

Universiteit Utrecht



De invloed van selectieve aandacht op de voorbereidende rekenvaardigheden bij peuters

Master thesis

Universiteit Utrecht

Masteropleiding Pedagogische Wetenschappen

Masterprogramma Orthopedagogiek

14 juli 2014

Auteur: E.J.M. van Aken, 3651215

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

Tweede beoordelaar: P. F. de Bordes, MSc

Voorwoord

Voor u ligt de masterthesis: “De invloed van selectieve aandacht op de voorbereidende rekenvaardigheden bij peuters”. Dit onderzoek is uitgevoerd ter afronding van de masteropleiding Orthopedagogiek aan de Universiteit Utrecht. Met plezier en interesse in het onderwerp is deze masterthesis tot stand gekomen.

Mijn belangstelling ging uit naar de voorbereidende rekenvaardigheden bij peuters, daar ik in mijn bachelorthesis de rekenprestaties bij basisschoolleerlingen uit groep 6, 7 en 8 heb mogen onderzoeken. Ik ben geïnteresseerd in de cognitieve factoren die samenhangen met de rekenprestaties, en heb mij hierom dit jaar - in tegenstelling tot het werkgeheugen en motivatie in de bachelorthesis – gericht op de selectieve aandacht bij een jongere doelgroep. Ik ben tevreden met het eindproduct en verrast door de resultaten.

In dit voorwoord wil ik graag de ruimte nemen om een aantal personen in het bijzonder te bedanken. Allereerst gaat een woord van dank uit naar mijn thesisbegeleidster Jaccoline van 't Noordende, voor de geboden begeleiding en de mogelijkheid tot participatie binnen haar doctoraal onderzoek. Ten tweede bedank ik de ouders en peuters voor hun medewerking, zodat dit project heeft kunnen plaatsvinden. Graag bedank ik ook mijn medestudenten voor het leveren van feedback en het kritisch oog daar waar nodig. Tot slot wil ik mijn dierbaren bedanken voor hun steun en vertrouwen.

Evvy van Aken

Juli 2014

Samenvatting

Achtergrond: In Nederland beheerst 25% van de kleuters de voorbereidende rekenvaardigheden onvoldoende. Voorbereidende rekenvaardigheden en selectieve aandacht zijn afzonderlijk van belang voor de basis van het rekenen. Over een mogelijk verband op peuterleeftijd is nog veel onduidelijk. Het doel van dit onderzoek is om de invloed van selectieve aandacht op de prestaties in de voorbereidende rekenvaardigheden ‘tellen’ en ‘vergelijken van hoeveelheden’ bij peuters te onderzoeken. **Methode:** Het onderzoek is uitgevoerd bij 52 peuters met een gemiddelde leeftijd van 3,5 jaar. De selectieve aandacht is gemeten met de Visual Search Task (VST) als onafhankelijke variabele. De telvaardigheid is gemeten met de Teltaak en hoeveelheid vergelijken met Comparison, beide als afhankelijke variabelen. Pearson’s correlatietoetsen en enkelvoudige regressieanalyses zijn uitgevoerd.

Resultaten: De samenhang tussen VST en Teltaak is klein, de samenhang tussen VST en Comparison klein tot medium. De correlatietoetsen en de enkelvoudige regressieanalyses zijn niet significant. De VST verklaart in de Teltaak en in Comparison een kleine variantie.

Conclusie: De mate van selectieve aandacht kan zowel de prestaties in tellen als in hoeveelheid vergelijken niet voorspellen. Vervolgonderzoek naar de invloed van andere aandachtcomponenten op voorbereidende rekenvaardigheden en naar een mogelijk aandeel van het werkgeheugen als mediërende factor wordt aanbevolen.

Sleutelwoorden: Selectieve aandacht, voorbereidende rekenvaardigheden, tellen, hoeveelheden vergelijken, peuters.

Abstract

Background: In the Netherlands, 25% of the kindergartners have difficulties with early numeracy. Early numeracy and selective attention are important for mathematics. Still much is unclear about this relationship for preschoolers. The aim of this study is therefore to find a relationship between selective attention and the early numeracy ‘counting’ and ‘comparison’ for preschoolers. **Method:** The sample consists of 52 preschoolers with a mean age of 3,5 years. Selective attention is measured with the Visual Search Task (VST), as independent variable. Counting is measured by Teltaak and comparison with Comparison, both as dependent variables. Pearson’s correlations and simple regression analysis were conducted. **Results:** The consistency between VST and Teltaak is small, the consistency between VST and Comparison are small to medium. The correlations and simple regressions are not significant. The VST explains a little of the variance in Teltaak and Comparison. **Conclusion:** The degree of selective attention can’t predict the results in counting and comparison. Suggestions for future research focuses on working memory as a mediator in this relationship and suggestions are given for future research of the relationship between other attention components and early numeracy. **Keywords:** Selective attention, early numeracy, counting, comparison, preschoolers.

De invloed van selectieve aandacht op de voorbereidende rekenvaardigheden bij peuters

Een kwart van de kleuters in Nederland beheerst de voorbereidende rekenvaardigheden onvoldoende (Van Luit & Van de Rijt, 2009). Voorbereidende rekenvaardigheden zijn van groot belang, daar zij een basis bieden voor de vaardigheid in het leren rekenen (Aunio & Niemivirta, 2010; Aunola, Leskinen, Lerkkanen, & Nurmi, 2004). Leerlingen die het rekenonderwijs starten met voldoende rekenvaardigheden, zullen hun prestaties sneller vergroten dan leerlingen met een onvoldoende beheersing (Aunola et al., 2004; Morgan, Farkas, & Wu, 2009). Rekenvaardigheden zijn onlosmakelijk verbonden met de schoolvakken, waarbij een voldoende beheersing van groot belang is voor de verdere schoolcarrière van de leerling (Clarke & Shinn, 2004; Duncan et al., 2007; Siegler, 2009). Uit diverse onderzoeken blijkt dat de aandachtcontrole één van de factoren is met een positief effect op het rekenonderwijs (Chang & Burns, 2005; Duncan et al., 2007; Stevens & Bavelier, 2012). Door selectieve aandacht worden irrelevante prikkels uitgesloten, zodat de verschillende rekenhandelingen kunnen worden uitgevoerd (Stevens & Bavelier, 2012). Van Luit (2010) wijst op basis van verscheidende recente onderzoeksresultaten op het belang van toekomstig onderzoek naar cognitieve tekorten dat het leren rekenen belemmeren. Onderzoek naar cognitieve factoren die de prestaties in voorbereidende rekenvaardigheden kunnen verklaren is dan ook van belang, zodat door adequate hulp de rekenvaardigheid zo vroeg mogelijk wordt ondersteund en zo nodig wordt behandeld (Clarke & Shinn, 2004; Dowker, 2008; Morgan et al., 2009). Een vroegtijdige behandeling van aandachtsproblemen, in het bijzonder vóór de vierjarige leeftijd, kan het risico op schoolgerelateerde problemen minimaliseren (Mahone & Schneider, 2012).

In het huidige onderzoek wordt onderzocht of selectieve aandacht invloed heeft op de voorbereidende rekenvaardigheden bij peuters van 3,5 jaar. Bij een positief en significant verband kunnen de voorbereidende rekenvaardigheden indirect verbeterd worden door de – voor training gevoelige - selectieve aandacht van peuters te verbeteren (Stevens & Bavelier, 2012). Een vroege ondersteuning biedt peuters de mogelijkheid de negatieve gevolgen van aandachtsproblemen zoveel mogelijk te minimaliseren (Mahone & Schneider, 2012) en succesvol(ler) het rekenonderwijs te doorlopen (Gersten, Jordan, & Flojo, 2005).

Voorbereidende rekenvaardigheden

Voordat kinderen leren rekenen, zijn voorbereidende rekenvaardigheden van belang. Voorbereidende rekenvaardigheden worden gevormd door negen componenten, te weten: hoeveelheden vergelijken, classificeren, correspondentie, seriatie, tellen (gebruiken van telwoorden, gestructureerd tellen en resultaatief tellen), algemeen begrip van nummers en het

schatten van hoeveelheden (Van Luit, 2011). Op peuterleeftijd hebben kinderen nog geen volledig begrip van getallen (Sarnecka & Carey, 2008), maar zijn zij zich wel bewust van hoeveelheden en kunnen zij aantallen vergelijken, schatten of kleine hoeveelheden optellen (Curtis, Okamoto, & Weckbacher, 2009; Griffin, 2004; Xu, Spelke, & Goddard, 2005). De gereedheid voor het (reken)onderwijs wordt onder andere vergroot door de bekwaamheid in tellen en hoeveelheid vergelijken (Curtis et al., 2009). Aanvankelijk ontwikkelen deze twee vaardigheden zich afzonderlijk en leveren vervolgens de basis voor de ontwikkeling van complexere rekenkundige vaardigheden (Aunio & Niemivirta, 2010; De Smedt, Verschaffel, & Ghesquière, 2009; Griffin, 2004). Het huidige onderzoek richt zich wat betreft de voorbereidende rekenvaardigheden dan ook op de telvaardigheid en het vergelijken van hoeveelheden bij peuters.

Het beheersen van de volgende drie telprincipes wordt gezien als de basis van de telvaardigheid; de getallen hebben een vaste volgorde, elk voorwerp wordt slechts één keer geteld (de één-op-ééncorrespondentie), en het laatst getelde voorwerp vertegenwoordigt het totaal aantal voorwerpen (het kardinaalprincipe). Het kardinaalprincipe wordt gezien als het daadwerkelijk begrip van het tellen en kent individuele verschillen op het moment van beheersing (Gelman & Meck, 1983; Stock, Desoete, & Roeyers, 2009; Wynn, 1990). Uit onderzoek van Wynn (1990) met de teltaken “*how-many*” en “*give-a-number*”, wordt geconcludeerd dat de meeste drieënhalfjarigen het kardinaalprincipe beheersen. Om de één-op-ééncorrespondentie te beheersen, helpen de volgende twee factoren de peuters met tellen: bijhouden welke objecten al wel en nog niet geteld zijn, en het coördineren van het opzeggen van de telrij terwijl ondertussen elk voorwerp wordt geteld (Alibali & DiRusso, 1999; Gelman & Meck, 1983). Drie- en vierjarigen in het plexiglas-experiment van Gelman en Meck (1983) maakten significant meer fouten in het tellen van de voorwerpen onder een plexiglas, dan wanneer zij de voorwerpen konden aanwijzen, aanraken of verplaatsen. Het plexiglas maakte het voor de peuters lastig om bij te houden welke objecten ze al hadden geteld. De meeste vierjarigen in het onderzoek van Dowker (2008) kunnen in een één-op-ééncorrespondentie accuraat tellen, waarvan 62% ($N = 80$) tot tien kan tellen. Tevens kunnen drieënhalf jarigen de fouten in de genoemde telprincipes, zoals gemaakt door een pop, correct corrigeren (Gelman & Meck, 1983; Wynn, 1990).

Voordat kinderen kunnen tellen, zijn ze al in staat om kleine hoeveelheden objecten waar te nemen en te vergelijken (Curtis et al., 2009; Dowker, 2008; Landerl & Kölle, 2009). Het vergelijken van hoeveelheden verbetert zich gedurende de ontwikkeling van het kind (Piazza et al., 2010). De moeilijkheidsgraad van de vergelijking heeft te maken met de Wet

van Weber: de grootte van een merkbaar verschil tussen de hoeveelheden hangt af van de verhouding van de hoeveelheid (Jordan & Brannon, 2006). Uit onderzoek van Huntley-Fenner en Cannon (2000) wordt geconcludeerd dat drie- tot vijfjarigen hoeveelheden in een 1:2 verhouding gemakkelijk kunnen vergelijken (bijvoorbeeld links één blok en rechts twee blokken; links twee blokken, rechts vier blokken etc.), maar al meer moeite hebben met de verhouding 2:3 (bijvoorbeeld links twee blokken, rechts drie blokken; links vier blokken, rechts zes blokken etc.). Tegenstrijdig met dit onderzoek is het onderzoek van Halberda en Feigenson (2008), waarin gesteld wordt dat drie- tot zesjarigen verhoudingen van 2:3 tot 6:7 kunnen vergelijken. Overeenkomend tussen beide onderzoeken is de aanname dat wanneer de hoeveelheid in de vergelijking toeneemt en de verhouding dichterbij 1.0 staat (gelijk aan 1:1, geen verschil aanwezig tussen de hoeveelheden), de reactietijd en accuratie in een vergelijkingstaak afneemt. De verhouding 4:5 (verhouding 0.8) is bijvoorbeeld moeilijker dan 1:2 (verhouding 0.5) (Halberda & Feigenson 2008; Huntley-Fenner & Cannon, 2000).

Selectieve aandacht

Onze zintuigen worden constant door stimuli uit de omgeving geprikkeld. Aan de capaciteit van het cognitief verwerken van de informatie zit een limiet waardoor een hoge mate van selectiviteit in het aandachtsysteem – de selectieve aandacht – nodig is om doelbewust het gedrag te kunnen sturen (Lachter, Forster, & Ruthruff, 2004). Selectieve aandacht wordt gedefinieerd als de selectie van de taak-relevante stimulus, waar een persoon zodanig zijn aandacht op richt dat het bewustzijn van alle andere stimuli en omgevingsgebeurtenissen minder opvallen of wegvallen (Atkinson & Braddick, 2012; Steele, Karmiloff-Smith, Cornish, & Scerif, 2012; Stevens & Bavelier, 2012). Selectieve aandacht is voor het jonge kind van belang om voor een langere periode op relevante taken of stimuli te concentreren (Lachter et al., 2004; Mahone & Schneider, 2012) en om in het dagelijks leven te kunnen functioneren (Atkinson & Braddick, 2012). Selectieve aandacht is zodoende al bij peuters aanwezig, maar de snelheid en efficiëntie van deze processen nemen toe naar mate het kind opgroeit tot adolescent (Hanania & Smith, 2010; Ridderinkhof & Van der Stelt, 2000). De efficiëntie van de selectieve aandacht voorspelt rekenprestaties op kleuterleeftijd en de eerste basisschoolgroepen, en is een belangrijke voorwaarde voor de verdere schoolcarrière van de leerling (Duncan et al., 2007; Reid, Harris, Graham, & Rock, 2012; Steele et al., 2012; Stevens & Bavelier, 2012).

De bewuste, doelgerichte controle van aandacht heet het *top-down* proces (Lachter et al., 2004; Mahone & Schneider, 2012). De constante sensorische stimulatie uit de omgeving wordt ook wel het *bottom-up* proces genoemd. Het *bottom-up* proces vindt plaats wanneer de

hersenen zich automatisch op stimuli richten, die op de één of andere manier opvallen (Lachter et al., 2004; Mahone & Schneider, 2012). Deze stimuli kunnen extern optreden, zoals auditief of visueel-ruimtelijk, of intern zoals in afleidende gedachten of gebruikelijke reacties die het uitvoeren van de taak bemoeilijken (Stevens & Bavelier, 2012). De visueel-ruimtelijke vorm van selectieve aandacht betreft drie componenten, te weten: zoeken, filteren en *priming*. Zoeken verwijst naar de verplaatsing van aandacht. Filteren verwijst naar de mogelijkheid om irrelevante stimuli in het visuele veld te negeren, terwijl een taakrelevante stimulus wordt uitgevoerd. *Priming* (ook wel het schakelen van aandacht genoemd) is het behouden of het veranderen van cognitieve strategieën (Enns & Cameron, 1987).

Visueel-ruimtelijke aandacht is openlijk zichtbaar door oogbewegingen en bewegingen van het hoofd en lichaam, maar kan ook verborgen optreden wanneer het blik niet op een voorwerp wordt gericht (Enns & Cameron, 1987; Plude, Enns, & Brodeur, 1994). Basisschoolleerlingen maken bij het rekenen gebruik van visueel-ruimtelijke vaardigheden door bijvoorbeeld de rekenkundige tekens van elkaar te onderscheiden en de berekeningen ruimtelijk uit te voeren (Kulp, 1999). Peuters passen ruimtelijke berekeningen toe bij de één-op-ééncorrespondentie door bijvoorbeeld bij te houden welke voorwerpen zij al geteld hebben (Braams, 2000). Ook het tellen op de vingers is een visueel-ruimtelijk aspect. Uit een longitudinaal onderzoek van Fayol, Barrouillet, en Marinthe (1998) wordt geconcludeerd dat de prestaties in het tellen met gebruik van de vingers van vijf- en zesjarigen de resultaten in rekentaken kunnen voorspellen.

In de onderzoeksresultaten van de besproken literatuur wordt gesproken over de rol van visueel-ruimtelijke vaardigheden voor kleuters en basisschoolleerlingen bij het rekenen (Fayol et al., 1998; Kulp, 1999) en over de rol van aandacht in het uitvoeren van de rekenhandelingen (Stevens & Bavelier, 2012). In de literatuur is een overeenstemming in het belang van de vroege signalering van de problemen samenhangend met het leren rekenen (Clarke & Shinn, 2004; Dowker, 2005; Morgan et al., 2009). Toch richt weinig onderzoek zich op de relatie tussen (visueel-ruimtelijke) selectieve aandacht en rekenprestaties op peuterleeftijd (Commodari & Di Blasi, 2014). Het merendeel van de onderzoeken richt zich met name op de kleuter- en basisschoolleeftijd, terwijl het mogelijk is de visueel-ruimtelijke selectieve aandacht al bij driejarigen te meten (Duncan et al., 2007; Plude et al., 1994) en de telvaardigheid en hoeveelheid vergelijking al op peuterleeftijd zichtbaar zijn voor onderzoek (Curtis et al., 2009; Griffin, 2004; Xu et al., 2005).

De vraag die hieruit ontstaat is of de visueel-ruimtelijke selectieve aandacht samenhangt met de voorbereidende rekenvaardigheden? De volgende onderzoeksvraag staat

centraal: ‘Heeft selectieve aandacht invloed op de prestaties van voorbereidende rekenvaardigheden bij peuters?’ Twee deelvragen worden opgesteld: (1) Verklaart selectieve aandacht de prestaties in de telvaardigheid bij peuters? (2) Verklaart selectieve aandacht de prestaties in het vergelijken van hoeveelheden bij peuters? Ondanks dat uit de literatuur geen aanname wordt gevonden voor een verband tussen selectieve aandacht en voorbereidende rekenvaardigheden bij peuters, wordt toch een positief verband verwacht. Deze verwachting is gebaseerd op de besproken literatuur waarin wordt geconcludeerd dat selectieve aandacht een cruciale rol speelt in het (reken)onderwijs bij andere leeftijdsgroepen, zoals bij kleuters en basisschoolleerlingen (Chang & Burns, 2005; Duncan et al., 2007; Stevens & Bavelier, 2012).

Methode

Dit onderzoek werd uitgevoerd binnen het longitudinaal onderzoeksproject ‘De relatie tussen getal en ruimte in de baby- en peutertijd’. Dit onderzoeksproject heeft als doel te onderzoeken hoe de relatie tussen getallen en ruimte zich ontwikkelt en of de factoren motorische ontwikkeling, ruimtelijk exploratiegedrag en ruimtelijk inzicht van invloed zijn op deze ontwikkeling.

Participanten

Ouders met kinderen geboren tussen 1 februari 2010 en juli 2010 zijn bij het onderzoek betrokken geraakt middels een via de gemeente Utrecht verstuurd brief en door een oproep op verschillende forums over opvoedingsvraagstukken. Voor het huidige onderzoek werd gebruik gemaakt van de data uit het meetmoment tussen september 2013 en november 2013. Van de 52 peuters in de steekproef zijn er 36 meisjes en 16 jongens. Op moment van meten was de gemiddelde leeftijd van de peuters 3.59 jaar ($SD = 0.08$, range = 3.47 - 3.75). De peuters zijn van Nederlandse afkomst. Twee peuters hebben een dubbele nationaliteit, waaronder Nederlands. Alle peuters – met uitzondering van één peuter binnen een eenoudergezin - groeien op bij twee ouders. Van twee ouders is de hoogst genoten opleiding onbekend, één ouder heeft VMBO, acht ouders MBO, 37 ouders HBO en 55 ouders hebben de universiteit als hoogst genoten opleiding. Eén gezin heeft een jaarlijks inkomen van 15.000 tot 25.000 euro, drie gezinnen 25.000 tot 35.000 euro, vijftien gezinnen 35.000 tot 50.000 euro en 32 gezinnen hebben een jaarlijks inkomen van 50.000 euro of meer.

Meetinstrumenten

Visual Search Task. De Visual Search Task (VST) is ontworpen voor kinderen van drie tot zeven jaar en is een veelgebruikte test bij peuters om de visueel-ruimtelijke selectieve aandacht te meten (Mahone & Schneider, 2012; Steele et al., 2012). De VST is onder andere

in onderzoek van Aunola et al. (2004) bij vijf- en zesjarigen toegepast en bij Steele et al. (2012) bij drie- tot zesjarigen.

De VST in het huidige onderzoek is een computergestuurde taak waarin de peuters een matrix te zien krijgen. In de matrix staan olifanten, beren en paarden in dezelfde kleur en grootte afgebeeld, waarbij de peuters zo snel mogelijk de olifanten moeten aanwijzen. De peuters oefenen voorafgaand één keer met matrices van 1x2, 2x2 en 3x3. Vervolgens wordt de eigenlijke test driemaal afgenomen. Twee maal in een matrix van 6x8 en één maal in een matrix van 9x8 waarbij de dieren dicht op elkaar staan afgebeeld. De matrices zijn binnen een vooraf afgestelde tijd van 40 seconden zichtbaar. Voor alle drie testen geldt dat in elke kolom één olifant staat afgebeeld, acht olifanten in totaal. De totaalscore wordt berekend door de som van de juist aangewezen items van de drie tests gezamenlijk, met een maximumscore van 24.

Teltaak. De telvaardigheid in de één-op-één-correspondentie werd gemeten met de Teltaak. De telvaardigheid in een correspondentietaak is uitgebreid toegepast in onderzoek van Alibali en DiRusso (1999) bij vier- en vijfjarigen, bij Dowker (2008) onder vierjarigen en onder twee- tot vierjarigen in onderzoek van Sarnecka en Carey (2008).

Binnen de Teltaak in het huidige onderzoek wordt een rij van vijf verschillende blokken voor de peuter neergezet. Gevraagd wordt om gedurende het tellen de blokken aan te wijzen, zodat de één-op-één-correspondentie wordt getoetst (Alibali & DiRusso, 1999; Gelman & Meck, 1983). Wanneer de peuter de hoogste hoeveelheid kan tellen, worden vijf blokken toegevoegd en wordt de taak nogmaals uitgevoerd. Telt de peuter niet de juiste hoeveelheid, dan wordt telkens één blok weggehaald tot de peuter de voor hem of haar hoogste hoeveelheid kan tellen. De totaalscore is het hoogste aantal correct getelde blokken, met een maximum van 20 blokken.

Comparison. Het vergelijken van hoeveelheden werd getoetst door Comparison. Deze niet-symbolische hoeveelheid-vergelijkingstest meet het gevoel voor hoeveelheden (Piazza et al., 2010) en is onder andere toegepast in onderzoek van Huntley-Fenner en Cannon (2000) bij drie-, vier- en vijfjarigen en bij Halberda en Feigenson (2008) onder drie- tot zesjarigen.

Tijdens het huidige onderzoek verschijnt op het computerscherm een afbeelding met twee verschillende hoeveelheden munten. De afbeelding verschijnt twee seconden op het scherm, waardoor de peuter de munten niet kan tellen en de hoeveelheid moet schatten. De hoeveelheid van de munten kent een minimum van één munt en een maximum van zestien munten. Voorafgaand aan de taak werd de peuter uitgelegd naar het scherm te kijken en vervolgens de hoeveelheid met 'meer munten' aan te wijzen. De totaalscore wordt berekend

door het totaal aantal juist beantwoorde items, met een maximum van 26 afbeeldingen waarop de peuters de hoeveelheden vergeleken.

Procedure

Voor het onderzoek hebben ouders zich vrijwillig aangemeld en zijn alle peuters zonder (medische) bijzonderheden - zoals vroeggeboorte en slechtziendheid - via e-mail uitgenodigd voor een individuele meting in het Pedagogiek baby-lab aan de Universiteit Utrecht. De VST, Teltaak en Comparison zijn drie taken vallend binnen een testbatterij van elf taken met een totale duur van ongeveer anderhalf uur. De metingen zijn allen volgens een gestructureerde en vooraf opgestelde volgorde voor elke peuter hetzelfde verlopen, met de VST als eerste test, de Teltaak als derde en Comparison als achtste test. De ouder van de peuter is de gehele testafname in dezelfde ruimte aanwezig.

Om de peuters gedurende de testafname gemotiveerd te houden, werden de peuters tijdens de afname aangemoedigd en na elke taak beloond met een sticker. Na afloop van de testafname kregen de peuters een presentje in de vorm van een leesboekje mee naar huis.

Data-analyse

In dit onderzoek werd de invloed van selectieve aandacht op de voorbereidende rekenvaardigheden getoetst. Correlatietoetsen – voor de samenhang - en een enkelvoudige lineaire regressieanalyse – voor de richting van het verband - werden uitgevoerd van de score op de VST (onafhankelijke variabele) op zowel de score op de Teltaak (afhankelijke variabele) als op de score van Comparison (afhankelijke variabele).

Binnen de data van de Teltaak ($N = 50$) ontbreken twee testcores doordat deze peuters de taak niet wilden uitvoeren. De data van de VST ($N = 51$) heeft één ontbrekende testcore doordat in de data-analyse een uitschieter met een dermate grote invloed op de normaalverdeling is verwijderd. De desbetreffende peuter werkte alleen tijdens de VST niet goed mee, waardoor zijn score significant lager uitviel. Binnen Comparison ($N = 52$) ontbreken geen waarden.

Alle analyses werden uitgevoerd met een tweezijdige toetsing, een betrouwbaarheidsinterval van 95% en een alpha van .05. Ter beoordeling van de sterkte van de relevantie van de correlaties worden de volgende waarden aangehouden: $r = .10$ (klein correlatie effect), $r = .30$ (medium correlatie effect) en $r = .50$ (groot correlatie effect). Ter beoordeling van de sterkte van de verklaarde varianties gelden de volgende waarden: $R^2 = .02$ (kleine verklaarde variantie), $R^2 = .13$ (medium verklaarde variantie) en $R^2 = .26$ (grote verklaarde variantie) (Cohen, 1988).

Resultaten

In Tabel 1 zijn de gemiddelden, standaardafwijkingen en het scorebereik van de behaalde scores op de VST, Comparison en Teltaak weergegeven.

Tabel 1

Beschrijvende Statistieken van de Scores op de Instrumenten VST, Teltaak en Comparison

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Scorebereik</i>
Visual Search Task	18.51	3.13	11 – 24
Teltaak	9.02	5.31	0 – 20
Comparison	19.44	4.57	10 – 26

Correlatie en Regressieanalyses

Uit de Pearson's correlatietoets blijkt een relatief kleine positieve samenhang tussen de VST en de Teltaak, $r(49) = .19$, $p = .196$. Tussen de VST en Comparison blijkt uit de Pearson's correlatietoets een relatief klein tot medium positieve samenhang, $r(51) = .27$, $p = .059$. Beide correlaties zijn niet significant.

Uit beide enkelvoudige regressieanalyses blijkt dat de score van VST geen significante voorspeller is op zowel de Teltaak, $b = 0.34$ ($SE = 0.26$), [$CI\ b = -0.18 - 0.85$], $p = .196$, als op Comparison, $b = 0.39$ ($SE = 0.2$), [$CI\ b = -0.02 - 0.8$], $p = .059$. De VST verklaarde 4% van de variantie in Teltaak, $F(1, 47) = 1.72$, $p = .196$. Van de variantie in Comparison verklaarde de VST 7%, $F(1, 49) = 3.73$, $p = .059$.

Discussie en Conclusie

In dit onderzoek is de invloed van selectieve aandacht op de voorbereidende rekenvaardigheden bij peuters onderzocht. Uit eerder onderzoek is gebleken dat zowel selectieve aandacht als de voorbereidende rekenvaardigheden afzonderlijk van elkaar de latere rekenprestaties van de kleuter en basisschoolleerling kunnen voorspellen (Aunio & Niemivirta, 2010; Aunola et al., 2004; Stevens & Bavelier, 2012). Een vroegtijdige onderkenning van achterblijvende voorbereidende rekenvaardigheden en behandeling van het aandachtsprobleem is van belang om de rekenvaardigheid te verbeteren (Clarke & Shinn, 2004; Mahone & Schneider, 2012), daar een kwart van de kleuters in Nederland over zwakke voorbereidende rekenvaardigheden beschikt (Van Luit & Van de Rijt, 2009).

In het huidige onderzoek is geen significante relatie gevonden tussen selectieve aandacht en voorbereidende rekenvaardigheden bij peuters van 3,5 jaar. Dit resultaat is in tegenspraak met onderzoeken naar kleuters en basisschoolleerlingen, waar een significant

verband aanwezig is tussen aandacht en rekenprestaties (Chang & Burns, 2005; Duncan et al., 2007; Stevens & Bavelier, 2012). De huidige resultaten laten zien dat de samenhang tussen selectieve aandacht en hoeveelheid vergelijken bij peuters van 3,5 jaar klein tot medium van aard zijn. De samenhang van selectieve aandacht met de telvaardigheid is klein. Beide correlaties hebben een positief verband en zijn niet significant. Dit houdt in dat een hoge waarde op selectieve aandacht samengaat met een hoge waarde op de telvaardigheid en hoeveelheid vergelijken, maar dat een lineaire relatie niet met zekerheid kan worden vastgesteld. Tevens is geen significant verband waarneembaar tussen de selectieve aandacht met zowel telvaardigheden en hoeveelheid vergelijken. Selectieve aandacht voorspelt meer in variantie van de scores hoeveelheden vergelijken dan in de telvaardigheid, maar beide effecten zijn klein. Selectieve aandacht kan de prestaties in de telvaardigheid en de prestaties in het vergelijken van hoeveelheden bij peuters niet voorspellen. De hypothese dat selectieve aandacht invloed heeft op de voorbereidende rekenvaardigheden bij peuters wordt verworpen.

Inhoudelijk komen de scores binnen het huidige onderzoek overeen met de literatuur. De peuters binnen dit onderzoek konden gemiddeld tot negen tellen, wat overeenkomt met onderzoek van Dowker (2008) waarin ruim het gemiddelde van drieënhalf jarigen in een correspondentietaak verbaal tot tien konden tellen. Op basis van de literatuur wordt hierom aangenomen dat het uitvoeren van de taken voor de peuters gemiddeld niet te moeilijk was. Tevens blijkt uit onderzoek dat selectieve aandacht voor de peuter van belang is om op een taak te kunnen concentreren (Lachter et al., 2004; Mahone & Schneider, 2012). Hierdoor wordt aangenomen dat de visueel-ruimtelijke selectieve aandacht in de testafname van belang is om de taak te kunnen uitvoeren, maar dat de selectieve aandacht niet de verschillen in scores van de telvaardigheid en hoeveelheid vergelijken kan voorspellen.

Aanbevolen wordt om het verband van andere componenten van aandacht met de voorbereidende rekenvaardigheden te onderzoeken, daar waar selectieve aandacht één van de componenten van aandacht betreft (Commodari & Di Blasi, 2014). Uit onderzoek van Steele et al. (2012) blijkt dat executieve aandacht verband houdt met rekenen bij drie tot zesjarigen. Executieve aandacht – ook wel aandachtscontrole genoemd – is het behoud van de aandacht, terwijl irrelevante stimuli worden genegeerd. Deze aandachtscontrole maakt het voor de kinderen toegankelijk de rekentaken uit te kunnen voeren (Steele et al., 2012). Vervolgonderzoek zal moeten uitwijzen of executieve aandacht – of andere componenten van aandacht - invloed heeft op voorbereidende rekenvaardigheden bij peuters.

Het zwakke, niet significante verband van selectieve aandacht met tellen en hoeveelheid vergelijken kan mogelijk verklaard worden door de rol van het werkgeheugen en

andere beïnvloedende variabelen. Het toetsen van aandacht bij drie- en vierjarigen heeft overlap met intelligentie-, taal-, visueel-ruimtelijke- en motorische vaardigheden. Bij vierjarigen is tevens overlap met het schoolse leren en het geheugen. Testen om aandacht te meten worden hierom beïnvloed door - maar is tevens afhankelijk van - deze genoemde vaardigheden (Mahone & Schneider, 2012; White et al., 2009). Met name het werkgeheugen wordt in verscheidende onderzoeken als beïnvloedende factor voor de rekenprestaties genoemd. Fouten in het rekenen worden met regelmaat toegeschreven aan beperkingen van het werkgeheugen in plaats van aan procedurele kennis (Stevens & Bavelier, 2012). In onderzoek naar vier- en vijfjarigen wordt geconcludeerd dat een zwak werkgeheugen invloed heeft op voorbereidende rekenvaardigheden (Noël, 2009). Stevens en Bavelier (2012) veronderstellen een mogelijk verband tussen selectieve aandacht en rekenkundige prestaties, gemedieerd door het effect van selectieve aandacht op het werkgeheugen. Toekomstig onderzoek zal moeten uitwijzen of het werkgeheugen de prestaties van selectieve aandacht op voorbereidende rekenvaardigheden van peuters medieert.

Bij het interpreteren van de bevindingen zal in het huidige onderzoek voorzichtigheid moeten worden geboden. Het onderzoek is een cross-sectioneel onderzoek met een steekproef waarvan de meerderheid van de peuters woonachtig zijn in de gemeente Utrecht met ouders met een bovenmodale opleiding en inkomen. Het is hierom niet aannemelijk dat de selecte steekproef een betrouwbare representatie is van de totale populatie van peuters in Nederland. Het onderzoek betreft daarentegen een longitudinaal onderzoek, waardoor de resultaten veelbelovend zijn. Daarnaast zijn de instrumenten, zoals toegepast in dit onderzoek, veelgebruikte meetinstrumenten in overeenkomstige onderzoeken. Op grond hiervan kan gesteld worden dat de betrouwbaarheid grotendeels is gewaarborgd.

Positief aan het onderzoek is de stimulering van de motivatie van de peuters door de constante aanmoediging en beloning na elke taak. In een review van Sarter, Gehring, en Kozak (2006) wordt gesteld dat de mate van aandacht gemotiveerd wordt door de verwachte gevolgen na uitvoering van de taak. Wanneer deze motivatie niet aanwezig is, zullen prestaties in aandacht verminderen of stoppen. In een onderzoek van Chang en Burns (2005) naar drie-, vier- en vijfjarigen en in onderzoek van Messer, Rachford, McCarthy, en Yarrow (1987) naar tweeënhalfjarigen wordt een verband tussen motivatie en visuele aandacht geconcludeerd. Ook Atkinson en Braddick (2012) stellen dat het bij een aandachtstaak noodzakelijk is dat het kind de taak motiverend vindt. Door bij aanvang van de testafname de peuter uit te leggen dat hij of zij na elke taak een sticker ontvangt, zal de verwachte positieve gevolgen van de taak de peuter motiveren de aandachtstaak af te maken.

Uit het huidige onderzoek blijkt dat de selectieve aandacht geen invloed heeft op de prestaties in voorbereidende rekenvaardigheden bij peuters van 3,5 jaar. Toch blijkt uit de literatuur dat het ingrijpen op jonge leeftijd cruciaal is (Dowker, 2005; Gersten et al., 2005; Morgan et al., 2009). Hierom wordt aanvullend onderzoek naar mogelijke samenhangende factoren met de voorbereidende rekenvaardigheden bij peuters aanbevolen, om vroegtijdige interventies op deze factoren te richten die het voor peuters moeilijk maken te leren rekenen.

Referenties

- Alibali, M. W., & DiRusso, A. A. (1999). The function of gesture in learning to count: More than keeping track. *Cognitive Development, 14*(1), 37-56. doi: 10.1016/S0885-2014(99)80017-3
- Atkinson, J., & Braddick, O. (2012). Visual attention in the first years: Typical development and developmental disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology, 54*(7), 589-595. doi: 10.1111/j.1469-8749.2012.04294.x
- Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and Individual Differences, 20*(5), 427-435. doi:10.1016/j.lindif.2010.06.003
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. K., & Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology, 96*(4), 699-713. doi: 10.1037/0022-0663.96.4.699
- Braams, T. (2000). Dyscalculie: Een verzamelnaam voor uiteenlopende rekenstoornissen. *Tijdschrift voor Remedial Teaching, 4*, 6-11.
- Chang, F., & Burns, B. M. (2005). Attention in preschoolers: Associations with effortful control and motivation. *Child Development, 76*(1), 247-263. doi: 10.1111/j.1467-8624.2005.00842.x
- Clarke, B., & Shinn, M. R. (2004). A preliminary investigation into the identification and development of early mathematics curriculum-based measurement. *School Psychology Review, 33*(2), 234-248.
- Commodari, E., & Di Blasi, M. (2014). The role of the different components of attention on calculation skill. *Learning and Individual Differences, 32*, 225-232. doi: 10.1016/j.lindif.2014.03.005
- Curtis, R., Okamoto, Y., & Weckbacher, L. M. (2009). Preschoolers' use of count information

- to judge relative quantity. *Early Childhood Research Quarterly*, 24(3), 325-336.
doi:10.1016/j.ecresq.2009.04.003
- De Smedt, B., Verschaffel, L., & Ghesquière, P. (2009). The predictive value of numerical magnitude comparison for individual differences in mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(4), 469-479. doi:10.1016/j.jecp.2009.01.010
- Dowker, A. (2008). Individual differences in numerical abilities in preschoolers. *Developmental Science*, 11(5), 650-654. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00713.x
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... Duckworth, K. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428–1446. doi: 10.1037/0012-1649.43.6.1428
- Enns, J. T., & Cameron, S. (1987). Selective attention in young children: The relations between visual search, filtering and priming. *Journal of Experimental Child Psychology*, 44(1), 38-63. doi: 10.1016/0022-0965(87)90021-X
- Fayol, M., Barrouillet, P., & Marinthe, C. (1998). Predicting arithmetical achievement from neuropsychological performance: A longitudinal study. *Cognition*, 68(2), B63-B70. doi: 10.1016/S0010-0277(98)00046-8
- Gelman, R., & Meck, E. (1983). Preschoolers' counting: Principles before skill. *Cognition*, 13(3), 343-359. doi: 10.1016/0010-0277(83)90014-8
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293-304. doi: 10.1177/00222194050380040301
- Griffin, S. (2004). Building number sense with number worlds: A mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 173-180. doi:10.1016/j.ecresq.2004.01.012
- Halberda, J., & Feigenson, L. (2008). Developmental change in the acuity of the “Number

- Sense": The approximate number system in 3-, 4-, 5-, and 6-year olds and adults. *Developmental Psychology*, 44(5), 1457-1465. doi: 10.1037/a0012682
- Hanania, R., & Smith, L. B. (2010). Selective attention and attention switching: Towards a unified developmental approach. *Developmental Science*, 13(4), 622-635. doi: 10.1111/j.1467-7687.2009.00921.x
- Huntley-Fenner, G., & Cannon, E. (2000). Preschoolers' magnitude comparisons are mediated by a preverbal analog mechanism. *Psychological Science*, 11(2), 147-152. doi: 10.1111/1467-9280.00230
- Jordan, K. E., & Brannon, E. M. (2006). A common representational system governed by Weber's law: Nonverbal numerical similarity judgments in 6-year-olds and rhesus macaques. *Journal of Experimental Child Psychology*, 95(3), 215-229. doi:10.1016/j.jecp.2006.05.004
- Kulp, M. T. (1999). Relationship between visual motor integration skill and academic performance in kindergarten through third grade. *Optometry and Vision Science*, 76(3), 159– 163. doi: 10.1097/00006324-199903000-00015
- Lachter, J., Forster, K. I., & Ruthruff, E. (2004). Forty-five years after Broadbent (1958): Still no identification without attention. *Psychological Review*, 111(4), 880-913. doi: 10.1037/0033-295X.111.4.880
- Landerl, K., & Kölle, C. (2009). Typical and atypical development of basic numerical skills in elementary school. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(4), 546-565. doi:10.1016/j.jecp.2008.12.006
- Mahone, E. M., & Schneider, H. E. (2012). Assessment of attention in preschoolers. *Neuropsychology Review*, 22(4), 361-383. doi: 10.1007/s11065-012-9217-y
- Messer, D. J., Rachford, D., McCarthy, M. E., & Yarrow, L.J. (1987). Assessment of mastery

- behavior at 30 months: Analysis of task-directed activities. *Developmental Psychology*, 23(6), 771-781. doi:10.1037/0012-1649.23.6.771
- Morgan, P. L., Farkas, G., & Wu, Q. (2009). Five-year growth trajectories of kindergarten children with learning difficulties in mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 42(4), 306-321 doi: 10.1177/0022219408331037
- Noël, M-P. (2009). Counting on working memory when learning to count and to add: A preschool study. *Developmental Psychology*, 45(6), 1630-1643.
doi: 10.1037/a0016224
- Piazza, M., Facoetti, A., Trussardi, A. N., Berteletti, I., Conte, S., Lucangeli, D., ... Zorzi, M. (2010). Developmental trajectory of number acuity reveals a severe impairment in developmental dyscalculia. *Cognition*, 116(1), 33-41. doi:10.1016/j.cognition.2010.03.012
- Plude, D. J., Enns, J. T., & Brodeur, D. (1994). The development of selective attention: A life-span overview. *Acta Psychologica*, 86(2-3), 227-272. doi: 10.1016/0001-6918(94)90004-3
- Reid, R. R., Harris, K. R., Graham, S., & Rock, M. (2012). Self-regulation among students with LD and ADHD. In B. Wong & D. L. Butler (Red.), *Learning about learning disabilities* (pp. 141-173). Londen: Academic Press.
- Ridderinkhof, K. R., & Van der Stelt, O. (2000). Attention and selection in the growing child: Views derived from developmental psychophysiology. *Biological Psychology*, 54(1-3), 55-106. doi: 10.1016/S0301-0511(00)00053-3
- Sarnecka, B. W., & Carey, S. (2008). How counting represents number: What children must learn and when they learn it. *Cognition*, 108(3), 662-674. doi:10.1016/j.cognition.2008.05.007
- Sarter, M., Gehring, W. J., & Kozak, R. (2006). More attention must be paid: The

- neurobiology of attentional effort. *Brain Research Reviews*, 51(2), 145-160.
doi:10.1016/j.brainresrev.2005.11.002
- Siegler, R. S. (2009). Improving the numerical understanding of children from low-income families. *Child Development Perspectives*, 3(2), 118-124. doi:10.1111/j.1750-8606.2009.00090.x
- Steele, A., Karmiloff-Smith, A., Cornish, K., & Scerif, G. (2012). The multiple subfunctions of attention: Differential developmental gateways to literacy and numeracy. *Child Development*, 83(6), 2028-2041. doi: 10.1111/j.1467-8624.2012.01809.x
- Stevens, C., & Bavelier, D. (2012). The role of selective attention on academic foundations: A cognitive neuroscience perspective. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2 (1), S30-S48. doi:10.1016/j.dcn.2011.11.001.
- Stock, P., Desoete, A., & Roeyers, H. (2009). Mastery of the counting principles in toddlers: A crucial step in the development of budding arithmetic abilities? *Learning and Individual Differences*, 19(4), 419-422. doi:10.1016/j.lindif.2009.03.002
- Van Luit, J. E. H. (2010). Dyscalculie, een stoornis die telt. Een bewerking van de rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar 'Diagnostiek en behandeling van kinderen met dyscalculie'. *Orthopedagogiek: Onderzoek en Praktijk*, 49(11), 448-465.
- Van Luit, J. E. H. (2011). Difficulties with preparatory skills in kindergartners. *International Journal of Disability, Development and Education*. 58(1), 89-95.
doi: 10.1080/1034912X.2011.547355
- Van Luit, J. E. H., & Van de Rijt, B. A. M. (2009). De Utrechtse Getalbegrip Toets – Revised; Het belang van vroegtijdige signalering. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 48, 255-270. doi:1874/170008
- White, R. F., Campbell, R., Echeverria, D., Know, S. S., & Janulewicz, P. (2009). Assessment

of neuropsychological trajectories in longitudinal population-based studies of children.

Journal of Epidemiology and Community Health, 63(1), 15-26.

doi:10.1136/jech.2007.071530

Wynn, K. (1990). Children's understanding of counting. *Cognition*, 36(2), 155–193.

doi:10.1016/0010-0277(90)90003-3

Xu, F., Spelke, E. S., & Goddard, S. (2005). Number sense in human infants. *Developmental*

Science, 8(1), 88–101. doi: 10.1111/j.1467-7687.2005.00395.x