

# Motorische ontwikkeling, exploratie en selectieve aandacht

‘De rol van exploratiegedrag in de samenhang tussen  
loopervaring en selectieve aandacht bij kinderen van 14 maanden’

Masterthesis

Universiteit Utrecht

Masteropleiding Pedagogische Wetenschappen

Masterprogramma Orthopedagogiek

Naam student: M. (Mendy) van de Pol  
Studentnummer: 3713539  
Naam begeleider: O. (Ora) Oudgenoeg-Paz, MSc  
Naam tweede beoordelaar: A. (Annika) Hellendoorn, MSc  
Datum: 05-07-2014

### **Samenvatting**

De samenhang tussen de motorische en cognitieve ontwikkeling in de vroege kindertijd kent vele dimensies. De 'embodiment theorie' stelt dat cognitie ontstaat in een voortdurende dynamische interactie tussen lichaam en omgeving. In dit onderzoek is specifiek gekeken naar de relatie tussen loopervaring, exploratiegedrag en selectieve aandacht. De steekproef bestond uit 42 kinderen op een leeftijd van 14 maanden. Deze kinderen hebben deelgenomen aan een selectieve aandachtstaak in het laboratorium. Exploratiegedrag is in kaart gebracht middels een observatie van vrij spel. Ouders hebben gerapporteerd over de motorische ontwikkeling van hun kind door middel van een vragenlijst. Met behulp van deze data werd onderzocht of het aantal weken loopervaring en het exploratiegedrag voorspellende factoren zijn voor selectieve aandacht. Bovendien werd bekeken of exploratie een mediërende rol heeft in de samenhang tussen loopervaring en selectieve aandacht. Regressieanalyses wezen uit dat enkel een groter aantal weken loopervaring voorspellend bleek voor meer exploratiegedrag. Op basis van de 'embodiment theorie' was de verwachting dat meer loopervaring en exploratiegedrag voorspellend zouden zijn voor een grotere mate van selectieve aandacht. Deze hypothesen werden in het huidige onderzoek niet bevestigd. In de discussie worden mogelijke verklaringen voor de onderzoeksresultaten besproken.

### **Abstract**

The relation between motor and cognitive development in early childhood has many dimensions. The 'embodiment theory' states that cognition arises through an ongoing dynamic interaction between body and environment. This research is about the specific relationship between walking experience, exploratory behaviour and selective attention. The sample consisted of 42 infants at an age of 14 months. They participated in a task measuring selective attention in the laboratory. Exploratory behaviour was assessed during an observation of a free play session. Parents reported about the motor development of their child using a questionnaire. Using these data, weeks of walking experience and exploratory behaviour were investigated as factors predicting selective attention. Exploratory behaviour was also investigated as a mediating factor in the relationship between walking experience and selective attention. Regression analyses showed that only more weeks of walking experience predicted more exploratory behaviour of the infants. According to the 'embodiment theory' it was expected that more walking experience and exploratory behaviour would predict more selective attention. These hypotheses could not be confirmed in this investigation. Possible explanations for the current results are discussed.

### De Rol van Exploratiedrag in de Samenhang tussen Loopervaring en Selectieve Aandacht

In de wetenschappelijke literatuur is veel aandacht voor de samenhang tussen de motorische en cognitieve ontwikkeling in de vroege kindertijd (Bushnell & Boudreau, 1993; Campos, D., et al., 2012; Campos, J. J., et al., 2000; Rakison & Woodward, 2008). Klassieke theorieën beschrijven cognitie in termen van mentale concepten. Meer recente visies, waaronder de ‘embodiment theorie’, plaatsen vraagtekens bij het bestaan van deze statische mentale structuren (Glenberg, Witt, & Metcalfe, 2013; Rakison & Woodward, 2008; Thelen, Schöner, Scheier, & Smith, 2001). Zij stellen dat acties en bewegingen niet los kunnen worden gezien van perceptuele en cognitieve ontwikkeling (Rakison & Woodward, 2008). Dit betekent ook dat het bereiken van bepaalde motorische mijlpalen de ontwikkeling van cognitieve vaardigheden mogelijk maakt. Een voorbeeld hiervan wordt aangetoond in onderzoek naar de ontwikkeling van driedimensionaal begrip van objecten. Het zelfstandig kunnen zitten en een combinatie van visuele exploratie en exploreren met de handen bleken voorspellers van het inzicht in driedimensionaliteit van objecten (Soska, Adolph, & Johnson, 2010). Actie, perceptie en cognitie zijn hierin onderling verbonden. Bovendien toont onderzoek aan dat de motorische en cognitieve ontwikkelingsdomeinen zich afhankelijk van elkaar ontwikkelen vanaf een leeftijd van zes maanden (Campos, D., 2012). De samenhang tussen deze ontwikkelingsdomeinen is niet te beschrijven als een enkelvoudig mechanisme (Rakison & Woodward, 2008), maar is een complex interactiepatroon. Over de exacte onderliggende mechanismen is tot op heden weinig bekend.

Het huidige onderzoek kan geplaatst worden in de recente visie die hiervoor is beschreven. Het doel is meer inzicht te krijgen in een deel van de samenhang tussen het motorische en cognitieve ontwikkelingsdomein in de vroege kindertijd, namelijk de ervaring met lopen en de ontwikkeling van selectieve aandacht. De manier waarop deze factoren in relatie tot elkaar staan, kan uitgelegd worden aan de hand van de ‘embodiment theorie’.

#### **Embodiment Theorie**

In de ‘embodiment theorie’ is het centrale idee dat cognitie ontstaat in de voortdurende dynamische interactie tussen de bewegingen van het lichaam en de omgeving (Glenberg et al., 2013; Smith & Gasser, 2005). Sensomotorische interacties met de omgeving maken cognitieve ontwikkeling mogelijk. Deze visie staat tegenover de traditionele ideeën waarin cognitie wordt beschouwd als gevormde statische mentale structuren en interne representaties (Smith & Gasser, 2005; Thelen et al., 2001). De ‘embodiment theorie’ stelt dat cognitie zich ontwikkelt doordat kinderen de complexe wereld om hen heen gaan exploreren (Smith & Gasser, 2005). In dit kader wordt ook wel gesproken van ‘embodied cognition’ als een

theoretisch model (Thelen et al., 2001). Door middel van het lichaam met de verschillende perceptuele en motorische capaciteiten die aan elkaar gekoppeld zijn, doet een kind ervaringen op. Op deze manier worden cognitieve vaardigheden als redeneren, geheugen, emotie en taal mogelijk (Thelen et al., 2001). Cognitie bestaat op basis hiervan niet op zichzelf, maar enkel in de context van een specifieke actie, ervaring en omgeving.

Thelen en collega's passen deze visie op cognitie toe op de geheugentaak 'A-niet-B'. Bij deze taak wordt er enkele keren een stuk speelgoed verstoppt op locatie A en wordt het kind gevraagd het speelgoed te zoeken na een korte delay. Daarna wordt het speelgoed op een nieuwe locatie, locatie B, verstoppt. Jonge kinderen maken de klassieke fout het speelgoed ook na de locatieswitch te blijven zoeken op locatie A. In de traditionele visies wordt onvoldoende ontwikkeling van conceptkennis ten aanzien van objecten als verklaring gegeven. De prestaties op de taak blijken echter afhankelijk van variaties in de taak en omgeving. Dit gegeven stelt de conceptkennis als verklaring ter discussie. Vanuit de 'embodiment theorie' worden de prestaties op deze taak verklaard door een dynamische interactie van processen die bij deze taak een rol spelen: kijken, onthouden, het plannen van de uit te voeren actie en uiteindelijk de uitvoering van de motorische handeling reiken (Thelen et al., 2001). De kennis bestaat dus enkel in de opgedane ervaring, de interactie tussen de specifieke motorische handelingen en kenmerken van de taak en omgeving.

De bewegingen van het lichaam en de ervaring die dat oplevert, blijkt dus één van de cruciale aspecten binnen de theorie. Het bereiken van de motorische mijlpaal lopen staat in dit onderzoek centraal, vanwege de nieuwe ervaringen en input vanuit de omgeving die het oplevert (Campos, J. J., et al., 2000; Karasik, Tamis-LeMonda, & Adolph, 2012). Bij kinderen die kunnen lopen, treden bijvoorbeeld kwalitatieve veranderingen in objectexploratie op (Karasik et al., 2012). De nieuwe interactiemogelijkheden tussen bewegingen en omgeving maken tevens nieuwe cognitieve ervaringen mogelijk, bijvoorbeeld op het gebied van ruimtelijke cognitie (Campos, J. J., et al., 2000). De kinderen in het huidige onderzoek zijn 14 maanden oud, de leeftijd waarop Nederlandse kinderen ongeveer leren lopen. Bij deze groep kinderen kan daarom gekeken worden hoe de ervaring met het lopen vanuit de 'embodiment theorie' samenhangt met de cognitieve ontwikkeling.

### **Selectieve Aandacht**

Eén van de cognitieve ontwikkelingsdomeinen die mogelijk samenhangt met het zelfstandig voortbewegen is visueel-ruimtelijke cognitie. Een kind dat gaat kruipen of lopen door een ruimte heeft dit soort cognitieve vaardigheden nodig om hierin te slagen en bijvoorbeeld niet ergens tegenaan te botsen. Visueel-ruimtelijke cognitie, waarvan selectieve

aandacht een onderdeel is, ontwikkelt zich in een hoog tempo op jonge leeftijd en blijft zich door ontwikkelen tot aan de volwassenheid (Enns & Cameron, 1987; Gerhardstein & Rovee-Collier, 2002; Hommel, Li, & Li, 2004). Onder selectieve aandacht wordt verstaan: de vaardigheid om de focus te leggen op relevante informatie in de omgeving en irrelevante informatie te negeren (Plude, Enns, & Brodeur, 1994). Kinderen die zich zelfstandig kunnen voortbewegen hebben het nodig om hun aandacht te focussen op het doel waar ze naartoe willen en laten daarom andere selectieve aandachtsprocessen zien dan kinderen die niet kunnen lopen (Campos, J. J., et al., 2000). Het is als het ware een aspect van een functioneel navigatiesysteem.

Selectieve aandacht heeft te maken met oriënteren, filteren en zoeken en het is een noodzakelijke vaardigheid vanwege het beperkte informatieverwerkingsysteem (Plude et al., 1994). Mensen zijn niet in staat aandacht te hebben voor alle stimuli waar ze mee geconfronteerd worden en zullen daarom moeten selecteren. Selectieve aandacht is één van de cognitieve vaardigheden die van belang is voor de algemene intelligentie (Hanania & Smith, 2010). Daarnaast is het een belangrijke voorspeller van academische prestaties (Aunola, Leskinen, Lerkkanen, & Nurmi, 2004; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006).

Terugkomend op de eerder besproken 'embodiment theorie' kan beredeneerd worden dat het lopen nieuwe sensomotorische interacties met de omgeving met zich meebrengt die vervolgens bepaalde aandachtsprocessen vereisen. Kinderen die zich gaan voortbewegen, richten hun aandacht op het doel waar ze naartoe willen (Campos, J. J., et al., 2000). Wanneer ze onderweg worden afgeleid, komen ze meestal tot stilstand om hun aandacht te geven aan deze afleidingsstimulus (Campos, J. J., et al., 2000). Het voortbewegen vraagt dus van deze kinderen hun aandacht te richten op het doel waar ze naartoe gaan. Diverse onderzoeksbevindingen ondersteunen het idee dat kinderen die lopen andere aandachtsprocessen laten zien: kruipers richten zich met name op de vloer en muren waar lopers meer omhoog kijken en aandacht hebben voor mensen en objecten op hogere niveaus (Kretch, Franchak, & Adolph, 2013); kinderen die zelfstandig kunnen lopen, kijken vaker naar personen in de omgeving die met elkaar communiceren (Clearfield, Osborne, & Mullen, 2008); kinderen van 13 maanden die lopen hebben meer kans een object te zien terwijl ze in beweging zijn dan hun kruipende leeftijdgenoten en de transitie naar het lopen zorgt voor een toename in aandacht voor objecten en mensen op grotere afstand (Campos, J. J., et al., 2000; Karasik et al., 2011). Deze theorie en onderzoeksbevindingen wijzen erop dat selectieve aandacht op een andere manier of frequenter nodig is wanneer kinderen gaan lopen en dat deze cognitieve vaardigheid zich zal ontwikkelen in samenhang met de loopervaring.

## **Exploratie**

Op basis van de besproken theorieën lijkt het waarschijnlijk dat de ervaring met lopen niet direct leidt tot cognitieve ontwikkelingen en een hogere mate van selectieve aandacht. De ontwikkelingen ontstaan vanuit de nieuwe ervaringen die worden opgedaan wanneer kinderen zich zelfstandig gaan voortbewegen (Campos, J. J., et al., 2000). Kinderen die zich gaan voortbewegen door te lopen, krijgen nieuwe mogelijkheden om de wereld om hen heen waar te nemen en te ontdekken (Gibson, 1988; Gustafson, 1984). Deze interactie tussen actie en perceptie kan gedefinieerd worden als exploratiegedrag. Het betreft de manier waarop kinderen de ruimte om hen heen ontdekken en verkennen.

Dit exploreren van de omgeving gebeurt in opeenvolgende fases en breidt zich steeds verder uit. Allereerst observeert een kind de directe omgeving en is er nog weinig visuele aandacht voor objecten. Vervolgens neemt deze aandacht voor objecten toe wanneer een kind kan reiken en grijpen. Motorische handelingen met de handen maken objectexploratie mogelijk. De exploratie wordt verder uitgebreid naar de bredere omgeving wanneer zelfstandig voortbewegen mogelijk wordt (Gibson, 1988). Iedere fase biedt een herstructurering van ervaringen door de nieuwe exploratiemogelijkheden (Gustafson, 1984). Aan de hand van de ‘embodiment theorie’ is uitgelegd dat deze nieuwe ervaringen, die ontstaan door sensomotorische interacties met de omgeving, cognitieve ontwikkeling mogelijk maken.

Onderzoeksbevindingen tonen aan dat het exploratiegedrag verandert wanneer kinderen gaan lopen. Lopende kinderen exploreren objecten op grotere afstand, dragen objecten en gaan naar anderen toe om objecten te delen (Karasik et al., 2011). Kruipende kinderen daarentegen hebben een voorkeur voor objecten dichtbij en delen objecten terwijl ze stationair zijn (Karasik et al., 2011). Deze verschillen in exploratiegedrag zorgen ervoor dat er andere ervaringen ontstaan als gevolg van de interacties met de omgeving. Exploratiegedrag kan daarom mogelijk beschouwd worden als onderliggende factor in de samenhang tussen de loopervaring en selectieve aandacht.

## **Huidig onderzoek: Onderzoeksvragen en hypothesen**

Samengevat wordt vanuit de ‘embodiment theorie’ de verbinding gelegd tussen bewegingen van het lichaam en interacties met de omgeving waardoor ervaringen ontstaan en cognitieve ontwikkeling. Op jonge leeftijd vindt in deze dynamische context voortdurende ontwikkeling plaats. Om meer inzicht te krijgen in dit samenspel van factoren wordt in het huidige onderzoek getoetst of loopervaring voorspellend is voor de ontwikkeling van selectieve aandacht in de vroege kindertijd. Exploratie wordt hierin meegenomen als onderliggende

factor, omdat het lopen leidt tot nieuwe exploratiemogelijkheden. Bovendien levert deze exploratie nieuwe ervaringen op die een verklaring kunnen vormen voor de ontwikkeling van selectieve aandacht. De volgende onderzoeksvraag komt hieruit voort: Is er een mediërend effect van exploratie in de samenhang tussen loopervaring en selectieve aandacht bij kinderen in de leeftijd van 14 maanden? De hypothese is dat meer loopervaring samenhangt met een hogere mate van selectieve aandacht en dat deze samenhang verloopt via meer exploratiegedrag als gevolg van de loopervaring bij kinderen in de leeftijd van 14 maanden oud.

## **Methode**

### **Steekproef**

Op basis van een adreslijst verkregen van de gemeente Utrecht waren 650 ouders/verzorgers van kinderen in de leeftijd van tien tot 14 maanden benaderd middels een brief. Van deze groep waren uiteindelijk 77 ouders/verzorgers bereid mee te doen aan het onderzoek. Het huidige onderzoek maakte gebruik van een steekproef van 42 kinderen op één meetmoment waarop de kinderen 14 maanden oud waren ( $M = 14.68$ ,  $SD = 0.19$ ). De steekproef bestond uit 24 jongens en 18 meisjes. Op basis van het opleidingsniveau van de ouders kan gesteld worden dat de steekproef grotendeels bestond uit participanten afkomstig uit een milieu met een hoge sociaal economische status. Van de 84 ouders heeft 56% een universitaire opleiding afgerond, 31% een Hbo-opleiding en 6% een Mbo-opleiding. Twee ouders hadden de middelbare school als hoogst afgeronde opleiding en van vier ouders ontbraken deze gegevens.

### **Procedure**

Voorafgaand aan de testafnames in het laboratorium vulden ouders allereerst online twee vragenlijsten in. Voor de eerste vragenlijst hielden ouders bij welke motorische mijlpalen hun kind tussen de tien en 14 maanden had bereikt. Een tweede vragenlijst is ingevuld op de leeftijd van 14 maanden. Met behulp van deze vragenlijst is achtergrondinformatie over het kind en zijn/haar ontwikkeling op verschillende domeinen verzameld.

Vervolgens kwamen ouders met hun kind van 14 maanden oud naar het laboratorium van de Universiteit Utrecht. Getrainde onderzoekers namen middels een vaste procedure een serie taken af bij het kind. Na twee zoektaken werd een aandachtstaak met behulp van de 'Tobii eye-tracker' afgenomen. Daarnaast waren er twee sessies van drie minuten vrij spel met klein en groot speelgoed. Hiervan werd een video-opname gemaakt om na afloop de mate van exploratie te scoren. De totale testafname duurde ongeveer een uur.

### Meetinstrumenten

**Mate van loopervaring.** Deze onafhankelijke variabele werd gemeten aan de hand van de oudervragenlijst ‘Motorische Mijlpalen’ (Bodnarchuk & Eaton, 2004). De omschrijving van de motorische mijlpalen is gebaseerd op de ‘Alberta Infant Motor Scale’ (AIMS) (Piper & Darrah, 1994). De vragenlijst omvat tien mijlpalen waarbij de ouder aan de hand van de beschreven criteria aangaf of het kind de mijlpaal wel of niet had behaald in de leeftijd van tien tot 14 maanden. Wanneer het kind de mijlpaal had behaald, vulde de ouder in op welke leeftijd in maanden of op welke datum dit werd behaald. Voor het meten van loopervaring werd in dit onderzoek gebruik gemaakt van de mijlpaal ‘lopen langer’. Dit betekent dat lopen als belangrijkste wijze van verplaatsing en zonder steun van ouder of ander steunpunt wordt gebruikt. Het aantal weken tussen het behalen van deze mijlpaal en de onderzoeksdatum van de testafname, werd gehanteerd als score voor de mate van loopervaring. Onderzoek waarin ouderrapportage over het behalen van motorische mijlpalen is vergeleken met de AIMS afgenomen door onderzoekers toont aan dat ouderrapportage een betrouwbare en valide manier is voor het verzamelen van deze data (Bodnarchuk & Eaton, 2004).

**Mate van exploratie.** De mate van exploratie werd gemeten aan de hand van een observatie van een vrije spelsituatie tijdens de testafname in het laboratorium. Het vrije spel bestond uit een sessie van drie minuten met groot speelgoed. Zowel het kind als het speelgoed hadden een vaste startpositie. Het speelgoed bestond uit twee grote dobbelstenen, twee hoepels, vier dierenpuzzels van foam en een blokkenemmer met deksel. Deze objecten lagen verspreid over de grond. Daarnaast stond een lege emmer onder een wit tafeltje en lag de bijbehorende deksel op het witte tafeltje. Van deze vrije spelsituatie werd een video-opname gemaakt. De mate van exploratie is vastgesteld door ieder interval van vijf seconden te scoren of het kind stationair (score 0) of in beweging was (score 1). Het kind was in beweging wanneer het zichzelf verplaatste door te rollen, schuiven, kruipen of lopen. De interbeoordelaars-betrouwbaarheid kwam gemiddeld uit op een Cohen’s kappa groter dan .70. De score werd bepaald door de 36 afzonderlijke scores bij elkaar op te tellen. Hoe hoger de score, hoe meer het kind zelfstandig voortbeweegt door de ruimte, dus hoe groter de mate van exploratie. Bij vijf kinderen uit de steekproef ontbraken er minimaal één tot maximaal vijf intervalscores. Bij deze kinderen is bekeken welke score het meest werd behaald door dit kind. Vervolgens is de meest voorkomende score toegekend aan de missende score(s).

**Selectieve aandacht.** Voor het meten van selectieve aandacht werd gebruik gemaakt van een taak met behulp van de Tobii eye-tracker (Kaldy, Kraper, Carter, & Blaser, 2011).



Het kind werd op een autostoel geplaatst recht voor een computerscherm. Op het scherm werden eerst vier oefentrials getoond om het kind te laten wennen. Gedurende deze oefentrials verschenen er drie seconden lang drie items in verschillende ruimtelijke configuraties op het scherm: een rode appel (het targetitem) en een blauwe appel en rode rechthoekige vorm als afleidingsstimuli. Een aantal aspecten benadrukte de speciale status van het target item en zorgde ervoor dat de aandacht van het kind hier naartoe getrokken werd. Allereerst is gekozen voor een bekend object (rode appel) omgeven door niet-bestaande objecten. Daarnaast vloog de rode appel voorafgaand aan iedere trial binnen op het scherm, stopte één seconde in het midden van het scherm en verdween vervolgens weer. Bovendien draaide het target item aan het eind van iedere trial 180 graden met de klok mee en vervolgens 180 graden tegen de klok in gedurende ongeveer drie seconden. Tot slot werd de aandacht voor het target item getrokken met geluidseffecten. Bij het binnenvliegen van de rode appel klonk een vliegtuiggeluid. Bij het ronddraaien van de rode appel aan het einde van de trial klonk geklap en gejuich. Na de oefentrials volgden 12 test trials van ieder vier seconden. Vier van deze test trials bevatten naast het target item één soort afleidingsstimulus. De andere acht trials bevatten beide soorten afleidingsstimuli. De test trials bevatten afwisselend sets van vijf, negen of 13 stimuli tegelijk op het scherm. De ingebouwde Tobii eye-tracker in het computerscherm registreerde de oogbewegingen van het kind en de tijd dat het kind op bepaalde punten van het scherm gefixeerd was. Het deel van de tijd dat het kind zijn blik gefixeerd had op het targetitem werd gebruikt als score voor de mate van selectieve aandacht. Hiervoor is de totaalscore van 12 test trials gehanteerd.

### **Analyses**

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen werd een mediatieanalyse uitgevoerd middels een hiërarchische regressieanalyse volgens de stappen van Baron en Kenny (1986). In eerste instantie werd het effect van de mate van loopervaring als onafhankelijke variabele op de ontwikkeling van selectieve aandacht als afhankelijke variabele vastgesteld. Vervolgens werd het effect van de mate van loopervaring op de mate van exploratie vastgesteld. Daarna werd het effect van de mate van exploratie op de ontwikkeling van selectieve aandacht vastgesteld. Na deze stappen werd de mediatieanalyse uitgevoerd: het effect van de mate van loopervaring en de mate van exploratie op de ontwikkeling van selectieve aandacht werd vastgesteld. Door middel van een Sobeltest (Sobel, 1982) kon worden bekeken of de mediatie significant was.

## Resultaten

In dit onderzoek werd bekeken of het aantal weken loopervaring op een leeftijd van 14 maanden voorspellend was voor de mate van selectieve aandacht en of exploratiegedrag deze samenhang medieerde. Tabel 1 bevat de beschrijvende statistieken van de drie onderzochte variabelen. De helft van de kinderen uit de steekproef kon op het moment van het onderzoek nog niet lopen. De gemiddelde loopervaring van de andere helft was 10 weken. Om de onderzoeksvraag te toetsen, werd een mediatieanalyse uitgevoerd volgens de methode van Baron en Kenny (1986). In tabel 2 en 3 staan de uitkomsten van de regressieanalyses gerapporteerd.

Allereerst werd een regressieanalyse uitgevoerd met het aantal weken loopervaring als voorspeller en de mate van selectieve aandacht als afhankelijke variabele. De resultaten lieten zien dat loopervaring geen voorspeller was van de mate van selectieve aandacht (zie tabel 2). Hiermee werd geen steun gevonden voor de hypothese dat een groter aantal weken loopervaring samenhangt met een hogere mate van selectieve aandacht op de leeftijd van 14 maanden.

Vervolgens werd een regressieanalyse uitgevoerd met het aantal weken loopervaring als voorspeller en exploratiegedrag als afhankelijke variabele. Meer loopervaring bleek een significante voorspeller van meer exploratiegedrag (zie tabel 3). De gevonden resultaten komen overeen met de hypothese dat meer loopervaring samenhangt met een hogere mate van exploratie in de ruimte op de leeftijd van 14 maanden.

De laatste enkelvoudige regressieanalyse werd uitgevoerd met exploratiegedrag als voorspeller van de mate van selectieve aandacht. Uit de resultaten bleek exploratiegedrag geen significante voorspeller van selectieve aandacht (zie tabel 2). Hiermee werd de hypothese dat een hogere mate van exploratie samenhangt met een hogere mate van selectieve aandacht niet bevestigd.

Tot slot werd een hiërarchische regressieanalyse uitgevoerd met loopervaring en exploratiegedrag als voorspellers van selectieve aandacht. Beide variabelen bleken geen significante voorspellers te zijn van de mate van selectieve aandacht (zie tabel 2). Dit bevestigde de bevindingen uit de eerste stappen waaruit al bleek dat er geen sprake was van exploratie als mediërende variabele. De Sobeltest (Sobel, 1982) werd daarom niet uitgevoerd. Het gevonden resultaat is niet in lijn met de hypothese dat het effect van een groter aantal weken loopervaring op een hogere mate van selectieve aandacht op de leeftijd van 14 maanden verloopt via een hogere mate van exploratie.

### Conclusie en Discussie

De relatie tussen de motorische en cognitieve ontwikkeling bij jonge kinderen stond in dit onderzoek centraal. Specifiek werd onderzocht of de loopervaring op een leeftijd van 14 maanden voorspellend is voor de mate van selectieve aandacht. Ook werd bekeken of exploratiegedrag een mediërende rol heeft in deze samenhang. Dat resulteerde in de volgende onderzoeksvraag: Is er een mediërend effect van het exploratiegedrag in de samenhang tussen het aantal weken loopervaring en de mate van selectieve aandacht bij kinderen in de leeftijd van 14 maanden? De verwachting was dat een groter aantal weken loopervaring op deze leeftijd een hogere mate van selectieve aandacht zou voorspellen via meer exploratiegedrag. De uitkomsten van het onderzoek bevestigden niet dat loopervaring en exploratiegedrag voorspellers zijn van de mate van selectieve aandacht op de leeftijd van 14 maanden. Er werd bij deze kinderen wel aangetoond dat meer loopervaring samenhangt met een grotere mate van exploratie in de ruimte.

De veronderstelde relatie tussen loopervaring, exploratiegedrag en selectieve aandacht werd in het theoretisch kader uitgelegd aan de hand van de ‘embodiment theorie’. Deze theorie baseert zich op het idee dat cognitie ontstaat in een voortdurende dynamische interactie tussen lichaam en omgeving (Glenberg et al., 2013; Smith & Gasser, 2005). Wanneer kinderen gaan lopen, ontstaan er nieuwe sensomotorische interacties met de omgeving. Bovendien vraagt het voortbewegen van kinderen dat ze hun aandacht richten op het doel waar ze naartoe willen (Campos, J. J. et al., 2000). Het cognitieve domein met betrekking tot selectieve aandacht zal zich op deze manier ontwikkelen. Naast de aandachtsprocessen brengt het leren lopen voor kinderen ook nieuwe mogelijkheden met zich mee om de wereld om hen heen waar te nemen en te exploreren (Gibson, 1988; Gustafson, 1984). Door de nieuwe exploratiemogelijkheden vindt een herstructurering van ervaringen plaats (Gustafson, 1984). Vanuit de ‘embodiment theorie’ werd verklaard dat deze nieuwe ervaringen cognitieve ontwikkeling mogelijk maken. Zowel loopervaring als exploratiegedrag werden op basis van deze ideeën beschouwd als mogelijke voorspellers van selectieve aandacht.

De onderzoeksresultaten bevestigden slechts dat loopervaring een significante voorspeller is van meer exploratie in de ruimte. Dit is in lijn met de hierboven beschreven theorie. Ook in eerder onderzoek is aangetoond dat exploratiegedrag verandert wanneer kinderen gaan lopen (Karasik et al., 2011). Zo vindt exploratie plaats op grotere afstanden, gaan kinderen objecten dragen en naar anderen toebrengen (Karasik et al., 2011). De

hypothesen dat loopervaring en exploratiegedrag voorspellend zijn voor de mate van selectieve aandacht werden niet bevestigd in het huidige onderzoek. Daarmee kon tevens niet worden aangetoond dat exploratie een mogelijke mediërende rol speelt in de samenhang tussen loopervaring en selectieve aandacht. Er zijn enkele verklaringen op inhoudelijk en methodologisch niveau voor de huidige onderzoeksresultaten.

Op methodologisch niveau geldt in het algemeen dat aandachtsprocessen moeilijk zuiver te meten zijn. Cognitieve processen zijn veelal onderling met elkaar verbonden en nauwelijks los van elkaar te zien. Dit levert problemen op met betrekking tot de validiteit van het gemeten construct selectieve aandacht. De aandachtstaak die in het huidige onderzoek werd gebruikt, doet naast selectieve aandacht bijvoorbeeld ook een beroep op concentratie en volgehouden aandacht. Een ander belangrijk verklarend aspect met betrekking tot deze taak is de stationaire setting waarin de aandachtstaak is afgenomen. De veronderstelde samenhang in de onderzoeksvraag gaat over een dynamische situatie, het voortbewegen in de ruimte. Mogelijk wordt de samenhang met loopervaring wel gevonden wanneer selectieve aandacht wordt gemeten in een situatie waarin het kind in beweging is.

Een meer inhoudelijke verklaring kan gevonden worden in de gekozen voorspellende variabelen. Er is in dit onderzoek specifiek gekeken naar de loopervaring vanwege de leeftijd van 14 maanden. In de theorie over de samenhang met aandachtsprocessen wordt echter veelal gesproken over voortbewegen. Wellicht vinden cognitieve ontwikkelingen, waaronder op het gebied van aandacht, al plaats vanaf het moment dat kinderen gaan kruipen. De transitie van het kruipen naar het lopen levert mogelijk geen significante bijdrage aan de ontwikkeling van selectieve aandacht. In vervolgonderzoek zou eventueel gekeken kunnen worden naar het aantal weken ervaring met zelfstandig voortbewegen als voorspellende variabele. Een andere verklaring is dat de kinderen in dit onderzoek niet genoeg ervaring hadden met lopen om een effect te vinden op selectieve aandacht. De helft van de kinderen had geen enkele loopervaring. De gemiddelde loopervaring van de andere helft was 10 weken. Een vergelijking met een oudere leeftijdsgroep die meer loopervaring heeft, kan hier meer inzicht in geven.

Het onderzoek kent in het algemeen een aantal sterke kanten. Het richt zich specifiek op het verband tussen motoriek en cognitie. Daarmee levert het een bijdrage aan het onderzoeksveld waarin nog veel onduidelijk is. Tevens is er bij de dataverzameling voor de verschillende variabelen gebruik gemaakt van diverse onderzoeksinstrumenten en informanten. De variabele loopervaring is gebaseerd op ouderrapportage met behulp van dagboeken. De variabele selectieve aandacht is gemeten door een testafname bij het kind. Het

exploratiedrag is in kaart gebracht door middel van observatie. Hiermee wordt voorkomen dat correlaties toe te schrijven zijn aan informatie vanuit één bron. Ook is er een aantal beperkingen te noemen van het onderzoek. De participanten uit de steekproef waren voornamelijk afkomstig uit een hoge sociaaleconomische status. De steekproef was relatief klein. Op basis hiervan kunnen de onderzoeksresultaten slechts met grote voorzichtigheid gegeneraliseerd worden. Dit was echter geen belangrijk doel van het huidige onderzoek. Verder dient opgemerkt te worden dat bij onderzoek met jonge kinderen in het algemeen voorzichtigheid geboden is bij het interpreteren van de bevindingen. Zij zijn nog volop in ontwikkeling waardoor diverse alternatieve verklaringen een rol kunnen spelen.

Voor vervolgonderzoek zou specifiek gekeken kunnen worden naar een meer dynamische manier om selectieve aandacht te meten. Dit sluit wellicht beter aan bij de constructen loopervaring en exploratiedrag zoals in dit onderzoek bekeken. Longitudinaal onderzoek naar de samenhang tussen motorische en cognitieve ontwikkeling kan meer inzicht geven in relevante motorische mijlpalen. Bovendien kunnen de vaardigheden van kinderen op verschillende leeftijden op deze manier worden vergeleken. Dit draagt bij aan meer inzicht in de ontwikkeling op deze domeinen op jonge leeftijd. De ontwikkelingen en complexe samenhang van motoriek en cognitie in de vroege kinderjaren blijft een interessant onderzoeksterrein. Het vormt de basis voor de verdere ontwikkeling van het kind en het latere schoolse functioneren.

## Literatuur

- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M., & Nurmi, J. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology, 96*, 69-713. doi:10.1037/0022-0663.96.4.699
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology, 51*, 1173-1182. doi:10.1037/0022-3514.51.6.1173
- Bodnarchuk, J. L., & Eaton, W. O. (2004). Can parent reports be trusted?: Validity of daily checklists of gross motor milestone attainment. *Journal of Applied Developmental Psychology, 25*, 481-490. doi:10.1016/j.appdev.2004.06.005
- Bushnell, E. W., & Boudreau, J. P. (1993). Motor development and the mind: The potential role of motor abilities as a determinant of aspects of perceptual development. *Child Development, 64*, 1005-1021. doi:10.2307/1131323
- Campos, D., Gonçalves, V. M. G., Guerreiro, M. M., Santos, D. C., Goto, M. M. F., Arias, A. V., & Campos-Zanelli, T. M. (2012). Comparison of motor and cognitive performance in infants during the first year of life. *Pediatric Physical Therapy, 24*, 193-198. doi:10.1097/PEP.0b013e31824d2db7
- Campos, J. J., Anderson, D. I., Barbu-Roth, M. A., Hubbard, E. M., Hertenstein, M. J., & Witherington, D. (2000). Travel broadens the mind. *Infancy, 1*, 149-219. doi:10.1207/S15327078IN0102\_1
- Clearfield, M. W., Osborne, C. N., & Mullen, M. (2008). Learning by looking: Infants' social looking behaviour across the transition from crawling to walking. *Journal of Experimental Child Psychology, 100*, 297-307. doi:10.1016/j.jecp.2008.03.005
- Enns, J. T., & Cameron, S. (1987). Selective attention in young children: The relations between visual search, filtering, and priming. *Journal of Experimental Child Psychology, 4*, 38-63. doi:10.1016/0022-0965(87)90021-X
- Gerhardstein, P., & Rovee-Collier, C. (2002). The development of visual search in infants and very young children. *Journal of Experimental Child Psychology, 81*, 194-215. doi:10.1006/jecp.2001.2649
- Gibson, E. J. (1988). Exploratory behavior in the development of perceiving, acting, and the acquiring of knowledge. *Annual Review of Psychology, 39*, 1-42. doi:10.1146/annurev.ps.39.020188.000245

- Glenberg, A. M., Witt, J. K. & Metcalfe, J. (2013). From the revolution to embodiment: 25 years of cognitive psychology. *Perspectives on Psychological Science*, 8, 573-585. doi:10.1177/1745691613498098
- Gustafson, G. E. (1984). Effects of the ability to locomote on infants' social and exploratory behaviors: An experimental study. *Developmental Psychology*, 20, 397-405. doi: 10.1037/0012-1649.20.3.397
- Hanania, R., & Smith, L. B. (2010). Selective attention and attention switching: Towards a unified developmental approach. *Developmental Science*, 13, 1-14. doi:10.1111/j.1467-7687.2009.00921.x
- Hommel, B., Li, K. Z. H. , & Li, S. (2004). Visual search across the life span. *Developmental Psychology*, 40, 545-558. doi:10.1037/0012-1649.40.4.545
- Kaldy, Z., Kraper, C., Carter, A. S., & Blaser, E. (2011). Toddlers with autism spectrum disorder are more successful at visual search than typically developing toddlers. *Developmental Science*, 14, 980-988. doi:10.1111/j.1467-7687.2011.01053.x
- Karasik, L. B., Tamis-LeMonda, C. S., & Adolph, K. E. (2011). Transitions from crawling to walking and infants' actions with objects and people. *Child Development*, 82, 1199-1209. doi:10.1111/j.1467-8624.2011.01595.x
- Kretch, K. S., Franchak, J. M., & Adolph, K. E. (2013). Crawling and walking infants see the world differently. *Child Development*. doi:10.1111/cdev.12206
- Piper, M. C., & Darrah, J. (1994). *Motor Assessment of the Developing Infant*. Oxford: Elsevier Health Sciences
- Plude, D. J., Enns, J. T., & Brodeur, D. (1994). The development of selective attention: A life-span overview. *Acta Psychologica*, 86, 227-272. doi:10.1016/00016918(94)90004-3
- Rakison, D. H., & Woodward, A. L. (2008). New perspectives on the effects of action on perceptual and cognitive development. *Developmental Psychology*, 44, 1209-1213. doi:10.1037/a0012999
- Smith, L., & Gasser, M. (2005). The Development of Embodied Cognition: Six Lessons from Babies. *Artificial Life*, 11, 13-29. doi:10.1162/1064546053278973
- Sobel, M. E. (1982). Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equation models. *Sociological Methodology*, 13, 290-312. doi:10.2307/270723
- 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

- St Clair-Thompson, H. L., & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *59*, 745-759. doi:10.1080/17470210500162854
- Thelen, E., Schöner, G., Scheier, C., & Smith, L. B. (2001). The dynamics of embodiment: A field theory of infant perseverative reaching. *Behavioral and Brain Sciences*, *24*, 1-86. doi:10.1017/S0140525X01003910



Tabel 1

*Pearsons Correlaties tussen Loopervaring, Selectieve Aandacht en Exploratie*

Schaal	Selectieve Aandacht	Exploratie gedrag	<i>M (SD)</i>
Loopervaring in weken	.17	.53**	4.97 (6.99)
Selectieve aandacht		.09	8.63 (4.26)
Exploratiegedrag			16.00 (8.51)

\*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

Tabel 2

*Uitkomsten (Hiërarchische) Regressieanalyses Loopervaring en Exploratie als voorspellers van Selectieve aandacht bij kinderen van 14 maanden oud*

Model	<i>B (SE)</i>	$\beta$	$R^2$	$\Delta R^2$	90% CI
Exploratie	0.04 (0.08)	.09	.01		[-.09, .18]
Model 1					
Loopervaring	0.10 (0.10)	.17	.03		[-.06, .26]
Model 2					
Loopervaring	0.11 (0.11)	.17	.03		[-.09, .30]
Exploratie	-0.00 (0.09)	-.01	.03	.00	[-.16, .15]

*Note.* CI = confidence interval.

\*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

Tabel 3

*Uitkomsten Regressieanalyses Loopervaring als voorspeller van Exploratie bij kinderen van 14 maanden oud*

---

Variabele	<i>B (SE)</i>	$\beta$	$R^2$	<i>CI - 90%</i>
Loopervaring	0.65 (0.16)**	.53	.28	[.37 - .92]

---

*Note.* CI = confidence interval.

\*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .