

Universiteit Utrecht



De Invloed van Motoriek en Exploratiedrag op het Ruimtelijk Inzicht in het Tweede Levensjaar

Masterthesis

Universiteit Utrecht

Departement Pedagogische Wetenschappen

Masterprogramma Orthopedagogiek

8 juni 2015

Auteur: A. I. S. Besemer, 3667596

Onder begeleiding van: J. E. van 't Noordende, MSc

Tweede beoordelaar: Dr. W. D. Schot

Voorwoord

Beste lezer,

Voor u ligt de masterscriptie waarin ik het onderzoek beschreven heb naar de relatie tussen motorische vaardigheden, exploratiegedrag en ruimtelijk inzicht bij peuters van 15 maanden oud. Deze masterscriptie is een belangrijk werk waarmee ik de masteropleiding orthopedagogiek aan de universiteit Utrecht afsluit. Ik heb met veel plezier en interesse gedurende 10 maanden gewerkt aan dit onderzoek. Graag bedank ik mijn begeleidster Jaccoline van 't Noordende voor al haar kritische vragen en constructieve feedback. Bovendien vond ik het leuk om deel uit te mogen maken van een longitudinaal onderzoek. Ik heb op die manier een kijkje in de keuken gekregen van het leven als wetenschappelijk onderzoeker. Voor die ervaring ben ik dankbaar. Tot slot gaat mijn dank uit naar alle kinderen en ouders die medewerking hebben verstrekt waardoor dit onderzoek mogelijk is geworden.

Utrecht, 8 juni 2015

Anaïs Besemer

Samenvatting

Dit onderzoek had als doel te bepalen of grove en fijne motoriek van invloed zijn op het ruimtelijk inzicht bij peuters van 15 maanden oud en of exploratiegedrag hierin een mediator is. Aan dit onderzoek hebben 36 kinderen deelgenomen met een leeftijd van 15 maanden. De scores van de participanten op de 'Ages and Stages Questionnaire-3' zijn gebruikt om de fijne en grove motorische vaardigheden te meten. Het exploratiegedrag is onderverdeeld in exploratie van objecten en exploratie van ruimten. Daarnaast is onderzocht of het wel of niet beheersen van de mijlpaal 'langdurig lopen zonder ondersteuning' van invloed is op de exploratie van ruimte. Zoals verwacht is de mijlpaal 'langdurig lopen zonder ondersteuning' van invloed op het ruimtelijk inzicht. Daarentegen waren de fijn motorische vaardigheden niet van invloed op ruimtelijk inzicht. Wel werd een significante relatie gevonden tussen de fijne motoriek en de diversiteit aan handelingen bij exploratie van objecten. Het verwachte mediatie-effect werd niet gevonden. Met het huidige onderzoek is een bijdrage geleverd aan de bestaande kennis over de samenhangende ontwikkelingsdomeinen motoriek, exploratie en ruimtelijk inzicht.

Trefwoorden: grove motoriek, fijne motoriek, exploratiegedrag, ruimtelijk inzicht

Abstract

The aim of the present study was to determine whether gross and fine motor skills predicted spatial cognition of young children and to determine if exploratory behavior was a mediating factor in this relation. This study included 36 participants of 15 months old. The results from the children on the 'Ages and Stages Questionnaire-3' were used to obtain information about their gross and fine motor skills. In addition, the influence of achieving the motor milestone 'long walking without support' on spatial cognition has been investigated. The exploratory behavior was divided into 'exploration of objects' and 'exploration of spaces'. As expected, the milestone 'long walking without support' predicted spatial cognition. Fine motor skills predicted the diversity of actions in the exploration of objects. In contrast, the mediation effect of exploratory behavior between the relationship of motor skills and spatial cognition was not found. This study contributed to the existing knowledge about the related development domains motor skills, exploratory behavior and spatial cognition.

Keywords: Gross and fine motor skills, exploratory behavior, spatial cognition

Invloed van Motoriek en Exploratie op het Ruimtelijk Inzicht in het Tweede Levensjaar

In de sociale wetenschappen is steeds meer belangstelling voor de embodiment benadering van cognitie en ontwikkeling. Volgens deze benadering ontstaat cognitie door de actieve interactie die het kind heeft met zijn of haar omgeving (Smith, 2005). Kinderen leren door middel van het exploreren over verbanden tussen objecten, ruimten en gebeurtenissen. Exploratie van objecten en ruimten is hiermee een belangrijke factor in de ontwikkeling van de ruimtelijke cognitie (Newcombe, 2002; Van Nes & Doorman, 2006) en daarmee lijkt exploratiegedrag een mediërende factor tussen motoriek en ruimtelijke cognitie. Motorische vaardigheden zijn van groot belang bij dit exploreren en het opdoen van leermogelijkheden (Fontanelle, Kahrs, Neal, Newton & Lockman, 2007; Smith, 2005; Smith & Gasser, 2005). Bovendien zijn betere motorische vaardigheden gerelateerd aan betere ruimtelijke cognitie (Murray et al., 2006; Piek, Dawson, Smith, & Gasson, 2008). Het is van belang een onderscheid te maken tussen de begrippen ‘ruimtelijke cognitie’ en ‘ruimtelijk inzicht’. In de wetenschappelijke literatuur worden verschillende definities gehanteerd waardoor interpretaties kunnen verschillen. In het huidige onderzoek wordt ruimtelijke cognitie als overkoepelend begrip gezien waar ruimtelijk inzicht een onderdeel van is. Ondanks aanwijzingen voor het exploratiegedrag als mediator, is onderbelicht in hoeverre de invloed van motoriek op het ruimtelijk inzicht verloopt *via* het exploratiegedrag. Bovendien zijn studies naar de rol van exploratie in het tweede levensjaar schaars (Oudgenoeg-Paz, Leseman, & Volman, 2014). Dit onderzoek richt zich daarom op de vraag: ‘Is er een relatie tussen de motorische ontwikkeling en ruimtelijk inzicht bij peuters van 15 maanden oud en is exploratiegedrag daarbij een mediërende factor?’ Beantwoording van deze vraag geeft aanzet tot het vroegtijdig signaleren en adequaat reageren op stagnaties in de samenhangende ontwikkelingsdomeinen motoriek, exploratie en ruimtelijk inzicht. Bovendien kan dit onderzoek behulpzaam zijn bij het ontwerpen van interventies ter bevordering van deze ontwikkelingsdomeinen.

Motoriek en Ruimtelijk Inzicht

Motorische vaardigheden worden omschreven als het vermogen bewegingen te coördineren en te controleren (Netelenbos, 2009). Het wordt gezien als een essentiële factor in de algemene ontwikkeling van jonge kinderen (Daunhauer, Coster, Tickle-Degnen, & Cermak, 2010; Von Hofsten, 2004). Bij het definiëren van de motorische vaardigheden wordt onderscheid gemaakt tussen grove en fijne motoriek. De grove motoriek zijn de grote gebaren zoals kruipen, lopen en balanceren (Rhemtulla & Tucker-Drob, 2011). De fijne motoriek

omvat de kleine bewegingen van handen en vingers zoals het oppakken van kleine voorwerpen, vasthouden tussen duim en wijsvinger en het sturen van een potlood op papier. Bovendien kan bij de fijne motoriek onderscheid gemaakt worden enerzijds de fijn motorische controle, zoals bij het bouwen van een blokkentoren en anderzijds het visueel-motorisch integreren van informatie zoals bij het natekenen van een complexe figuur (Rhemtulla & Tucker-Drob, 2011). De mijlpaal ‘langdurig lopen zonder ondersteuning’ is een belangrijke indicator voor de voortgang van de motorische ontwikkeling in het tweede levensjaar. Tussen de 12 en 18 maanden, gemiddeld rond de 15 maanden, wordt deze mijlpaal bereikt (Storvold, Aarethun, & Bratberg, 2013). In het huidige onderzoek wordt specifiek deze mijlpaal bekeken omdat de komst van lopen belangrijke voordelen met zich meebrengt voor de ontwikkeling van de ruimtelijke cognitie (Campos et al., 2000; Soska & Adolph, 2014).

Tot het ruimtelijk inzicht behoren zoal de vermogens oriënteren, (eigen) positie in ruimte voorstellen, inzicht in relatieve plaatsbepalingen en in groottes van vormen en figuren uit de omgeving (Van Nes & Doorman, 2006). Het zijn de mentale processen die het mogelijk maken te denken, visualiseren en interacteren met de omgeving en daarmee grip te krijgen op de buitenwereld (Medyckyj-Scott & Blades, 1992). Een manier om de ontwikkelingen van het ruimtelijk inzicht bij jonge kinderen in kaart te brengen, wordt voorgesteld door Örnkloo en Von Hofsten (2007). Deze onderzoekers suggereren dat taken waarbij voorwerpen op specifieke manieren geplaatst moeten worden op of in een ander voorwerp hiervoor geschikt zijn, zoals de vormenstoof. Deze visie berust op het gegeven dat kinderen tijdens het tweede levensjaar een fascinatie ontwikkelen voor het relateren van objecten aan elkaar: deksel op pot draaien, voorwerpen stapelen en in gaten stoppen. Bij het oplossen van dit soort ‘problemen’ met een vormenstoof komt twee- en driedimensionaliteit en het roteren van objecten aan de orde. Hoewel dit een goede graadmeter is voor de ontwikkeling van ruimtelijke inzicht in het tweede levensjaar (Örnkloo & Von Hofsten, 2007), zijn er geen andere studies die op deze manier het ruimtelijk inzicht onderzocht hebben.

Met het verwerven van motorische vaardigheden kunnen peuters zichzelf rondom objecten en ruimtes bewegen waarmee zij nieuwe inzichten opdoen over de ruimtelijke relaties tussen objecten, zichzelf en de omgeving (Oudgenoeg-Paz et al., 2014). Peuters gebruiken deze nieuwe cognities om ruimtelijke concepten te vormen (Sheya & Smith, 2011). Hoewel vele studies op verschillende manieren hebben laten zien dat motoriek een cruciale factor is in de ontwikkeling van ruimtelijke cognitie, is er slechts een enkele studie ingegaan op specifiek het ruimtelijk inzicht. Schwarzer en collega’s (2013) hebben de samenhang

tussen de motorische vaardigheid kruipen en het ruimtelijke inzicht onderzocht bij negen maanden oude baby's. De resultaten laten zien dat baby's die al ten minste twee weken konden kruipen, beter presteerden op mentale-rotatietaken in vergelijking tot baby's die nog niet konden kruipen (Schwarzer, Freitag, Buckel, & Lofruth, 2013). Bij deze relatie tussen motoriek en ruimtelijk inzicht kan de exploratie een mediërende rol spelen.

Onderzoeken naar een andere vorm van ruimtelijke cognitie, ruimtelijke geheugen, zijn daarentegen omvangrijk. Resultaten hebben laten zien dat peuters die zelfstandig kunnen lopen aanzienlijk succesvoller zijn in ruimtelijke zoektaken in vergelijking tot kinderen met minder of geen loopervaring (Clearfield, 2004; Thelen, Schöner, Scheier, & Smith, 2001). Op basis hiervan wordt verwacht dat zelfstandig lopen een positieve invloed heeft op het ruimtelijk inzicht. Tevens wordt verwacht dat betere fijne en grove motorische vaardigheden gerelateerd zijn aan een beter ruimtelijk inzicht.

Exploratie als Mediator

Bij deze invloeden van de motorische vaardigheden op het ruimtelijk inzicht, lijkt exploratie een cruciale factor. Via exploratie doen jonge kinderen op een speelse wijze onderzoek naar de objecten en ruimten om hen heen en verkrijgen zij op die manier informatieve feedback (Weisler & McCall, 1976). Tevens ontdekken zij hiermee oplossingen voor verschillende taken zoals het manipuleren van objecten en het voortbewegen in ruimte (Smith, 2005). Bij het definiëren van exploratie dient gekeken te worden naar enerzijds exploratie van objecten en anderzijds exploratie van ruimten. Objectexploratie zijn alle handelingen die kinderen met objecten verrichten zoals stapelen en verplaatsen (Belsky & Most, 1981). Onderzoek heeft uitgewezen dat kwantitatieve objectexploratie (aantal verschillende objectexploraties in tijd) bij 1-jarigen samenhangt met probleemoplossingsvaardigheden, terwijl kwalitatieve objectexploratie (moeilijkheidsgraad van exploratie: sabbelen, overpakken) nauwelijks samenhangt met probleemoplossingsvaardigheden (Caruso, 1993). In het huidige onderzoek worden de kwantitatieve objectexploratie verder onderzocht.

Exploratie van ruimten zijn alle voortbewegingen in de omgeving met als doel daarover informatie te verkrijgen. Naarmate peuters ouder worden krijgen zij een steeds betere controle over hun houding, wat ertoe bijdraagt dat zij steeds zelfstandiger, voor langere tijd en op nieuwe manieren kunnen exploreren (Adolph, Eppler, Marin, Weise, & Wechsler-Clearfield, 2000). Het ruimtelijk exploratiegedrag kan onderzocht worden door op verschillende plaatsen in de ruimte speelgoed neer te leggen en te observeren hoeveel en hoe vaak kinderen verschillende speelgoedplaatsen aandoen binnen een gegeven tijd. Pierce en Courchesne (2001) hebben op deze manier onderzoek gedaan en suggereerden dat beperkte

ruimtelijke exploratie leidt tot het missen van belangrijke leerervaringen en daarmee verminderde stimulering van de cognitieve ontwikkeling (Pierce & Courchesne, 2001) waaronder mogelijk ook het ruimtelijk inzicht.

Exploratie van objecten en ruimten is geen stabiele factor, maar wordt beïnvloed door de manier waarop een kind zijn of haar motorische vaardigheden kan inzetten (Piek et al., 2008; Smith, 2005). De exploratiemogelijkheden vergroten zich naarmate de motorische vaardigheden toenemen (Campos et al. 2000; Fontanelle et al., 2007; Gibson, 1988; Netelenbos, 2009). Hoewel de grove en fijne motoriek op beide vormen van exploratiegedrag van invloed zijn, is er een ruwe indeling te maken. Zo is grove motoriek voornamelijk bepalend bij de exploratie van ruimte (Storvold et al., 2013) en fijne motoriek gerelateerd aan exploratie van objecten (Carlson, Rowe, & Curby, 2013). Uit onderzoek blijkt dat kinderen die de mijlpaal 'langdurig lopen zonder ondersteuning' beheersten, de ruimte op een andere manier exploreerden dan kinderen die deze mijlpaal nog niet beheersten. De kinderen die konden lopen overbruggen namelijk grotere afstanden en exploreerden op meer plaatsen (Karasik, Tamis-Lemonda, & Adolph, 2011). Uit het onderzoek van Karasik en collega's (2011) blijkt bovendien dat kinderen die deze mijlpaal beheersten de ruimte meer exploreerden in vergelijking tot kinderen die kropen. In dit onderzoek werd geen verschil gevonden tussen kinderen die deze mijlpaal net beheersten en kinderen die deze mijlpaal voor langere tijd beheersten.

Aanvullend hierop heeft onderzoek uitgewezen dat het beter beheersen van de fijn motorische vaardigheden leidt tot meer mogelijkheden om objecten te exploreren en betere probleemoplossingsvaardigheden (Lockman, 2000; Palmer, 1989). Kinderen leren al in het eerste levensjaar hun handen te gebruiken om objecten te exploreren en daarbij hun handbewegingen aan te passen aan de objecten en omgeving (Fontanelle et al., 2007). Op basis van de gevonden literatuur wordt verwacht dat de fijne motoriek vooral van invloed is op de exploratie van objecten en minder op de exploratie van ruimte. Daarnaast wordt verwacht dat de grove motoriek meer van invloed is op exploratie van ruimte dan op exploratie van objecten.

Naast dat het exploratiegedrag beïnvloedt wordt door de motorische vaardigheden, heeft het exploratiegedrag een invloed op het ruimtelijk inzicht. Volgens de embodiment benadering leren kinderen door actieve interactie met de omgeving en is exploratie in vele opzichten de sleutel tot ontwikkeling (Oudgenoeg-Paz, 2014). Onderzoek heeft laten zien dat exploratie van objecten en ruimten sterk gerelateerd is aan de ontwikkeling van ruimtelijke cognitie (Campos, Anderson, & Telzrow, 2009; Clearfield, 2004; Oudgenoeg-Paz et al.,

2014). De toename van de exploratie van ruimte, door de komst van lopen in het tweede levensjaar, maakt dat de ontwikkeling van de ruimtelijke cognitie ook toeneemt (Campos et al., 2000; Fontanelle et al., 2007; Gibson, 1988). Daarnaast heeft de exploratie van objecten ook voordelen voor de ruimtelijke cognitie. Recent onderzoek wijst namelijk uit dat peuters, die meer ervaring hebben met visueel-handmatige exploratie van objecten, beter in staat zijn objecten in 3D te beschouwen (Soska, Adolph, & Jonson, 2010). Dit is waarschijnlijk een belangrijke voorwaarde voor het succesvol werken met de vormenstoof. Verwacht wordt dat de exploratie van objecten en ruimten een positieve invloed heeft op het ruimtelijk inzicht gemeten met de vormenstoof.

Methode

Participanten

Een totaal van 36 participanten (50% meisjes), geselecteerd uit een steekproef van 58 op basis van volledige deelname aan de meetmomenten, met een gemiddelde leeftijd van 14 maanden en 20 dagen (SD = 15 dagen) heeft deelgenomen aan het onderzoek. De participanten zijn grotendeels woonachtig in de gemeente Utrecht (94%). De ouders van de participanten zijn overwegend hoog opgeleid: 86,1% van de vaders en 100% van de moeders heeft een hbo- of wo diploma. De participanten zijn voor 97,2% van autochtone afkomst. De participanten voor dit onderzoek zijn geworven via oproepen op opvoedfora of zijn per brief benaderd. Uitsluiting voor deelname is toegepast wanneer er sprake was van bijzonderheden zoals vroeggeboorte. De testafnames vonden plaats in het Labyrint BabyLab van de afdeling Pedagogiek aan de Universiteit Utrecht. Voorafgaand aan de meetmomenten zijn vragenlijsten toegestuurd aan de ouders.

Meetinstrumenten

Motorische vaardigheden. Met behulp van de *Ages and Stages Questionnaire-3*, (ASQ-3) wordt de motoriek in kaart gebracht. De totaalscores van de categorieën grove en fijne motoriek worden betrokken in dit onderzoek, welke bestaan uit ieder zes vragen. Een voorbeeldvraag is: ‘Staat uw kind in het midden van de vloer zelf op en zet zij dan verscheidene stappen vooruit?’. De antwoordmogelijkheden bestaan uit de opties ‘ja’, ‘soms’ en ‘nog niet’, waaraan respectievelijk de punten 0, 5 en 10 worden toebedeeld. De interne consistentie, validiteit, test-hertest betrouwbaarheid en inter-beoordelaarsbetrouwbaarheid, zijn als goed beoordeeld (Squires, Bricker, & Potter, 1997).

Op de *Vragenlijst Motorische Mijlpalen* geven ouders aan op welke leeftijd in maanden hun kind motorische mijlpalen heeft bereikt. In de vragenlijst komen 15 mijlpalen aan de orde. De mijlpaal ‘Langdurig lopen zonder ondersteuning’ wordt meegenomen in dit

onderzoek. De rapportages van de ouders omtrent het bereiken van motorische mijlpalen is betrouwbaar (Bodnarchuk & Eaton, 2004).

Exploratie objecten. Aan de hand van een speltaak wordt de exploratie van objecten gemeten waarbij participanten acht minuten exploreren met blokjes en bakjes. De ouder mag reageren op het kind, maar dient geen aanwijzingen te geven. Aan de hand van een filmopname worden de eerste vier minuten gecodeerd, vanaf het moment dat het kind het speelgoed aanraakt. De categorieën met combinatie handelingen van blokjes en bakjes worden meegenomen in de analyses, omdat dit de meest voorkomende handelingscategorie is op een leeftijd van 15 maanden (Ougenoeg-Paz, 2014). Een voorbeeld handeling is ‘blokje uit bakje laten vallen’. Het totaal aantal verschillende (diversiteit handelingen) én het totaal aantal handelingen (aantal handelingen) worden meegenomen in de analyses.

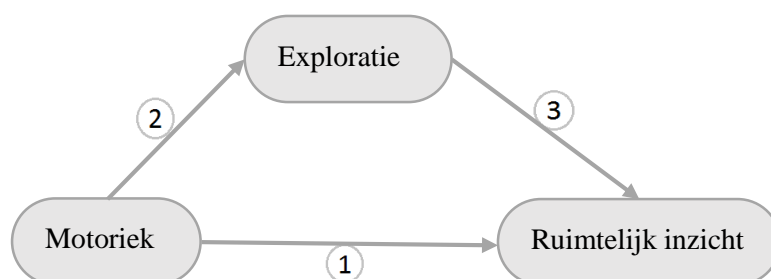
Exploratie ruimte. Aan de hand van een speltaak waarbij op vijf plaatsen in de ruimte identiek speelgoed ligt (vijf blokjes, twee dieren en een rammelaar) wordt de exploratie van ruimte gemeten. Acht minuten worden gecodeerd en het totaal aantal verschillende plaatsen waar de participant met het speelgoed speelt (diversiteit plekken) en het totaal aantal keer dat de participant op een speelgoedplaats is geweest (aantal plekken) worden meegenomen in de analyses. De ouder mag reageren op het kind, maar dient geen aanwijzingen te geven. De score voor het totaal aantal verschillende speelgoedplaatsen kan variëren van 0 (geen exploratie) tot 5 (op alle speelgoedplaatsen geëxploreerd).

Ruimtelijk inzicht. Aan de hand van de *Vormenstoof* wordt ruimtelijk inzicht gemeten. Hierbij plaatsen participanten de figuren cilinder, gelijkzijdige driehoek en vierkant van verschillende kleuren in het gat. Deze worden op een staande of liggende manier aangeboden. De taak bestaat uit zes items, voorafgaand met een oefenitem. De totaalscore is het aantal behaalde items en kan variëren van 0 tot 6. Op een vergelijkbare manier wordt de vormenstoof ingezet in onderzoek van Örnkloo en Von Hofsten, (2007).

Data Analyse

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag wordt gebruik gemaakt van regressieanalyses waarbij een drietal stappen te onderscheiden is (zie Figuur 1). Voor elke stap geldt dat er aparte analyses worden uitgevoerd voor elke subschaal. Een correlatieanalyse wordt uitgevoerd voor het verkrijgen van achtergrondinformatie over de variabelen. Naast het analyseren van significante resultaten, worden ook effectgroottes (r en R^2) berekend waarvoor de criteria van Cohen gehandhaafd worden (Cohen, 1988). De effecten van de resultaten van de correlatieanalyse .10, .30 en .50 worden geïnterpreteerd als respectievelijk klein, medium en groot. Wat betreft de resultaten van de regressieanalyses wordt .02 als klein effect

beschouwd, .13 als medium effect en .26 als groot effect. Een betrouwbaarheidsniveau van 95% wordt gehanteerd, waardoor getoetst wordt met een $\alpha < .05$.



Figuur 1. Stappenmodel mediatieanalyse

Resultaten

Beschrijvende Statistieken

De beschrijvende statistieken worden weergegeven in Tabel 1, de correlaties in Tabel 2. 44.44% van de participanten kan langdurig lopen zonder ondersteuning.

Tabel 1

Beschrijvende Statistieken Motoriek, Exploratie, Ruimtelijk Inzicht (N=36)

Variabelen	M	SD	Min	Max
Motoriek				
Grove motoriek	36.17	3.45	0	60
Fijne motoriek	51.39	1.17	30	60
Lopen			0	1
Exploratie objecten				
Aantal handelingen	22.39	2.39	1	54
Diversiteit handelingen	10.69	1.08	1	25
Exploratie ruimte				
Aantal plekken	6.53	.56	1	13
Diversiteit plekken	3.36	.19	1	5
Ruimtelijk inzicht				
Vormenstoof	4.72	.18	3	6

Noot. De theoretische minima en maxima zijn weergegeven.

Uit de correlatieanalyse blijkt een significante relatie tussen fijne motoriek en diversiteit handelingen. Wat betreft de grove motoriek is er sprake van een relevante samenhang (medium effect) met diversiteit plekken en met aantal plekken. Daarnaast is er een significante samenhang tussen diversiteit handelingen en aantal handelingen. Eveneens is er een significante samenhang tussen diversiteit plekken en aantal plekken, zie Tabel 2.

Tabel 2

Pearson Correlatiematrix

Variabelen	1	2	3	4	5	6	7
1. Grove motoriek	1						
2. Fijne motoriek	.12	1					
3. Diversiteit handelingen	.19	.36*	1				
4. Aantal handelingen	.15	.25	.91**	1			
5. Diversiteit plekken	.26	-.06	-.16	-.15	1		
6. Aantal plekken	.26	.01	-.23	-.18	.72**	1	
7. Vormenstoof	.25	.07	.23	.15	-.08	.14	1

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

Motoriek en Ruimtelijk Inzicht (stap 1)

De resultaten van de regressieanalyse laten zien dat lopen 11.30% van de variantie verklaart in ruimtelijk inzicht, deze relatie is significant ($p = .045$). Grove motoriek verklaart 6.30% van de variantie in ruimtelijk inzicht en fijne motoriek verklaart slechts 0.50%, beide zijn geen significant voorspeller voor ruimtelijk inzicht, zie Tabel 3.

Tabel 3

Enkelvoudige Regressies van Motoriek op Ruimtelijk Inzicht (df 1,34)

	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	R^2	<i>F</i>	<i>p</i>
Grove motoriek	0.01	0.01	.25	.06	2.30	.14
Fijne motoriek	0.01	0.03	.07	.01	0.17	.68
Lopen	0.73	0.35	.34	.11	4.35	.05

Motoriek en Exploratie (stap 2)

De resultaten laten zien dat fijne motoriek 12.70% van de variantie verklaart in diversiteit handelingen, dit is een significante relatie (zie Tabel 4). Het effect van fijne motoriek op het aantal handelingen is daarentegen niet significant en klein tot medium. Wat betreft grove motoriek zijn er geen significante resultaten gevonden voor zowel exploratie objecten als exploratie ruimte. Voor fijne motoriek zijn er tevens geen significante of relevante resultaten gevonden met exploratie ruimte. Lopen heeft een relevant klein tot medium effect op het aantal plekken (zie Tabel 5). De resultaten in stap 1 en 2 laten zien dat er geen sprake is van een mediatie-effect. Daarom worden enkelvoudige regressieanalyses uitgevoerd in stap 3.

Tabel 4

Enkelvoudige Regressies van Motoriek op Exploratie Objecten (df 1,34)

<i>Predictor</i>	<i>Afhankelijke variabele</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	R^2	<i>F</i>	<i>p</i>
Grove motoriek	Aantal handelingen	0.11	0.12	.15	.02	0.83	.37
Grove motoriek	Diversiteit handelingen	0.06	0.05	.19	.04	1.32	.26
Fijne motoriek	Aantal handelingen	0.52	0.34	.25	.06	2.31	.14
Fijne motoriek	Diversiteit handelingen	0.33	0.15	.36	.13	4.93	.03

Tabel 5

Enkelvoudige Regressies van Motoriek op Exploratie Ruimte (df 1, 34)

<i>Predictor</i>	<i>Afhankelijke variabele</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	R^2	<i>F</i>	<i>p</i>
Grove motoriek	Diversiteit plekken	0.01	0.01	.26	.07	2.43	.13
Grove motoriek	Aantal plekken	0.04	0.03	.26	.07	2.55	.12
Fijne motoriek	Diversiteit plekken	-0.01	0.03	-.06	.00	0.14	.71
Fijne motoriek	Aantal plekken	0.01	0.08	.02	.00	0.01	.93
Lopen	Diversiteit plekken	0.59	0.38	.26	.07	2.41	.13
Lopen	Aantal plekken	1.98	1.10	.29	.09	3.22	.08

Motoriek, Exploratie en Ruimtelijk Inzicht (stap 3)

De resultaten van de enkelvoudige regressieanalyses laten zien dat er geen significante effecten zijn van exploratie van objecten en ruimten op het ruimtelijk inzicht (zie Tabel 6). Enkel kleine effecten zijn gevonden voor aantal handelingen, diversiteit handelingen en aantal plekken.

Tabel 6

Enkelvoudige Regressies van Exploratie op Ruimtelijk Inzicht (df 1, 34)

	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	R^2	<i>F</i>	<i>p</i>
Aantal handelingen	0.01	0.01	.15	.02	0.73	.40
Diversiteit handelingen	0.04	0.03	.23	.05	1.94	.17
Aantal plekken	0.05	0.05	.14	.02	0.70	.41
Diversiteit plekken	-0.07	0.16	-.08	.01	0.21	.65

Conclusie en Discussie

In deze studie is onderzocht of de grove motoriek, de fijne motoriek en de mijlpaal 'langdurig lopen zonder ondersteuning' van invloed zijn op het ruimtelijk inzicht bij kinderen

van 15 maanden oud en of exploratiegedrag hierin een mediator is. Op basis van de literatuurstudie werd verwacht dat exploratie een mediator zou zijn tussen de motorische vaardigheden en het ruimtelijk inzicht. De resultaten van het huidige onderzoek kunnen deze hypothese echter niet bevestigen. Er zijn geen significante relaties gevonden tussen zowel een schaal van motoriek en ruimtelijk inzicht als tussen een schaal van motoriek en een schaal van exploratiegedrag. Wel zijn er enkele losse significante relaties gevonden.

Allereerst had het zelfstandig kunnen lopen een positieve invloed op het ruimtelijk inzicht zoals verwacht (Thelen et al., 2001). Grove en fijne motoriek bleken niet gerelateerd te zijn aan ruimtelijk inzicht. Een eerste mogelijke verklaring voor deze resultaten kan betrekking hebben op leeftijd. De literatuur geeft aan dat in het eerste levensjaar de relatie tussen motoriek en ruimtelijke cognitie sterk is (Oudgenoeg-Paz, 2014). Het zou kunnen zijn dat motoriek vooral in het eerste jaar bepalend is voor de ontwikkeling van het ruimtelijk inzicht en dat het zich in latere jaren onafhankelijk ontwikkelt. Vervolg onderzoek is nodig om uit te wijzen of en waarom dit zo is. Een tweede verklaring kan te maken hebben met dat peuters in de huidige maatschappij toegang hebben tot voldoende stimulatie voor het ruimtelijk inzicht zonder daar motorische vaardigheden voor nodig te hebben, bijvoorbeeld door de komst van computerspelletjes en tv-programma's. Een suggestie voor vervolgonderzoek zou daarom zijn om 'het aantal uur mediagebruik' als variabele mee te nemen. Hiermee kan onderzocht worden in hoeverre het mediagebruik de invloed van de grove en fijn motorische vaardigheden in relatie tot het ruimtelijk inzicht beïnvloedt.

Daarnaast wijst het huidige onderzoek uit dat betere fijn motorische vaardigheden gerelateerd is aan meer diversiteit aan objecthandelingen, wat in lijn ligt met eerdere studies (Carlson et al., 2013). Daarentegen is er geen significant effect gevonden van de fijne motoriek op het aantal objecthandelingen. Deze resultaten suggereren dat fijne motoriek meer bepalend is voor de diversiteit aan handelingen dan voor het aantal handelingen. Dit verschil in gevonden effect kan verklaard worden door de inhoud van de exploratietaak. Het uitvoeren van verschillende objecthandelingen vergt meer verschillende vormen van hand- en vinger bewegingen en vergt daarmee beter ontwikkelde fijn motorische vaardigheden. Voor een toename in het aantal handelingen is complexiteit van vinger- en handbewegingen minder van belang: herhaling van (eenvoudige) handelingen volstaat.

Zoals verwacht hadden de grof motorische vaardigheden meer invloed op exploratie van ruimte dan op exploratie van objecten (Storvold et al., 2013). De inhoud van de exploratietaak zou ook dit kunnen verklaren. Exploratie van objecten betreft voornamelijk hand en vinger bewegingen, de fijn motorische vaardigheden, waardoor de grof motorische

vaardigheden minder direct van belang zijn bij objectexploratie (Fontanelle et al., 2007) en meer zichtbaar zijn bij de exploratie van ruimte (Storvold et al., 2013).

Er zijn meerdere verklaringen mogelijk voor de schaarste in significante relaties en het uitblijven van het mediatie-effect. Ten eerste zou een verklaring kunnen liggen in de homogeniteit van de steekproef, waardoor er weinig verschillen tussen de kinderen worden waargenomen. De steekproef betrof overwegend kinderen van hoogopgeleide ouders die beide werkten, wat tot gevolg zou kunnen hebben dat kinderen meer tijd doorbrengen op kinderdagverblijven. Het verblijven op kinderdagverblijven heeft een positieve invloed op het niveau van objectexploratie (Schuetze, Lewis, & DiMartino, 1999). Bovendien is bekend dat hoogopgeleide ouders meer exploratiematerialen in huis hebben en dat meer exploratiemateriaal een positieve invloed heeft op de ontwikkeling van exploratie (Schuetze et al., 1999). Hierdoor bestonden er mogelijk weinig verschillen tussen kinderen in de steekproef en zijn verwachte effecten uitgebleven. In vervolg onderzoek is het daarom interessant om het gemiddeld aantal dagen per week in een kinderdagverblijf als variabele mee te nemen, of een meer heterogene steekproef te gebruiken.

Een andere verklaring van het uitblijven van effecten kan liggen in de bekendheid van het gebruikte speelgoedmateriaal. Wanneer speelgoed nog nieuw is voor de kinderen zouden zij eerder geneigd kunnen zijn er meer mee te exploreren dan wanneer het voor hen al bekend is. Een verminderde mate van interesse bij het kind voor al dan niet bekend speelgoed zou de exploratie significant kunnen beïnvloeden waardoor verwachte effecten uitbleven. Idealiter zou in vervolg onderzoek de mate van interesse voor het speelgoed als variabele worden meegenomen. Gerelateerd hieraan is de stimulatie van ouders bij het exploreren in de thuissituatie. Uit onderzoek blijkt dat kinderen die meer gestimuleerd worden tot exploratie, meer exploratiegedrag laten zien (Schuetze et al., 1999). Daarom kan het interessant zijn om de stimulatie van ouders in de thuissituatie mee te nemen als controlevariabele.

Tot slot kan er een verklaring voor de gevonden effecten gevonden worden in de relatief kleine steekproefgrootte. Voorzichtigheid is daarom geboden bij het generaliseren van de onderzoeksresultaten. Het overgrote deel van onderzochte kinderen is woonachtig in Utrecht en heeft ouders met een bovenmodale opleiding en inkomen. De steekproef is hierdoor geen betrouwbare representatie van de totale populatie peuters in Nederland.

Geconcludeerd kan worden dat lopen een significante voorspeller is voor het ruimtelijk inzicht en een niet significant klein tot medium effecten heeft op de exploratie van ruimte. Daarnaast kan geconcludeerd worden dat de fijne motoriek een significante voorspeller is voor de diversiteit van objecthandelingen. Met het huidige onderzoek is een

MOTORISCHE ONTWIKKELING, EXPLORATIEGEDRAG EN RUIMTELIJK INZICHT

bijdrage geleverd aan het verruimen van bestaande kennis over het vroegtijdig signaleren en het adequaat reageren op stagnaties in de samenhangende ontwikkelingsdomeinen motoriek, exploratie en ruimtelijk inzicht. Ook heeft het richtingen voor vervolgonderzoek opgeleverd. Vervolg onderzoek zou de stimulerende media, de heterogeniteit, de interesse voor het speelgoed, het verblijf in kinderdagverblijven en de stimulatie van ouders als interacterende factoren kunnen onderzoeken.

Referenties

- Adolph, K. E., Eppler, M. A., Marin, L., Weise, I. B., & Wechsler Clearfield, M. (2000). Exploration in the service of prospective control. *Infant Behavior and Development*, 23, 441-460. doi:10.1016/S0163-6383(01)00052-2
- Belsky, J., & Most, R. K. (1981). From exploration to play: A cross-sectional study of free play behavior. *Developmental Psychology*, 17, 630-639. doi:10.1037/0012-1649.17.5.630
- Bodnarchuk, J. L., & Eaton, W. O. (2004). Can parent reports be trusted? Validity of daily checklists of gross motor milestone attainment. *Applied Developmental Psychology*, 25, 481-490. doi:10.1016/j.appdev.2004.06.005 s
- Campos, J. J., Anderson, D. I., Barbu-Rott, M. A., Hubbard, E. M., Hertenstein, M. J. & Whiterington, D. (2000). Travel broadens the mind. *Infancy*, 1, 149-219. doi:10.1207/S15327078IN0102_1
- Campos, J. J., Anderson, D. I., & Telzrow, R. (2009). Locomotor experience influences the spatial cognitive development of infants with Spina Bifida. *Zeitschrift Fur Entwicklungspsychologie Und Padagogische Psychologie*, 41, 181-188. doi:10.1026/0049-8637.41.4.181
- 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. doi:10.1080/00221325.2012.717122
- Caruso, D. A. (1993). Dimensions of quality in infants' exploratory behavior: relationships to problemsolving ability. *Infant behavior and development*, 16, 441-454. doi:10.1016/0163-6383(93)80003-Q
- Clearfield, M. W. (2004). The role of crawling and walking experience in infant spatial memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 89, 214-241. doi:10.1016/j.jecp.2004.07.003
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Daunhauer, L. A., Coster, W. J., Tickle-Degnen, L., & Cermak, S. A. (2010). Play and cognition among young children reared in an institution. *Physical & Occupational Therapy in 24 Pediatrics*, 31, 83-97. doi:10.3109/0194263090354368

- Fontanelle, S. A., Kahrs, B. A., Neal, S. A., Newton, A. T., & Lockman, J. J. (2007). Infant manual exploration of composite substrates. *Journal of Experimental Child Psychology, 98*, 153-167. doi:10.1016/j.jecp.2007.07.001
- Gibson, E. J. (1988). Exploratory behavior in the development of perceiving, acting, and the acquiring of knowledge. *Annual Review of Psychology, 39*, 1-41. doi:00664308/88/0201-0001\$02.00
- Karasik, L. B., Tamis-Lemonda, C. S., & Adolph, K. E. (2011). Transition from crawling to walking and infant's actions with objects and people. *Child Development, 82*, 1199-1209. doi:10.1111/j.1467-8624.2011.01595.x
- Lockman, J. J. (2000). A perception-action perspective on tool use development. *Child Development, 71*, 137-144. doi:10.1111/1467-8624.00127
- Medyckyj-Scott, D., & Blades, M. (1992). Human spatial cognition: Its relevance to the design and use of spatial information systems. *Geoforum, 23*, 215-226. doi:10.1016/0016-7185(92)90018-Y
- Murray, G. K., Veijola, J., Moilanen, K., Miettunen, J., Giahn, D. C., Cannon, T. D., et al. (2006). Infant motor development is associated with adult cognitive categorisation in a longitudinal birth cohort study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 47*, 25-29. doi:10.1111/j.1469-7610.2005.01450.x
- Netelenbos, J. B. (2009). *Motorische ontwikkeling van kinderen: Handboek 1 introductie*. Amsterdam: Uitgeverij Boom
- Newcombe, N. S. (2002). The nativist-empiricist controversy in the context of recent research on spatial and quantitative development. *Psychological Science, 13*, 395-401. doi:10.1111/1467-9280.00471
- Örnkloo, H. & Von Hofsten, C. (2007). Fitting objects into holes: On the development of spatial cognition skills. *Developmental Psychology, 43* (2), 404-416. doi:10.1037/0012-1649.43.2.404
- Oudgenoeg-Paz, O., Leseman, P. P. M., & Volman, M. J. M. (2014). Can infant self-locomotion and spatial exploration predict spatial memory at school age? *European Journal of Developmental Psychology, 11*, 36-48. doi:10.1080/17405629.2013.803470
- Oudgenoeg-Paz, O. (2014). *Walk this way, talk this way: Motor skills, spatial exploration, and the development of spatial cognition and language*. (Doctoral dissertation, Utrecht University).

- Palmer, C. F. (1989). The discriminating nature of infants' exploratory actions. *Developmental Psychology*, *25*, 885-893. Geraadpleegd op: <http://ovidsp.tx.ovid.com.-proxy.library.uu.nl/>
- Piek, J. P., Dawson, L., Smith, L. M., & Gasson, N. (2008). The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. *Human Movement Science*, *27*, 668-681. doi:10.1016/j.humov.2007.11.002
- Pierce, K., & Courchesne, E. (2001). Evidence for a cerebellar role in reduced exploration and stereotyped behavior in autism. *Society of Biological Psychiatry*, *49*, 655-664. doi:10.1016/S0006-3223(00)01008-8
- Rhemtulla, M., & Tucker-Drob, E. M. (2011). Correlated longitudinal changes across linguistic, achievement, and psychomotor domains in early childhood: evidence for a global dimension of development. *Developmental Science*, *14*, 1245-1254. doi:10.1111/j.1467-7687.2011.01071.x
- Schuetze, P., Lewis, A., & DiMartino, D. (1999). Relation between time spent in daycare and exploratory behaviors in 9-month-old infants. *Infant Behavior and Development*, *22*, 267-276. doi:10.1016/S0163-6383(99)00006-5
- Schwarzer, G., Freitag, C., Buckel, R., & Lofruchte, A. (2013). Crawling is associated with mental rotation ability by 9-month-old infants. *Infancy*, *18*, 432-441. doi:10.1111/j.1532-7078.2012.00132.x
- Sheya, A., & Smith, L. B. (2011). Development through sensorimotor coordination. In J. Stewart, O. Gapenne, & E. A. Di Paolo (Eds.), *Enaction: Toward a new paradigm for cognitive science* (pp. 123-144). Cambridge, MA: MIT Press.
- Smith, L. B. (2005). Cognition as a dynamic system: Principles from embodiment. *Developmental Review*, *25*, 278-298. doi:10.1016/j.dr.2005.11.001
- Smith, L. B., & Gasser, M. (2005). The development of embodied cognition: Six lessons from babies. *Artificial Life*, *11*, 13-29. doi:10.1162/1064546053278973
- Soska, K. C., & Adolph, K. E. (2014). Postural position constrains multimodal object exploration in infants. *Infancy*, *19*, 138-161. doi:10.1111/infa.12039
- Soska, K. C., Adolph, K. E., & Johnson, S. P. (2010). Systems in development: Motor skill acquisition facilitates three-dimensional object completion. *Developmental Psychology*, *46*, 129-138. doi:10.1037/a0014618
- Squires, J., Bricker, D., & Potter, L. (1997). Revision of a parent-completed developmental screening tool: Ages and Stages Questionnaires. *Journal of Pediatric Psychology*, *22*, 313-328. doi:10.1093/jpepsy/22.3.313.

- Storvold, G. V., Aarethun, K., & Bratberg, G. H. (2013). Age for onset of walking and prewalking strategies. *Early Human Development*, *89*, 655-659. doi:10.1016/j.earlhumdev.2013.04.010
- Thelen, E., Schoner, G., Scheier, C., & Smith, L. B. (2001). The dynamics of embodiment: A field theory of infant preservative reaching. *Behavioral and Brain Sciences*, *24*, 1-86. doi:10.1017/S0140525X01003910
- Van Nes, F. T., & Doorman, L. M. (2006). Mathematics education and neuro-sciences: Een zoektocht naar de integratie van cognitief psychologisch onderzoek met neuro-psychologisch onderzoek. *Reken-wiskundeonderwijs: Onderzoek, Ontwikkeling, Praktijk*, *25*, 3-10.
- Von Hofsten, C. (2004). An action perspective on motor development. *Trends in Cognitive Science*, *8*, 266-272. doi:10.1016/j.tics.2004.04.002
- Weisler, A., & McCall, R. R. (1976). Exploration and play: Resume and redirection. *American Psychologist*, *31*, 492-508. doi:10.1037//0003-066X.31.7.492