameters van oogbewegingen en leessnelheid. Volgens hen is de kwaliteit van oogbeweging de oorzaak waarom er mensen zijn die een bepaalde tekst buitengewoon langzaam lezen. Sovik e.a. (2000) tonen ook aan dat er een significante correlatie is tussen de kwaliteit van oogbewegingen en stil en hardop lezen. Goldstein en Britt (1994) tonen ook aan dat er ook een significante relatie is tussen lezen en oogmotoriek maar ook tussen rekenen en oogmotoriek.

Developmental Coördination Disorder

Onhandigheid was een veelvoudig gehanteerde term voor problemen op het gebied van motoriek, maar de tegenwoordige term hiervoor is Developmental Coordination Disorder (DCD) (Dewey, Kaplan, Crawford & Wilson, 2002). Wanneer motorische problemen interfereren met het uitvoeren van dagelijkse en schoolse activiteiten en er geen sprake is van een mentale achterstand wordt er gesproken over DCD (Kalverboer, 1996). De problemen komen vooral tot uiting in complexe motorische vaardigheden waar de coördinatie van een serie bewegingen de hoofdmoot voert. Dit is te zien bij het schrijven en andere taken betreffende de fijne motoriek zoals kralen rijgen of munten in een spaarpot plaatsen. Ook komen er bij kinderen met DCD problemen voor op grof motorisch gebied, zoals bij het vangen van een bal en het bewaren van evenwicht. Daarnaast zijn de problemen veelal te zien bij 'open taak situaties'. Open taak situaties zijn situaties waarin bewegingen gemaakt moeten worden in een veranderende, onvoorspelbare situatie, bijvoorbeeld bij een teamsport (Kalverboer, 1996). Dat kinderen met DCD mindere prestaties leveren wat betreft leren is aangetoond in verschillende onderzoeken. Zo laat het onderzoek van Dewey, e.a. (2002) zien dat kinderen met DCD en kinderen waarvan wordt verwacht dat ze DCD hebben, significant mindere prestaties leveren op het gebied van lezen, spelling en schrijven dan kinderen zonder DCD, wanneer er gecontroleerd wordt voor intelligentie. Dewey e.a. (2002) merken op dat kinderen met DCD significant meer risico lopen op leerprestaties in vergelijking met kinderen zonder DCD. In het onderzoek van Dewey en Kaplan (1994) worden drie groepen kinderen met motorische problemen vergeleken met een controlegroep. Bij de eerste groep is er sprake van beperkingen op het gebied van het uitvoeren van een serie opeenvolgende bewegingen. De tweede groep heeft te kampen met problemen op het gebied van evenwicht en coördinatie (groeve motoriek). De laatste groep betreft kinderen met motorische beperkingen op

verschillende gebieden. Er wordt nagegaan of er een verschil is tussen de groepen op het gebied van leerprestaties en of er een verschil is met de controlegroep. De resultaten uit dit onderzoek geven aan dat alle drie de groepen met motorische problemen significant verschillen van de controlegroep wat betreft leerprestaties. Op het gebied van lezen, spelling en rekenen behaalden de drie groepen een significant lagere score dan de controlegroep. Kaplan, Dewey, Crawford en Wilson (2001) laten zien dat er een overlap is tussen DCD en ADHD en leesproblemen. Zij geven aan dat DCD vrijwel alleen niet voorkomt.

Onderzoeksvragen

Motoriek bevat, zoals hierboven is vermeld, verschillende facetten. In dit onderzoek wordt er gebruik gemaakt van de facetten grove motoriek, fijne motoriek, perceptueel-motorische koppeling en oogbeweging. Dit is gedaan met behulp van gestandaardiseerde en nieuwe onderzoeksmiddelen. De grove en fijne motorische vaardigheden zijn nagegaan met een gestandaardiseerde test, de M-abc (Smits-Engelsman, 1998). De perceptueel-motorische koppeling en oogbeweging zijn in dit onderzoek nagegaan met behulp van nieuwe onderzoeksmiddelen, namelijk de Tootie Launcher en de Oogbaltest (van Eijk-Looijmans, 2007). Door observatie van het gedrag op de Tootie Launcher wordt er gekeken wat de kwaliteit is van de perceptueel-motorische koppeling, de samenwerking tussen waarnemen en bewegen. De mate van de samenwerking tussen waarnemen en bewegen wordt zichtbaar wanneer de leerling trapt op de Launcher met op het uiteinde van deze wiplank een Tootie. De kwaliteit van de oogbeweging wordt ook onderzocht door middel van observatie. In dit onderzoek wordt de oogbaltest gebruikt om de kwaliteit van de oogbewegingen na te gaan. Bij de deelnemende leerlingen is er geen DCD diagnose vastgesteld.

Zoals in het voorafgaande wordt aangegeven gaan motorische problemen veelal gepaard met leerproblemen. In dit onderzoek wordt de motoriek en leerprestaties in het algemeen onderzocht. De onderzoeksvraag luid: Wat is de invloed van de motorische vaardigheden grove en fijne motoriek, perceptueel-motorische koppeling en oogbeweging op leerprestaties. Wat betreft leerprestaties wordt er in deze studie een onderscheid gemaakt tussen lees-, spelling-, en rekenprestaties.

Methode

Proefpersonen

De onderzoeksgegevens zijn verzameld door vier studenten van Radboud Universiteit in Nijmegen. Er is onderzoek gedaan naar cognitie, motoriek en leerprestaties. Elke student heeft aan de hand van deze onderzoeksgegevens zijn eigen onderzoeksvraag opgesteld. In deze studie wordt er onderzoek gedaan naar motorische- en leerprestaties.

De onderzoeksdata zijn verzameld bij twee verschillende groepen drie (groep A en groep B) van een reguliere basisschool in Noord-Brabant. In totaal hebben er 37 leerlingen deelgenomen aan het onderzoek, waarvan 19 jongens en 18 meisjes. De gemiddelde leeftijd van de deelnemende leerlingen is zes jaar en acht maanden. Twee leerlingen waren vijf jaar oud, 24 waren zes jaar oud, zes leerlingen waren zeven jaar oud en één leerling was acht jaar oud. Een *t*-toets voor onafhankelijke steekproeven toonde geen significant verschil tussen Groep A en Groep B wat betreft de lees- ($t(33) = .43, p = .12$), spelling ($t(33) = -.470, p = .474$) - en rekenprestaties ($t(32) = 1.34, p = .12$). Daarom is het geen probleem om deze twee groepen samen te voegen.

Tabel 1: Beschrijving van de proefpersonen.

	leeftijd	Jongen/meisje	DMT	SVS	TTR
Groep A		11/9			
<i>Gem.</i>	6.6		32	55.0	19.8
<i>SD</i>	.5		20.4	7.7	7.8
Groep B		8/9			
<i>Gem.</i>	6.8		29.2	56	16.6
<i>SD</i>	.55		16.6	5.0	5.3

Materiaal

Om een beeld te krijgen van het motorisch niveau en het niveau van de leerprestaties, zijn aantal onderzoeksinstrumenten afgenomen. Er is gebruik gemaakt van standaardtesten en van zelf ontworpen motorische onderzoeksmiddelen.

Motorische onderzoeksinstrumenten

Movement Assessment Battery for Children-test (M-abc; Smits-Engelsman, 1998).

De M-abc (Smits-Engelsman, 1998) is ontwikkeld om een beeld te krijgen van het motorisch functioneren van het kind. Leerlingen hebben verscheidende motorische handelingen laten zien op de onderdelen handvaardigheid, balvaardigheid en statisch/dynamisch evenwicht. Het onderdeel handvaardigheid beoordeelt de fijne motoriek van de leerlingen. Het onderdeel balvaardigheid beoordeelt de grove motoriek en het onderdeel statistische/dynamisch evenwicht beoordeelt het evenwicht van de deelnemende leerlingen. De onderdelen bevatten elk verschillende subtesten. Per subtest werden de leerlingen beoordeeld op snelheid, nauwkeurigheid of aantal correcte pogingen. Daarnaast werden de motorische handelingen geëvalueerd door middel van een aantal kwalitatieve observaties. De ruwe scores die behaald werden op de subtesten zijn omgezet in normscores. Met behulp van deze Nederlandse gestandaardiseerde normen kon er beoordeeld worden of een kind een motorische achterstand heeft ten opzichte van leeftijdsgenoten. Per subtest varieerden de normscores tussen nul en vijf, waarbij de score nul als hoogste en vijf als laagste normscore werd geïnterpreteerd. De onderdelen handvaardigheid en statisch/dynamisch evenwicht bestonden ieder uit drie subtesten. Het onderdeel balvaardigheid bestond uit twee subtesten. Om per onderdeel een beeld te krijgen van de motorische vaardigheden van de leerlingen, werden de normscores van de subtesten per onderdeel bij elkaar opgeteld en gedeeld door het aantal subtesten per onderdeel. Op de onderdelen balvaardigheid, handvaardigheid en statistisch/dynamisch evenwicht kon een minimale normscore behaald worden van vijf en een maximale normscore van nul. Om een totaal beeld van het motorisch niveau te verkrijgen werden alle normscores bij elkaar opgeteld. De totaalscores konden variëren tussen nul en 15, waarbij nul een goede normscore inhoudt en 15 een slechte. Deze totaalscore is in deze studie niet gebruikt. Er is enkel gebruik gemaakt van de behaalde normscores op de onderdelen fijne en grove motoriek.

Oogbaltest (; van Eijk-Looijmans, 2007). Om de kwaliteit van de oogbewegingen van de leerlingen vast te stellen werd er gebruik gemaakt van de oogbaltest. De kwaliteit van de oogbeweging werd onderzocht door eenvoudige bewegingen te maken met een tennisbal aan een koord. De bal werd boven het hoofd van de leerlingen in verschillende richtingen bewogen, (van links naar rechts, van boven naar onder en in een cirkel) waarna de leerling met de ogen mee moest bewegen. De instructie die vooraf aan elk kind gegeven werd is: “Volg de bal met je ogen”. Deze oogbewegingen zijn vastgelegd op video en daarna geobserveerd aan de hand van een achteraf opgesteld observatieschema. Per richting werd de kwaliteit beoordeeld aan de hand van vijf observatiecategorieën (Bijlage A). De scores

konden per richting variëren van vijf tot 15. Waarbij er bij 15 sprake is van een goede score en bij vijf is er sprake van een slechte score. Wanneer er wordt gekeken naar de totaalscore op de oogbaltest, kon er een minimale score behaald worden van 15 en een maximale score van 45.

Tootie Launcher (; van Eijk-Looijmans, 2007). Een van de doelen van de Tootie Launcher is het vaststellen van de perceptueel-motorische vaardigheden van leerlingen. Een Tootie is een soort pittenzakje van ongeveer 11 bij zes centimeter en een Launcher is een soort wipplank. Bij het gebruik van de Tootie Launcher was het de bedoeling dat de leerling het pittenzakje op het uiteinde van de Launcher plaatst en op het andere einde van de Launcher trapt zodat de Tootie de lucht in gaat. De enige instructie die tijdens deze activiteit van de Tootie Launcher werd gegeven, was: “Trap op de Launcher en kijk wat er gebeurt”. Wanneer de leerlingen uit zichzelf doorhadden wat de bedoeling was van het trappen op de Launcher (het proberen te vangen van de Tootie) en goed in staat waren om deze Tootie daadwerkelijk te vangen kregen de kinderen er een tootie bij. Mevrouw van Eijk-Looijmans bepaalde wanneer de leerlingen een Tootie erbij kregen. Alle deelnemende leerlingen hebben 20 minuten gewerkt met de Tootie Launcher en zijn opgenomen op video. Aan de hand van deze video-opnamen werd er een observatiesysteem opgesteld. Het observatiesysteem bestond uit 17 observatiecategorieën (Bijlage B). Per trap op de Launcher werden de 17 observatiecategorieën beoordeeld. In dit onderzoek werd de Tootie Launcher gebruikt om de mate van perceptueel-motorische koppeling vast te stellen. Er is gekozen voor drie observatiecategorieën waarvan vermoed werd dat deze samen de perceptueel-motorische koppeling meten, de samenwerking tussen waarnemen en bewegen. Dit zijn de observatiecategorieën: de kwaliteit van de trap, is deze gericht of ongericht, werd de baan van de Tootie gevolgd met de ogen na een trap op de Launcher en er is nagegaan of de leerlingen een vangpoging deden na een trap op de Launcher. De te behalen scores kunnen variëren tussen een score van zeven en score van drie. Hoe lager de score, hoe beter de kwaliteit van de perceptueel-motorische koppeling.

Afbeelding 1: De Tootie Launcher



Didactische onderzoekinstrumenten

Drie Minuten Test (DMT; Verhoeven, 1993). De DMT is een onderzoeksmiddel die de technisch leesprestaties meet. Normaal gesproken krijgt elke leerling driemaal een kaart voor zich met daarop 150 woorden. Kaart één bevat MKM woorden, kaart twee eenlettergrepige woorden met meerdere medeklinkers en kaart drie bevat meerlettergrepige woorden. Omdat dit onderzoek wordt gedaan rondom leerlingen van groep drie is alleen de eerste kaart afgenomen. Elke leerling kreeg een minuut de tijd om zoveel mogelijk woorden te lezen. Fout gelezen woorden werden niet mee geteld. Het aantal goed gelezen woorden in een minuut is de ruwe score en aan de hand van de ruwe score werd er een normscore berekend (A tot en met E) waarbij A een goede score inhoudt en E is een zwakke score. Om de leeskwiteit van de deelnemende leerlingen vast te stellen is er in dit onderzoek geen gebruik gemaakt van de normscore maar van het aantal goed gelezen woorden op de DMT. Scores konden binnen dit onderzoek variëren tussen de nul en de 150.

Schaal Vorderingen in Spellingsvaardigheid (SVS; Bosch, Gillijns, Krom en Moelands, 1991). De SVS is een onderzoeksinstrument die spellingvaardigheden onderzoekt. De leerlingen maakten een drietal woorddictees. Elk dictee bestaat uit ongeveer 30 woorden. Normaliter wordt er aan de hand van de scores op de drie dictees een vaardigheidsscore berekend, waarna een normscore vastgesteld kan worden. Om de spellingskwiteit in dit onderzoek vast te stellen, werd er gebruikgemaakt van het aantal goed geschreven woorden van alle drie de dictees samen. In dit onderzoek kon er een maximale score behaald worden van 63 en een minimale score van nul.

Tempo-Test-Rekenen (TTR; Teije de Vos, 1996). De TTR is bedoeld om inzicht te krijgen in het tempo waarin een leerling eenvoudige rekenkundige bewerkingen kan uitvoeren. De leerlingen kregen een blad met daarop 5 rijen met sommen. De leerlingen hebben in deze studie alleen de eerste rij, plussommen en de tweede rij, minussommen gemaakt. Per rij krijgen de leerlingen een minuut de tijd om zoveel mogelijk sommen te maken. De sommen hebben een oplopende moeilijkheidsgraad. Per rij wordt het aantal goed gemaakte sommen genoteerd en vervolgens worden de twee rijen bij elkaar opgeteld. Om de kwaliteit van de rekenprestaties vast te stellen werd er in dit onderzoek gebruik gemaakt van het totaal aantal goed gemaakte sommen op de TTR. In dit onderzoek konden de scores variëren tussen een maximale score van 80 en een minimale score van nul.

Procedure

De leerlingen die hebben deelgenomen aan het onderzoek, zijn in november 2007 begonnen met de activiteiten behorende bij de oogbaltest en Tootie Launcher. Voor deze activiteiten werden zij in tweetallen uit de klas gehaald. De oogbaltest voerden de leerlingen om de beurt uit en de activiteiten met de Launcher werden in tweetallen naast elkaar uitgevoerd. Vervolgens is in januari 2008 de M-abc (Smits-Engelsman, 1998) afgenomen. In februari zijn de didactische kwaliteiten (rekenen, lezen, spelling) van de deelnemers onderzocht.

Data-analyse

Omdat het meten van de oogbewegingen en perceptueel-motorische koppeling niet uitgevoerd is door gebruik te maken van gestandaardiseerde tests, wordt er in dit gedeelte uitgelegd hoe er tot een score voor deze twee motorische vaardigheden is gekomen. De kwaliteit van de oogbewegingen is met behulp van de oogbaltest vastgesteld. Van elke leerling is de kwaliteit van oogbeweging bepaald door per richting (links/rechts, boven/onder, rondje) de behaalde scores per observatiecategorie bij elkaar op te tellen. Om de totale kwaliteit van de oogbewegingen vast te stellen zijn de drie richtingen bij elkaar opgeteld. De kwaliteit van de perceptueel-motorische koppeling is bepaald door middel van de Tootie Launcher. Om de mate van perceptueel-motorische koppeling vast te stellen is eerst de gemiddelde score per observatiecategorie (kwaliteit trap, oogvolgbeweging en vangpoging) per leerling berekend. Vervolgens zijn per leerling de gemiddelden bij elkaar opgeteld. Deze som bepaalde de kwaliteit van perceptueel-motorische koppeling.

Resultaten

De resultaten vallen uiteen in drie delen. Eerst wordt er nagegaan wat invloed is van de motorische vaardigheden: fijne motoriek, grove motoriek, oogbeweging en perceptueel-motorische koppeling op lezen. Vervolgens wordt er onderzocht of deze motorische vaardigheden van invloed zijn op de spellingprestaties. Ten slotte wordt er bekeken wat de invloed van de motorische vaardigheden is op de rekenprestaties.

Tabel 2: Beschrijvende gegevens van de onderzochte variabelen

	Fijne motoriek	Grove motoriek	P-M koppeling	Oogbeweging	Lezen	Spelling	Rekenen
Minimum	2.7	4.8	5.2	32	8	32	5
Maximum	0	0	6.0	45	71	62	34
Gemiddelde	.6	1.2	5.8	39.4	30.8	55.4	18.2
SD	.8	1.2	.2	3.7	18.7	6.5	6.8

Noot: De maximaal te behalen score van fijne en grove motoriek was 0, van perceptueel-motorische koppeling was 7, van oogbeweging was 45, van lezen was 150, van spelling was 63 en van rekenen was 80.

De minimale score bij fijne en grove motoriek was 5, bij perceptueel-motorische koppeling 3, bij oogbeweging 15 en bij de overigen (lezen, spelling en reken) 0

De relatie tussen fijne en grove motoriek, oogbeweging en perceptueel-motorische koppeling

Om de invloed van motorische vaardigheden op leerprestaties na te gaan wordt er in deze studie gebruik gemaakt van een meervoudige regressieanalyse. Het is bij een meervoudige regressieanalyse belangrijk dat de onafhankelijke variabelen. Fijne motoriek, grove motoriek, perceptueel-motorische koppeling en oogbeweging onderling niet al te sterk correleren. Wanneer dat wel het geval is meten de beide variabelen ongeveer hetzelfde en is het niet mogelijk om van iedere variabele apart het effect te bepalen. Als er correlaties van ≥ 0.9 in het model voorkomen, moet er een van beide weggelaten worden. Uit Tabel 3 blijkt dat er wel onderlinge correlaties zijn gevonden, maar deze correleren niet dermate sterk om een van de variabelen buiten het model te laten.

Tabel 3. De Correlaties tussen de onafhankelijke variabelen

	Fijne motoriek	Grove motoriek	oogbewegingen	P-M koppeling
Fijne motoriek	1			
Grove motoriek	.22	1		
oogbewegingen	-.16	-.37*	1	
P-M koppeling	-.27	-.42**	-.10	1

* $p < .05$ ** $p < .01$

Motorische vaardigheden als voorspeller voor leesprestaties

Om vast te stellen of de motorische onderdelen: fijne motoriek, grove motoriek, oogbewegingen en perceptueel-motorische koppeling van invloed zijn op leesprestaties is er eerst gebruik gemaakt van een meervoudige regressieanalyse volgens de standaard methode.

Tabel 4: Meervoudige regressieanalyse volgens de standaard-methode voor leesprestaties, voorspelt uit motorische vaardigheden

	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Beta</i>	<i>p</i>
Fijne motoriek	-3.40	4.08	-.15	.41
Grove motoriek	-4.88	3.13	-.33	.13
Oogbeweging	.204	.95	.04	.83
P-M koppeling	-5.53	17.14	-.07	.75

$R^2 = .14$

Tabel 4 laat zien dat wanneer alle motorische vaardigheden tegelijk aan het model worden toegevoegd, er geen motorische vaardigheden zijn die significant invloed hebben op de scores wat betreft leesprestaties.

Tabel 5: Meervoudige regressieanalyse volgens de stapsgewijze methode voor leesprestaties, voorspelt uit motorische vaardigheden

	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Beta</i>	<i>p</i>
Grove motoriek	-5.2	2.4	-.35	.04

$R^2 = .12$

In Tabel 5 is te zien dat wanneer er stapsgewijs variabelen aan het model worden toegevoegd alleen de vaardigheid grove motoriek een significante bijdrage levert aan leesprestaties ($\beta = -5.2, p = .04$). Wanneer de overige vaardigheden (fijne motoriek, oogbeweging en perceptueel-motorische koppeling) aan het model met grove motoriek worden toegevoegd, verdwijnt deze significante bijdrage. Deze drie vaardigheden hebben geen significante invloed op leesprestaties.

Motorische vaardigheden als voorspeller voor spellingprestaties

Wat is de invloed van de verschillende motorische onderdelen op de spellingprestaties? Ook deze onderzoeksvraag is eerst onderzocht met behulp van een meervoudige regressieanalyse volgens de standaard-methode.

Tabel 6: Meervoudige regressieanalyse volgens de standaard methode voor spellingprestaties, voorspelt uit motorische vaardigheden.

	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Beta</i>	<i>p</i>
Fijne motoriek	-2.98	1.23	-.37	.02
Grove motoriek	-2.00	.95	-.38	.04
Oogbeweging	.21	.28	.12	.46
P-M koppeling	-.25	5.19	-.01	.96

$R^2 = .39$

Tabel 6 laat zien wat er gebeurt als alle motorische vaardigheden tegelijk in het model worden opgenomen. De motorische vaardigheden oogbeweging en perceptueel-motorische koppeling hebben geen significante invloed op de behaalde spellingscores. Echter hebben de scores op de variabelen grove motoriek ($\beta = -2.00, p = .04$) en fijne motoriek ($\beta = -2.98, p = .02$) wel een significante invloed op de variabele spellingprestaties.

Tabel 7: Meervoudige regressieanalyse volgens de stapsgewijze methode voor spellingprestaties, voorspelt uit motorische vaardigheden.

Model 1	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Beta</i>	<i>p</i>
Grove motoriek	-2.58	.810	-.49	.00

$R^2 = .24$

Model 2	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Beta</i>	<i>p</i>
Grove motoriek	-2.21	.76	-.42	.01
Fijne motoriek	-3.06	1.16	-.38	.01

$R^2 = .38$

Vervolgens is er gebruik gemaakt van een stapsgewijze meervoudige regressieanalyse. Tabel 7 geeft aan dat na een stapsgewijze methode eerst grove motoriek aan het model wordt toegevoegd vanwege de grootste significantie ($\beta = -2,58$, $p = .001$). Grove motoriek verklaart het grootste deel van de variantie ($R^2 = .24$). Wanneer fijne motoriek aan het model wordt toegevoegd, is te zien deze twee vaardigheden samen een significante bijdrage leveren op spellingsprestaties ($R^2 = .38$). De overige twee vaardigheden, oogbeweging en perceptueel-motorische koppeling hebben geen significante invloed op spellingprestaties, wanneer de unieke bijdrage wordt nagegaan.

Motorische vaardigheden als voorspeller voor rekenprestaties

Er is eveneens gebruik gemaakt van een meervoudige regressieanalyse volgens de standaardmethode om vast te stellen of de motorische vaardigheden van invloed zijn op rekenprestaties.

Tabel 8: Meervoudige regressieanalyse volgens de standaard methode voor rekenprestaties, voorspelt uit motorische vaardigheden.

	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Beta</i>	<i>p</i>
Fijne motoriek	2.23	1.66	.24	.19
Grove motoriek	-1.06	1.19	-.19	.31
Oogbeweging	.45	.36	.25	.23
P-M koppeling	-2.10	6.48	-.07	.75

$R^2 = .16$

Uit de resultaten die weergegeven zijn in Tabel 8 valt op dat geen enkele motorische vaardigheid een significant effect heeft op de rekenprestaties, wanneer alle motorische vaardigheden tegelijk worden ingevoerd. Vervolgens zijn ook hier de variabelen stapsgewijs ingevoerd. Hieruit bleek echter dat geen van deze motorische vaardigheden een unieke bijdrage levert op de rekenprestaties van de deelnemende leerlingen.

Discussie

Wat is de invloed van motoriek op leerprestaties? Deze vraag is in dit onderzoek nagegaan. Motoriek en leerprestaties zijn in deze studie uitgesplitst in verschillende vaardigheden. Zo is er in de eerste onderzoeksvraag bekeken wat de invloed is van motorische vaardigheden op leesprestaties. Wat opvalt is, dat alleen grof motorische vaardigheden significant van invloed zijn op leesprestaties wanneer de unieke bijdrage van de vaardigheden wordt nagegaan. De overige motorische vaardigheden, fijne motoriek, perceptueel-motorische koppeling en oogbeweging blijken geen significante bijdrage te leveren aan leesprestaties. In de tweede onderzoeksvraag is er onderzocht welke specifieke motorische vaardigheden van invloed zijn op spellingprestaties. Het blijkt dat zowel fijne als grove motoriek een significante bijdrage leveren op spelling. Dit in tegenstelling tot perceptueel-motorische koppeling en oogbeweging. Wat betreft de invloed van motoriek op rekenprestaties, is er in deze studie geen enkel significant effect gevonden. De motorische vaardigheden, grove motoriek, fijne motoriek, perceptueel-motorische koppeling en oogbeweging blijken geen invloed te hebben op de rekenprestaties.

Uit verschillende studies blijkt dat er een relatie is tussen motorische problemen en leesprestaties (Dewey e.a.2002); (Dewey & Kaplan, 1994); (Kaplan e.a. 2001). Uit de onderzoeksresultaten van dit onderzoek blijkt dat de specifieke vaardigheid, grove motoriek van invloed is op leesprestaties. Dewey en Kaplan (1994) toonden dit eveneens aan. Zij onderzochten drie onderzoeksgroepen met motorische problemen. Eén ervan bestond uit kinderen met grof motorische problemen, die significant meer problemen hadden op het gebied van lezen in vergelijking met de controlegroep. Fijne motorische vaardigheden blijken in dit onderzoek geen effect te hebben op leesprestaties. Dit in tegenstelling tot de onderzoeksresultaten van White, Milne, Rosen, Hansen, Swettenham, Frith en Ramus (2006). Zij laten zien dat dyslectische kinderen significant zwakkere fijn motorische vaardigheden hebben, gemeten met de vaardigheid, kralen rijgen, dan niet-dyslectische kinderen. Het verschil kan zijn ontstaan doordat White, e.a. (2006) de resultaten van twee fijn motorische subtesten afzonderlijk nagaan en in deze studie de fijne motoriek in zijn geheel is onderzocht. De fijne motoriek bestaat in deze studie uit de behaalde normscore op drie subtesten tezamen waaronder de subtest 'kralen rijgen'. Het zou kunnen zijn dat er evenals in de studie van White, e.a. (2006) een significant effect ontstaat wanneer er zou worden gekeken naar de invloed van de drie fijn motorische subtesten apart. Wellicht wordt hier eveneens de invloed van kralen rijgen op leesprestaties gevonden. Tegen de lijn van verwachting in, is er in deze

studie geen invloed van oogbeweging op leesprestaties gevonden. Anderen hebben laten zien dat verschillende parameters van oogbewegingen invloed hebben op de leessnelheid (Sovik, e.a. 2000). De oogbeweging-parameters, de gemiddelde fixatie, aantal progressieve knippering, aantal regressieve knippering en het gemiddelde aantal woorden dat wordt gelezen tijdens een fixatie, zijn onderzocht door middel van een systeem dat oogbewegingen tijdens het lezen van een tekst registreert. Sovik, e.a. (2006) gaan eerst na welke van de vier verschillende oogbeweging-parameters voorspellers zijn voor leessnelheid, tijdens het stillezen. Alle vier de parameters tezamen, blijken een significante bijdrage te leveren aan de leessnelheid tijdens het stillezen. Wanneer de unieke bijdrage van elk van de vier parameters wordt nagegaan blijken alleen de parameters, gemiddelde fixatie, aantal regressieve knippering en het gemiddelde aantal woorden dat wordt gelezen tijdens een fixatie een voorspeller te zijn voor leessnelheid tijdens het stillezen. Naast de leessnelheid tijdens stillezen is ook de leessnelheid tijdens hardop lezen nagegaan. Hier leveren ook alle vier de parameters tezamen een significante bijdrage, maar wanneer de unieke bijdrage wordt bekeken blijken alleen de gemiddelde fixatie en aantal regressieve knippering invloed te hebben. Sovis e.a (2006) zijn in vergelijking met dit onderzoek uitgebreid op de invloed van de verschillende parameters ingegaan. In deze studie is er gebruik gemaakt van oogbeweging in het algemeen. Wanneer er net als in de studie van Sovis e.a. (2006) naar de invloed van de verschillende parameters (observatiecategorien) afzonderlijk zou worden gekeken, kan er misschien een bijdrage van een van de parameters vastgesteld worden. Ook zijn er in deze studie andere parameters voor het vaststellen van de oogbeweging gebruikt dan in het onderzoek van Sovis e.a. (2006). In deze studie wordt vooral een vloeiende oogbeweging, zonder het meebewegen van verschillende lichaamsdelen van belang geacht voor goede leesprestaties. Sovis e.a. (2006) keken naar andere aspecten van oogbewegingen. Ook in het onderzoek van Goldstein en Britt (1994) wordt de relatie van visueel-motorische vaardigheden met lezen aangetoond. Hoe de visueel-motorische vaardigheden en leesprestatie in deze studie onderzocht zijn is niet duidelijk.

De relatie tussen motoriek en spellingsproblemen is aangetoond in studies van Dewey e.a. (2002) en Dewey en Kaplan (1994). Dewey en Kaplan (1994) toonden evenals in dit onderzoek de invloed aan van grove motoriek op spellingsproblemen. Zoals hierboven reeds is genoemd, werden in deze studie drie groepen met verschillende soorten motorische problemen vergeleken met een controlegroep. Een van deze groepen had grof motorische problemen, deze groep verschilde met de controlegroep wat betreft spellingprestaties. De vaardigheden oogbewegingen en perceptueel-motorische koppeling hebben geen significante

invloed op de spellingsresultaten van de leerlingen. Dat oogbeweging geen invloed heeft op spelling wordt ondersteund door de resultaten uit het onderzoek van Goldstein en Britt (1994). Zij laten in hun studie zien dat visuele motoriek geen significante bijdrage levert aan spelling scores. Wat opvalt in het huidige onderzoek is dat fijne motoriek wel invloed heeft op spellingprestaties maar niet op leesprestaties. Dit kan verklaart worden doordat er bij spelling, in tegenstelling tot lezen, gebruik moet worden gemaakt van fijn motorische vaardigheden. Rodger, Ziviani, Watter, Ozanne, Woodyatt en Springfield (2003) toonden aan dat 31% van de DCD gediagnosticeerde kinderen een ongewone penhouding hanteert. Deze ongewone penhouding kan een oorzaak zijn van een onvoldoende ontwikkelde fijne motoriek. Voor deze kinderen is het waarschijnlijk problematisch om bepaalde woorden netjes op papier te krijgen waardoor de kans op fouten groter is. Ook kan er verondersteld worden dat kinderen met een ongewone pengreep eerder een vermoeide hand krijgen. Dit kan leiden tot slordigheidfouten tijdens een dictee waarbij veelal een lange tijd geschreven moet worden.

Dewey en Kaplan (1994) laten in hun onderzoek zien dat kinderen met motorische problemen significant mindere prestaties halen op het gebied van rekenen. Voorafgaande aan dit onderzoek werd verwacht dat de vaardigheden, grove en fijne motoriek en oogbewegingen een voorspeller zouden zijn voor rekenprestaties. In deze studie wordt de invloed van grove motoriek op rekenprestaties niet aangetoond, maar door Dewey en Kaplan (1994) wordt deze relatie wel gevonden. De groep met de grof motorische problemen blijken meer problemen te hebben op het gebied van rekenen dan de groep zonder motorische problemen. Omdat er in deze studie evenals in de studie van Dewey en Kaplan (1994) wel een relatie is gevonden tussen grove motoriek en lezen en grove motoriek en spelling, lijkt het verschil in onderzoeksresultaten veroorzaakt te worden door een verschillende manier van het vaststellen van de rekenprestaties. Dewey en Kaplan (1994) verzamelden hun gegevens over lees-, spelling-, en rekenprestaties door middel van de WRAT-R. De rekenprestaties werden in deze test vastgesteld door het maken van verschillende berekeningen op schriftelijke en mondelinge wijze. Dit is niet in overeenstemming met de manier waarop in deze studie het rekenniveau is vastgesteld. Het lijkt erop dat tijdens de afname WRAT-R, het voorstellingsvermogen meer op de proef wordt gesteld dan bij de TTR. Bij de afname van verschillende berekeningen kan er voorondersteld worden dat er op meer verschillende fronten voorstellingsvermogen en dus ervaring op motorisch gebied nodig is. Zoals Piaget aangeeft in zijn ontwikkelingstheorie zijn sensomotorische ervaringen van invloed op de cognitieve ontwikkeling (Wadsworth, 1984). Ook Pijning (1978) geeft aan dat motorische vaardigheden een bijdrage leveren aan leerprestaties. Door het ervaren van bijvoorbeeld

rekenopgaven met je hele lichaam, gaan deze opgaven meer leven en krijgen ze betekenis. Luo, Jose, Huntsinger en Pigott (2007) lieten, in tegenstelling tot deze studie, zien dat de mate van fijne motoriek bijdraagt aan de prestaties op rekenen. Deze relatie is vastgesteld bij leerlingen uit de kleutergroep. Omdat de meeste kleuters vrijwel niet in staat zijn om rekenkundige bewerkingen te maken, hebben Luo e.a. (2007) gekeken naar verschillende rekenaspecten. Zo werd er onder andere nagegaan of de kinderen tot tien konden tellen, de cijfers één tot en met tien konden herkennen en of ze de geometrische vormen konden benoemen. Daarnaast werd er gekeken in hoeverre de kinderen nog verder konden tellen dan tien, of ze een bepaald ritme uit een patroon konden halen en of de leerlingen twee objecten konden vergelijken qua grootte. Ook werd er gekeken of de kinderen bepaalde cijfers in de goede volgorde konden plaatsen en of ze sommen tot en met tien konden maken. Ten slotte werd er nagegaan of de kleuters konden delen en vermenigvuldigen. Er werd gebruik gemaakt van blokjes en pen en papier. De fijn motorische vaardigheden zijn door Luo e.a. (2007) net als in deze studie onderzocht door middel van drie subtesten. Wel gebruiken Luo e.a. (2007) een ander soort subtesten. Zo moesten de leerlingen een rij maken met blokjes van een centimeter en moesten de leerlingen detailgericht een persoon tekenen. Ook werd er aan de kinderen gevraagd om vijf eenvoudige figuren na te tekenen. Het valt vooral op dat wat het vaststellen van de rekenvaardigheden betreft er uitgebreider onderzoek is gedaan dan in deze studie en wordt er een algemener beeld verkregen van de rekenprestaties, wat van invloed kan zijn op de onderzoeksresultaten. Net als in het onderzoek van Dewey en Kaplan (1994) wordt er door Luo e.a. (2007) uitvoeriger nagegaan wat het rekenniveau is van de leerlingen. Ook in het onderzoek van Luo e.a. (2007) kan er dus verondersteld worden dat er een uitgebreider beroep wordt gedaan op het voorstellingsvermogen van de leerlingen. Omdat er verschillende soorten opgaven worden voorgelegd, wordt het voorstellingsvermogen op verscheidende manieren op de proef gesteld. Hier komt wederom de relatie tussen sensomotorisch gedrag en motorische vaardigheden naar voren en de bijdrage die motorische vaardigheden leveren op leerprestaties. Daarnaast kan verondersteld worden dat er een sterkere relatie is tussen fijne motoriek en rekenopgaven wanneer er, net als in de studie van Luo e.a. (2007), gemanipuleerd moet worden met blokjes omdat hiervoor fijn motorische handelingen nodig zijn. Naast grove motoriek en fijne motoriek was de verwachting dat oogbeweging van invloed zou zijn op rekenprestaties, dit naar aanleiding van het onderzoek van Goldstein en Britt (1994). Zij toonden met hun onderzoek namelijk aan dat visueel-motorische vaardigheden van invloed zijn op rekenprestaties. Omdat de methode in de studie van Goldstein en Britt (1994) beknopt is uitgelegd kan er niet worden ingegaan op de verschillen

tussen deze studie en die van Goldstein en Britt (1994). Straaten (2008) laat ook zien dat er een significante correlatie is tussen de oogbeweging en rekenen. Straaten (2008) gaat in haar onderzoek uitgebreider in op de resultaten van de oogbaltest, die ook in deze studie is gebruikt. Per richting (links/rechts, boven/onder, rondje) wordt er nagegaan wat de relatie is met rekenprestaties. De resultaten laten zien dat de richting, links/rechts, significant samenhangt met rekenprestaties. De in eerder genoemde onderzoeken gevonden conclusies, worden in deze studie niet gevonden.

Beperkingen & vervolgonderzoek

Naar aanleiding van voorafgaand onderzoek (Goldstein en Britt, 1994; Sovik, e.a., 2000) valt op dat de kwaliteit van de oogbewegingen in dit onderzoek op lezen en rekenen niet wordt aangetoond. De reden hiervoor kan zijn dat het observatiesysteem van de oogbaltest niet meet wat er verondersteld wordt. Er is weinig spreiding gevonden tussen de behaalde scores op de oogbaltest, terwijl er op de video-opnamen wel degelijk een groot verschil te zien was tussen de mate van oogbewegingen door de kinderen. Ook de invloed van vaardigheid perceptueel-motorische koppeling op leerprestaties wordt niet gevonden. Het kan zijn dat de drie observatiecategorieën die voor dit onderzoek zijn gekozen niet goed genoeg zijn om de mate van perceptueel-motorische koppeling vast te stellen. Tevens is er nauwelijks een spreiding van de behaalde resultaten te zien. Anders gezegd, het is van belang om in vervolgonderzoek de validiteit van deze twee nieuwe onderzoeksmiddelen na te gaan.

Perceptueel-motorische ontwikkeling wordt door Kephart (1973) genoemd als een voorspeller voor leerprestaties. In deze studie is een deel van de perceptueel-motorische ontwikkeling onderzocht in verband met leerprestaties, namelijk de perceptueel-motorische koppeling. Kephart (1973) geeft aan dat naast de perceptueel-motorische koppeling ook de ordening van tijd en ruimte invloed heeft op het leerniveau. Voor vervolgonderzoek is het een idee om naast de perceptueel-motorische koppeling ook de ordening van tijd en ruimte na te gaan, om zo een totaal beeld te krijgen van de perceptueel-motorische ontwikkeling. Eerder werd ook gesteld dat de perceptueel-motorische koppeling vooral bijdraagt aan het gedrag in de klas. In toekomstig onderzoek zou nagegaan kunnen worden of er een relatie bestaat tussen perceptueel-motorische koppeling en de mate van zelfstandigheid in de klas.

Het voorafgaande onderzoek is uitgevoerd binnen een reguliere basisschool. Voor toekomstig onderzoek is het interessant om het effect te onderzoeken van motoriek op leerprestaties binnen een SBO school. Omdat er op dit soort scholen veelal leerlingen met leerproblemen voorkomen, wordt er een sterkere relatie verwacht tussen motoriek en

leerprestaties. Omdat er in de literatuur vaker verbanden zijn gevonden tussen motoriek en rekenprestaties, is het voor het vaststellen van het niveau van de rekenvaardigheid interessant om in vervolgonderzoek gebruik te maken van een ander soort rekentest. In eerdere onderzoeken, waar wel een relatie is aangetoond tussen motoriek en rekenen, is gebruik gemaakt van uitgebreidere rekentesten dan in deze studie het geval was. Dewey en Kaplan (1994) en Luo e.a. (2007) hanteerden in hun studie rekentesten die een uitvoeriger beroep doen op het voorstellingsvermogen van leerlingen, hiervoor is motorische ervaring nodig. Daarnaast is het voor vervolgonderzoek aantrekkelijk om meer specifiek in te gaan op de motorische kwaliteiten. Zo kan de invloed van de specifieke kwaliteiten die gemeten zijn door de verschillende subtesten van de M-abc (Smits-Engelsman, 1998) nagegaan worden. Tevens kan de invloed van oogbeweging en perceptueel-motorische koppeling bekeken worden wanneer de onderscheiden observatiecategorieën apart worden geanalyseerd.

In deze studie is er gebruik gemaakt van de Tootie Launcher om de perceptueel-motorische koppeling vast te stellen, omdat de verwachting was dat deze koppeling invloed zou hebben op de leerprestaties. Volgens van Eijk-Looijmans (2007) kan dit Tootie materiaal eveneens gebruikt worden voor het verbeteren van de leerprestaties, door middel van de Tootie-training. Aangezien televisie kijken en computeren tegenwoordig een belangrijke rol spelen in het leven van kinderen, waardoor zij steeds passiever worden, is de kans groot dat bepaalde vaardigheden niet voldoende ontwikkeld worden. Voorbeelden hiervan zijn: goed waar kunnen nemen, doelgerichtheid, uithoudings- en doorzettingsvermogen, kunnen structureren, planmatig iets aan kunnen pakken, ontwikkeling van getalbegrip, enzovoort. Deze vaardigheden vallen samen onder het kopje, zelfgenererend leervermogen. Een goed zelfgenererend leervermogen en een optimale motorische en visuele ontwikkeling stellen kinderen beter in staat om aan de eisen die het schoolse leren van hen vraagt te voldoen. Tijdens de Tootie-training wordt er door middel van motorische activiteiten, kinderen geleerd om zelfstandig een leerproces aan te gaan. Van belang is om aan te sluiten bij de beginsituatie van het kind, waardoor er een gevoel van competentie ontwikkeld wordt. Door het uitvoeren van activiteiten op de Tootie Launcher kan volgens van Eijk-Looijmans (2007) het zelfgenerend leervermogen verbeterd worden, wat van invloed is op schoolse vaardigheden. Als tijdens een trap de Tootie bijvoorbeeld niet hoog genoeg komt om hem te kunnen vangen, moet het kind zelf erachter komen dat hij of zij wat harder moet trappen. Op deze manier start het kind zelfstandig het leerproces. Voor vervolgonderzoek is het interessant om na te gaan in welke mate de leerprestaties veranderen als gevolg van het aanleren van motorische vaardigheden. Vooral wanneer er voor en tijdens het uitvoeren van de oefening modellen te

zien waren. In een vervolgstudie kan er gekeken worden of de motorische vaardigheden van leerlingen verbeteren aan de hand van model leren en welke gevolgen dit heeft voor de leerprestaties.

Dat bewegen goed is voor de gezondheid weet men, maar over het belang van bewegen op leerprestaties is nog niet veel bekend. Ook in het onderwijs wordt hier veelal niet bij stilgestaan. Aan vakken zoals gymnastiek en dans wordt vaak minder tijd en aandacht besteed dan aan bijvoorbeeld lezen, rekenen en spelling. Bewustwording bij leerkrachten over de invloed van motoriek op leerprestaties is nodig om bewegen een grotere rol te laten spelen binnen het onderwijs. Niet alleen de vakken gymnastiek en dans zijn belangrijk, maar het voor de kwaliteit van het leerproces van belang om de didactische kennis te ervaren met het gehele lichaam tijdens bijvoorbeeld lezen, spelling en rekenen.

Referenties

- Beemen, L. van.(2001). *Ontwikkelingspsychologie*. Groningen:Wolters-Noordhoff.
- Both, K. (2005). Kinderen in beweging. *De wereld van het jonge kind*, 12, 181-121.
- Dewey, D., & Kaplan, B.J. (1994). Suptyping of developmental motor deficits. *Developmental neuropsychology*, 10, 265-284.
- Dewey, D.M., Kaplan, B.J., Crawford, S.G., & Wilson, N. (2002). Developmental coordination disorder: Associated problems in attention, learning, and psychosocial adjustment. *Human movement science*, 21, 905-918.
- Eijk- Looijmans, T. (2005-2006). *Het zelf-genererende leervermogen*. Een vergeten aspect in het leerproces en waarom spelen en beweging, in het bijzonder met Tooties, uitermate belangrijk zijn.
- Eijk- Looijmans, T. (2007). *Learning To Learn. How to use Tooties to teach basic learning skills and self-generated learning abilities through movement*. Eindhoven: Spelen moet! In press.
- Goldstein, D.J. & Britt, T.W. (1994). Visual-motor coordination and intelligence as predictors of reading, mathematics, and written language ability. *Perceptual and motor skills*, 78, 819-823.
- Groot, R. de. *Functionele optometrie en leerproblemen*. Verkregen op 28 juli 2008. <http://www.dyslexiepagina.nl/Literatuur.htm>.
- Kalverboer, A.F. (1996). *De nieuwe buitenbeentjes*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Kaplan, B.J., Dewey, D.M., Crawford, S.G., & Wilson, N. (2001). The term comorbidity is questionable value in reference to developmental disorders. *Journal of learning disabilities*, 34, 555-565.
- Kephart, N.C. (1973). *Hekkesluiters 1*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Laan, H. van der. (1973). *Leren lezen, schrijven en rekenen*. Groningen: H.D. Tjeenk Willink bv.
- Luo, Z., Jose, P.E., Huntsinger, C.S., & Pigott, T.D. (2007). Fine motor skills and mathematics achievement is East Asian American and European American kindergartners and first graders. *The British psychological society*, 25, 595-614.
- Maloy, C.F. ,& Sattler, J.M. (1979). Motor and cognitive proficiency of learning disabled and normal children. *The journal of school psychology, Inc.*, 17, 3.
- Pijning, H.F. (1978). *Motoriek en leren*. Groningen: Wolters-Noordhoff.

- Rodger, R., Ziviani, J., Watter, P., Ozanne, A., Woodyatt, G., & Springfield, E. (2003). Motor and functional skills of children with developmental coordination disorder: A pilot investigation of measurement issues. *Human movement science, 22*, 461-478.
- Sovis, N., Arntzen, O., & Samuelstuen, M. (2000). Eye-movement parameters and reading speed. *Reading and Writing, 13*, 237-255.
- Straaten, I. (2008). Rekenprestaties: de invloed van motoriek en executieve functies.
Rekenprestaties: de invloed van motoriek en executieve functies.
- Wadsworth, B.J. (1984). *Piaget's theory of cognitive and affective development*. New York & London: Longman.
- White, S., Milne, E., Rosen, S., Hansen, P., Swettenham, J., Frith, U., & Ramus, F. (2006). The role of sensimotor impairments in dyslexia: a multiple case study op dyslexic children. *Developmental science, 9*, 237-269.
- Woodard, R.J., & Surburg, P.R. (1997). Fundamental gross motor skill performance by girls and boys with learning disabilities. *Perceptual and motor skills, 84*, 867-870.

Bijlage A

Observatiecategorieën behorende bij de activiteiten op de oogbaltest

Per richting (links/rechts, boven/onder, rondje) zijn de volgende punten geobserveerd:

	1	2	3	4
Wat is de kwaliteit van de oogbeweging?	Geen beweging	Sterk schokkend	Licht schokkend	Vloeiend
Is het kind zo af en toe de bal kwijt?	Ja	Nee		
Is er beweging rond mond en kaak?	Sterke mate	Enige mate	nee	
Beweegt het kind het hoofd mee?	Sterke mate	Enige mate	nee	
Beweegt het kind het lijf mee?	Sterke mate	Enige mate	nee	

Bijlage B

Observatiecategorieën behorende bij de activiteiten op de Tootie Launcher

Klaagt over moeheid, stoort ander lichamenlijk of met Tootie(s) etc.?	ja	nee		
Trapwijze	1 been	2 benen	anders	
Aanloop	ja	nee		
Kwaliteit van de trap	gericht	ongericht		
Heeft proefleider de Tooties achterelkaar geplaatst of laten stapelen?	stapelen	Achter elkaar	anders	n.v.t.
Tootievolgordeprobleem	ja	nee		n.v.t.
Tootie(s) op juiste plek	ja	nee		
Tooties netjes gestapeld	ja	nee		n.v.t.
Oogvolgbeweging	volgt	volgt niet	dekt ogen af	
Ziet het kind waar Tootie is geland?	ja	nee		n.v.t.
Vangpoging	ja	nee		
Kwaliteit vangpoging	gericht	ongericht		n.v.t.
Aantal Tooties op de plank				
Aantal Tooties gevangen				
Gebruik gemaakt van mandje	ja	nee		
Gevolg van vangen of vangpoging	blijft staan	valt	gaat liggen	n.v.t.
Afkijken/ nabootsen van maatje	ja	nee		