

Visueel statistisch leren bij kinderen met een verstandelijke beperking

Masterthesis Universiteit Utrecht

Masteropleiding Pedagogische Wetenschappen

Masterprogramma Orthopedagogiek

L. C. L. M. Hoefmans 3639231

M. Hermens 3645274

Eerste beoordelaar D. C. A. Florisson Msc.

Tweede beoordelaar Dr. L. Wijnroks

Datum 15 juni 2013

Voorwoord

Voor u ligt onze thesis over visueel statistisch leren bij kinderen met een verstandelijke beperking. Het afgelopen jaar hebben wij hard gewerkt om dit onderzoek zo goed mogelijk af te ronden. Dit hebben we gedaan door de theorie in te duiken en deze uit te werken. Bij het exploreren van de theorie kwamen we erachter dat er nog weinig onderzoek is gedaan naar visueel statistisch leren bij individuen met een verstandelijke beperking. Naast dat er nog weinig bekend is over visueel statistisch leren en de onderliggende theorie, de duale verwerkingstheorie, is het tevens een complex en veelzijdig fenomeen. Voor dit onderzoek hebben we dan ook zelf de stimulus set gemaakt omdat deze uit eerder onderzoek niet beschikbaar was. Het afnemen van deze stimulus set heeft plaats gevonden binnen onze eigen stages, we willen ODC De Paddestoel te Breda en De Hondenberg te Oisterwijk bedanken voor de medewerking. Ook willen we onze eerste beoordelaar Desirée Florisson en onze tweede beoordelaar, Lex Wijnroks, bedanken voor de ondersteuning van ons onderzoek. Het afgelopen jaar hebben we veel geleerd. Het was erg interessant om iets te onderzoeken waar wij zelf nog weinig kennis over hadden. Het was niet altijd even gemakkelijk maar we zijn erg tevreden met het resultaat.

Marlot Hermens

Laura Hoefmans

Juni 2013

Samenvatting

Dit onderzoek richtte zich op een manier van informatie verwerken, het impliciete leerproces statistisch leren, bij kinderen met een verstandelijke beperking met als doel het beter in kaart brengen van de specifieke vaardigheden van deze doelgroep. Hiermee kan de nodige ondersteuning beter worden afgestemd. Omdat een impliciet leerproces onafhankelijk is van intelligentie wordt verwacht dat statistisch leren ook bij kinderen met een verstandelijke beperking aanwezig is. Onderzocht is of visueel statistisch leren aanwezig is bij kinderen met een verstandelijke beperking en of er een verschil in visueel statistisch leren bestaat tussen een hoog functionerende groep en een laag functionerende groep. Visueel statistisch leren werd onderzocht door gebruik te maken van een stimulus set, waarbij onderscheid werd gemaakt in een makkelijke en moeilijke conditie, die beiden een habituatiefase en een testfase bevatten. Tijdens de habituatiefase raakten de participanten gewend aan een bepaald statistisch patroon. In de testfase werd aan de hand van kijktijd nagegaan of de participanten een onderscheid maakten tussen het bekende, oude patroon en een geheel nieuw patroon. Wanneer er langer naar het nieuwe patroon werd gekeken in vergelijking met het oude patroon, werd er van uitgegaan dat de participant de verandering had waargenomen. Er zijn geen verschillen gevonden tussen de hoog en laag functionerende groep wat betreft visueel statistisch leren. Alleen binnen de moeilijke conditie werd het statistisch patroon waargenomen. Verder onderzoek is nodig om hardere uitspraken te kunnen doen over impliciete leerprocessen bij kinderen met een verstandelijke beperking en hoe deze het beste gemeten kunnen worden.

Kernwoorden: visueel statistisch leren, kinderen, verstandelijke beperking,

Abstract

The aim of the present study was to identify the implicit learning process, visual statistical learning, in children with an intellectual disability. With this information it might be possible to better adjust the needed degree of support to individual skills.

Because an implicit learning process as visual statistical learning is independent of intelligence it was expected that it is present in children with an intellectual disability.

Two groups of children with an intellectual disability participated in this research: a low functioning group and a high functioning group. This research examined whether this assumption was true by using a stimulus set in which a statistical pattern had to be discovered. To determine whether there was a difference in the level of statistical

learning an easy and a hard condition were constructed. Both the easy and the hard condition consisted of a habituation phase and a test phase. During the habituation phase the participants habituated to a certain statistical pattern. During the test phase looking time to the old, familiar pattern and to a new pattern was determined. When the participants looked longer at the new pattern it was hypothesized that they discovered the new pattern. No differences were found between the high functioning group and the low functioning group when it comes to visual statistical learning. Only within the hard condition the participants identified the statistical pattern. Future research is necessary to make concrete statements about implicit learning processes in children with an intellectual disability and how these can be identified best.

Keywords: visual statistical learning, children, intellectual disability

Visueel statistisch leren bij kinderen met een verstandelijke beperking

Er is meer kennis nodig over hoe individuen informatie verwerken om helder te krijgen hoe individuen met een verstandelijke beperking beslissingen nemen en reageren op personen, gebeurtenissen en situaties. Dit onderzoek richt zich op een manier van informatie verwerken, het impliciete leerproces statistisch leren bij kinderen met een verstandelijke beperking. Omdat een impliciet leerproces onafhankelijk is van intelligentie en al aanwezig is bij baby's (Evans, 2011), wordt verwacht dat een impliciet leerproces zoals statistisch leren ook bij kinderen met een verstandelijke beperking aanwezig is. Meer kennis over deze manier van informatieverwerking is nodig, om in de ondersteuning van kinderen met een verstandelijke beperking beter aan te sluiten op hun cognitieve mogelijkheden.

Op dit moment wordt de diagnose van een verstandelijke beperking gesteld op basis van aanzienlijke tekorten in zowel de cognitieve vaardigheden als adaptief gedrag, volgens de algemeen aanvaarde definitie van een verstandelijke beperking ontwikkeld door de American Association on Mental Retardation (AAMR, 2002). Volgens Arnold, Riches, en Stancliffe (2011) is er veel kritiek op de gestandaardiseerde manier van het meten van de cognitieve vaardigheden (dat wordt vermeld als een IQ of ontwikkelingsleeftijd) en het interpreteren ervan bij individuen met een beperking. Het beoordelen van cognitieve vermogens op basis van een IQ of ontwikkelingsleeftijd geeft een vertekend beeld. De ontwikkelingsleeftijd geeft informatie over het vergelijkbare leeftijdsniveau van iemands belevingswereld en manier van denken (Vugts – De Groot, 2009). Voorzichtigheid is geboden, omdat een bepaalde ontwikkelingsleeftijd weinig zegt over de specifieke vaardigheden van een individu. Daarnaast is het zo dat een individu met de leeftijd van 16 jaar, functionerend op een algemeen niveau van 35 maanden dit wel doet met vele jaren meer levenservaring (Van der Meulen, Ruiters, Lutje Spelberg, & Smrkovský, 2004). Een andere mogelijkheid om het functioneren van een individu in kaart te brengen is om te kijken naar het hoe en waarom van tekorten in de cognitieve vaardigheden, zoals naar de wijze waarop de gehanteerde leerinstructies en het onderwijsaanbod aansluiten op de cognitieve vaardigheden. Dit biedt immers ook richtlijnen voor de begeleidings- en behandelmogelijkheden. Hiervoor zijn tests nodig die niet zozeer de leerprestaties beoordelen maar die meer gericht zijn op de wijze waarop een persoon leert. Het gaat daarbij om het in kaart brengen van de factoren die veranderbaar zijn,

zoals de mate van alertheid, aandacht en het concentratievermogen, de informatieverwerking, het geheugen en het plannings- en organisatievermogen. Kennis van deze cognitieve functies kan veel informatie opleveren over de achtergrond van de (leer)problematiek van een individu met een verstandelijke beperking en de eventueel te beïnvloeden factoren hierbij (Douma, Moonen, Noordhof, & Ponsioen, 2012). Deze informatie biedt perspectief in de ondersteuning van individuen met een verstandelijke beperking, zodat beter aangesloten kan worden op de individuele mogelijkheden.

Evans (2011) beschrijft deze cognitieve functies binnen de duale verwerkingstheorie, of de “dual processing theory”. Hij gaat ervan uit dat individuen op twee manieren informatie verwerken. Hij spreekt van een snelle manier van informatie verwerken en een langzamere manier van informatie verwerken. De snelle manier van informatie verwerken verwerkt informatie automatisch, er vindt geen beredenering plaats en een reactie op de binnengekomen informatie volgt snel. Dit is in tegenstelling tot de langzamere manier van informatie verwerken: de informatie wordt beoordeeld en een overwogen reactie wordt gegeven. Er zou sprake zijn van duale verwerking bij sociale cognitie (Smith & DeCoster, 2000), beoordelingsvermogen en beslissingen maken (Kahneman & Fredrick, 2002), leren (Sun, Slusarz, & Terry, 2005), en redeneren of “reasoning” (Evans, 2008; Evans, 2011; Stanovich, West, & Toplak, 2011; Stanovich & Toplak, 2012). Evans (2008) noemt de snelle manier van informatie verwerken Systeem 1 en de langzame manier van informatie verwerken Systeem 2. In een meer recent artikel spreekt Evans (2011) van Type 1 processen en Type 2 processen omdat de verschillende bijbehorende cognitieve processen niet perse dezelfde neuropsychologische en etiologische basis hebben. De benaming “systeem” wekt deze indruk wel (Stanovich e.a., 2011, Stanovich & Toplak, 2012).

Type 1 processen zijn onbewust en werken automatisch. Dit betekent dat individuen deze processen niet bewust kunnen sturen. De processen zijn evolutionair oud en worden waarschijnlijk gedeeld met dieren. De processen verwerken informatie door zich te richten op de context van de situatie en leggen daarbij associatieve verbanden. Er ontstaat een afhankelijkheid tussen objecten, situaties of personen. Zo denkt men bij een bakker bijna altijd aan brood, er is dan sprake van een associatie (Evans, 2008). Volgens Stanovich en Toplak (2012) hebben Type 1 processen gemeen dat ze autonoom en onafhankelijk zijn. Ze worden getiggerd als relevante

stimuli voorkomen in de omgeving maar zijn niet afhankelijk van hogere orde controle systemen zoals het werkgeheugen. Het werkgeheugen is in staat om informatie uit de omgeving tijdelijk op te slaan en deze informatie te manipuleren (Baddeley, 2003). Verschillende processen kunnen parallel functioneren (Evans, 2008; Stanovich & Toplak, 2012). Evans (2008;2011) voegt hier aan toe dat deze processen universeel zijn. Tevens zijn de processen onafhankelijk van intelligentie. Voorbeelden van Type 1 processen zijn processen die de regulatie van emoties als taak hebben, het oplossen van specifieke adaptieve problemen, processen van impliciet of ongemerkt leren en het automatisch toepassen van geleerde associaties (Evans, 2008; Samuels, 2009; Stanovich & Toplak, 2012). Op basis van de genoemde eigenschappen dat Type 1 processen onafhankelijk zijn van intelligentie en werkgeheugen zouden deze processen bij kinderen met een verstandelijke beperking normaal moeten functioneren.

In tegenstelling tot Type 1 processen werken Type 2 processen sequentieel. De processen zijn niet autonoom omdat er informatie vanuit Type 1 processen wordt gebruikt, ze zijn afhankelijk van deze processen (Stanovich e.a., 2011). Volgens Stanovich en Toplak (2012) hebben Type 2 processen minimaal twee kenmerken. Het eerste kenmerk is het onderdrukken van Type 1 processen en zo het voorkomen van de automatische respons. Er is dus sprake van inhibitie, een van de executieve functies (Aron, 2008; Miyake e.a., 2000). Executieve functies zijn cognitieve processen die nodig zijn voor doelgericht, efficiënt en sociaal aangepast gedrag (Elliot, 2003). Het tweede kenmerk dat alle Type 2 processen met elkaar gemeen hebben is het bieden van een andere respons in plaats van de intuïtieve respons van een Type 1 proces, wanneer de Type 1 respons niet juist is (Stanovich & Toplak, 2012). Evans (2008) en Stanovich en Toplak (2012) menen dat Type 2 processen een erfelijke factor hebben, afhankelijk zijn van intelligentie en de capaciteit van het werkgeheugen. Gezien deze aanname kan aangenomen worden dat Type 2 processen bij kinderen met een verstandelijke beperking minder goed ontwikkeld zijn.

Evans (2011) en Stanovich en anderen (2011) benadrukken dat Type 1 processen tijdens de ontwikkeling niet vervangen worden door Type 2 processen. De processen blijven naast elkaar functioneren. Het zou een te eenvoudige aanname zijn dat Type 1 processen aanwezig zijn bij de geboorte en dat Type 2 processen onderworpen zijn aan cognitieve ontwikkeling. Ook cognitieve vermogens die aanwezig zijn bij de geboorte zijn gespecialiseerde leersystemen. Zo kan het

mechanisme voor het ontwikkelen van taal al aanwezig zijn bij de geboorte, maar het eigen maken van een taal is onderhevig aan een langdurige periode van ontwikkeling (Carruthers, 2006, zoals vermeld in Evans, 2011). De meer algemeen associatieve leersystemen (impliciete Type 1 processen), die van oorsprong oud zijn en die we delen met dieren, lijken aanwezig te zijn bij baby's. Deze leersystemen geven vorm aan veel gedrag in de preverbale periode (Evans, 2011). Ervan uitgaande dat deze aanname klopt, is het zeer waarschijnlijk dat deze associatieve leersystemen, of impliciete Type 1 processen, ook aanwezig zijn bij kinderen met een verstandelijke beperking.

Impliciete leerprocessen zijn een complex en veelzijdig verschijnsel. Ze zijn niet afhankelijk van een enkel breinsysteem, maar bestaan uit een verzameling van leervermogens. Binnen deze leervermogens is het leren onbewust (Evans, Saffran, & Robe-Torres, 2009). De resultaten van de studie van Meulemans, Van der Linden, en Perruchet (1998) laten zien dat er geen effect van leeftijd is op het impliciete leren in een taak waarbij de reactietijd gemeten wordt. Dit resultaat is consistent met het idee dat impliciete leerprocessen aanwezig zijn in het begin van de ontwikkeling.

Een van de impliciete leerprocessen is statistisch leren (Evans e.a., 2009). Volgens Kim, Seitz, Feenstra, en Shams (2009) is statistisch leren een mechanisme waarmee individuen automatisch patronen ontdekken in hun omgeving. Statistisch leren komt ook voor bij dieren. De informatie voor statistisch leren komt binnen via sensorische kanalen (Toro & Trobalón, 2005; Bulf, Jonhson, & Valenza, 2011). Saffran, Aslin en Newport (1996) hebben aangetoond dat baby's van 8 maanden oud subtiele statistische relaties kunnen leren die een opeenvolging van onzin lettergrepen bevatten. De processen die ten grondslag liggen aan statistisch leren gelden echter niet alleen voor taal. Ze gelden ook voor visueel statistisch leren (VSL), waarbij statistische relaties tussen visuele objecten geleerd worden in zowel ruimte als tijd. Slechts door het observeren van meerdere elementen in scènes, wordt iemand gevoelig voor de onderliggende statistische structuur van de scènes. Bij 9 maanden oude baby's werd gevonden dat zij niet alleen gevoelig zijn voor de frequentie van het voorkomen van elementen in hun visuele wereld, maar dat zij ook gevoelig zijn voor de voorspelbaarheid tussen elementen (Fiser & Aslin, 2002). Het waarnemen van statistische relaties tussen visuele elementen is al aanwezig bij baby's. Baby's keken bijvoorbeeld langer naar reeksen waarin een statistisch patroon, waar ze in een eerder deel van het experiment gewend aan geraakt waren, niet meer voorkwam. In beide

delen van het experiment werden dezelfde stimuli gebruikt. De langere kijktijd bij het latere deel betekent dat de baby's de verandering hadden waargenomen (Bulf e.a., 2011; Kirkham, Slemmer, & Johnson, 2002). Uit de studie van Bulf en anderen (2011) bleek echter dat baby's langer keken naar de nieuwe reeksen in een conditie waarin minder stimuli en dus minder statistische patronen voorkwamen in vergelijking met de nieuwe reeksen in een conditie waarin meer stimuli voorkwamen. Dit betekent dat het bereik van wat kan worden geleerd bij baby's beperkt wordt door de cognitieve mogelijkheden van een pasgeboren kind. Dit onderzoek toont aan dat er een beperking is in het niveau van statistisch leren dat baby's kunnen bereiken. Dit is in tegenstelling tot Evans (2011) zijn aanname dat Type 1 processen onafhankelijk van cognitieve vermogens zijn. Resultaten uit het onderzoek van Kirkham en anderen (2002) lijken meer aan te sluiten bij deze aanname. In een conditie met evenveel vormen als de moeilijkere conditie van Bulf en anderen (2011) werd geen verschil gevonden tussen baby's van 2 maanden, 5 maanden en 8 maanden. Alle baby's merkten het statistisch patroon op: zij keken langer naar de nieuwe reeksen keken dan naar de oude reeksen.

Volgens Evans (2011) verlopen Type 1 processen automatisch en onbewust. Het automatisme van VSL is nog weinig onderzocht, maar een aantal aspecten die uit onderzoek naar voren zijn gekomen zijn relevant. Zo suggereren resultaten uit het onderzoek van Turk-Browne, Jungé, en Scholl (2005) dat VSL zowel automatisch als niet automatisch is. In het experiment kregen de participanten een eenvoudig verzoek om te kijken (of luisteren naar) displays, zonder verdere instructies. De participanten waren vaak onbewust van de onderliggende statistische structuur in de sequenties, ondanks het feit dat de stimuli steeds meer bekend voor hen werden en het hun latere visuele prestaties in zoekopdrachten versnelde. Op basis van deze bevindingen kan dit type van statistisch leren als automatisch, incidenteel en spontaan beschreven worden.

Als ervan uitgegaan wordt dat intelligentie niet correleert met de algemene prestaties van Type 1 processen, die onder andere statistisch leren als onderwerp hebben, dan zou gesteld kunnen worden dat kinderen met een verstandelijke beperking, ongeacht de ernst ervan, geen verschil zouden moeten laten zien in het functioneren van deze processen.

Om te kijken of deze gedachtegang correct is voor het cognitieve leerproces statistisch leren wordt er in dit onderzoek gekeken of statistisch leren aanwezig is bij kinderen met een verstandelijke beperking. Hiermee wordt de vraag beantwoord of

individuen met een verstandelijke beperking statistisch kunnen leren. Zoals eerder gesteld door Bulf en collega's (2011) heeft statistisch leren een input vanuit zintuigen. Gezien de verstandelijke beperking van de participanten richt dit onderzoek zich op één van die zintuigen, namelijk het visuele kanaal. De keuze voor dit kanaal maakt het mogelijk dat het kijkgedrag beoordeeld wordt, hierdoor is er geen zelfrapportage nodig. Binnen dit onderzoek wordt er een vergelijking gemaakt in VSL tussen kinderen met een licht verstandelijke beperking (LVB) en een ernstig verstandelijke beperking (EVB). Om de vraagstelling te beantwoorden of VSL bij LVB-participanten en EVB-participanten in dezelfde mate ontwikkeld is, dient er een niveaubepaling van VSL plaats te vinden bij deze twee groepen. Het onderzoek naar het functioneren van Type 1 processen bij kinderen met een verstandelijke beperking staat nog in de kinderschoenen, er is geen expliciet onderzoek gedaan binnen deze doelgroep. Wanneer er meer duidelijk is over de manier van informatie verwerken bij kinderen met een verstandelijke beperking kunnen de specifieke vaardigheden van deze doelgroep beter in kaart worden gebracht. De nodige ondersteuning kan daardoor beter worden afgestemd op de individuele mogelijkheden. Dit onderzoek hoopt bij te dragen aan het wetenschappelijk kader van Type 1 processen door een klein onderdeel van Type 1 processen te onderzoeken in de praktijk.

Samengevat richt dit onderzoek zich ten eerste op de vraag of VSL aanwezig is bij kinderen met een verstandelijke beperking. Ten tweede richt dit onderzoek zich op de vraag of er een verschil bestaat tussen de twee groepen (LVB of EVB) wat betreft VSL.

Methode

Participanten

De steekproef viel onder de onderzoekspopulatie kinderen met een verstandelijke beperking tussen de 10 en de 18 jaar. Meer specifiek zijn de participanten geworven uit twee populaties: kinderen met een licht verstandelijke beperking en kinderen met een ernstige verstandelijke beperking. Uit iedere groep hebben vijf participanten meegedaan aan het onderzoek. De kinderen met een LVB zijn geworven vanuit een observatiecentrum en de kinderen met een EVB vanuit een orthopedagogisch dagcentrum. Deze centra bevinden zich in Midden-Brabant.

De totale steekproef bestond uit zeven jongens en drie meisjes. De gemiddelde leeftijd was 166.6 maanden. De jongste van de participanten was 122 maanden oud, de oudste was 221 maanden oud. Naast kalenderleeftijd was er een ander

inclusiecriteria van kracht. Gekeken is naar de mate van verstandelijke beperking. Men spreekt van een licht verstandelijke beperking als het IQ tussen de 51 en de 71 ligt. Men spreekt van een ernstige verstandelijke beperking als het IQ tussen de 20 en de 36 ligt (Kraijer & Plas, 2011). Het niveau van functioneren van de kinderen is achterhaald op basis van dossieronderzoek. Kinderen met een visuele of auditieve beperking vielen binnen het exclusiecriteria omdat de stimulus set een beroep deed op visuele en auditieve vermogens.

Gezien het feit dat de steekproef binnen twee instellingen getrokken is, was er sprake van een aantal beperkingen wat betreft het werven van participanten die vielen binnen de inclusiecriteria. Zo moesten de participanten zowel binnen het kalenderleeftijdscriterium als binnen het IQ-criterium vallen. Daarnaast moesten ouders toestemming geven voor participatie van hun kind aan het onderzoek. Om de steekproef op minimaal 10 participanten te krijgen is de mate van verstandelijke beperking ruimer genomen. Zo bestond de steekproef EVB uit participanten met een zeer ernstig en ernstige verstandelijke beperking. Voor dit onderzoek werd deze groep als de laag functionerende groep bestempeld. Het geschat IQ van de laag functionerende groep viel hiermee tussen de 0 en 36. De steekproef LVB bestond uit participanten met een licht verstandelijke beperking en zwakbegaafde kinderen: de hoog functionerende groep. Het geschat IQ van de hoog functionerende groep viel hiermee tussen de 51 en 85. Aan het kalenderleeftijdscriterium is wel voldaan. Gezien de manier van werven was er sprake van een selecte steekproef.

Dit onderzoek was bedoeld om het construct VSL bij een doelgroep te meten bij wie het nog niet eerder gemeten is. De steekproef was te klein om representatief voor de onderzoekspopulatie te zijn, maar was groot genoeg voor de exploratieve vraag- en doelstelling van dit onderzoek. Voor dit onderzoek zijn ouders van 21 participanten benaderd. Uiteindelijk hebben 12 ouders toestemming gegeven. Twee participanten hebben meegedaan aan het pilotonderzoek, de overige 10 hebben meegedaan aan het daadwerkelijk onderzoek. Halverwege het onderzoek is er één participant uitgevallen, de statistische analyse voor de hoog functionerende groep is daarom gedaan met data van vier participanten in plaats van vijf.

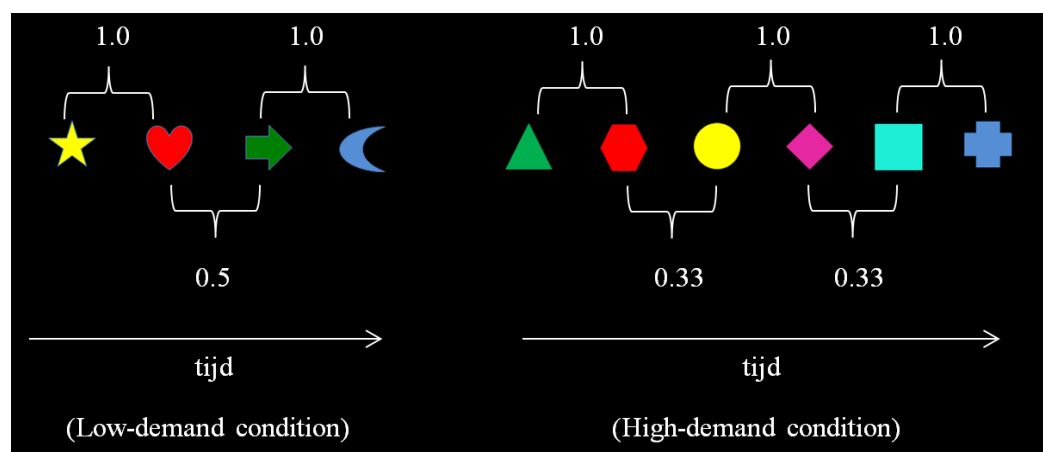
Stimulus set

De data voor dit onderzoek is verzameld aan de hand van een quasi-experiment. De stimulus set van dit onderzoek is gebaseerd op de stimulus set gebruikt in onderzoeken van Bulf en anderen (2011) en Kirkham en anderen (2002).

Dit huidige onderzoek trachtte te meten of kinderen met een verstandelijke beperking in staat zijn om visueel statistisch te leren, met als afhankelijke variabele kijkgedrag. De stimulus set is geconstrueerd met behulp van PowerPoint. Er zijn twee stimulus sets geconstrueerd: een set die gebruikt is tijdens de habituatiefase en een set die gebruikt is tijdens de testfase. In de habituatiefase kregen de participanten een reeks patronen, die een bepaalde statistische samenhang vertonen, herhaaldelijk aangeboden. In de testfase werd er gekeken of de participanten een onderscheid maken tussen oude, reeds getoonde reeksen met eenzelfde statistische relatie tussen de vormen of een nieuwe reeks waarbij de statistische relatie tussen de vormen afweek van de oorspronkelijke reeks.

Om het niveau van statistisch leren te kunnen bepalen is er onderscheid gemaakt in een low-demand condition (LDC) en een high-demand condition (HDC). De HDC was moeilijker dan de LDC omdat er meer vormen en dus meer paren werden getoond, wat de statistische relatie tussen de paren kleiner maakt. Hierdoor was een statistisch patroon minder snel te ontdekken. Beide groepen kregen zowel de LDC als de HDC te zien, waarbij de LDC altijd als eerste werd aangeboden.

In de LDC kregen de participanten tijdens de habituatiefase een stimulus set te zien die afwisselend vier verschillende vormen in een continue stroom toonde. Elke vorm werd 2 seconden getoond, tijdens deze 2 seconden groeide de vorm tot 200% van de startgrootte. De stroom vormen bestond uit paren die willekeurig na elkaar werden getoond (paar één: gele ster en rood hart, paar twee: groene pijl en een halve blauwe maan). De twee vormen van een paar werden na elkaar getoond, niet tegelijkertijd. De paren waren hiermee dus niet onmiddellijk waarneembaar, maar moesten ontdekt worden. De eerste vorm van een paar voorspelde de volgende vorm die daarop volgde (een gele ster werd altijd gevolgd door een rood hart en een groene pijl altijd door een halve blauwe maan). De kans dat een vorm volgde op een andere vorm was hiermee 1.0 binnen paren en 0.50 tussen paren. De kans dat een groene pijl (beginvorm paar twee) op een rood hart volgde (eindvorm paar één) is 0.50. Na het rode hart (eindvorm paar één) kon immers ook een gele ster getoond worden (beginvorm paar één) omdat de paren willekeurig na elkaar getoond werden. De kans dat een gele ster gevolgd werd door een rood hart of dat een groene pijl gevolgd werd door een blauwe halve maan was 1.0 aangezien de volgorde van de paren was vastgelegd. In figuur 1 is de schematische representatie van de kansen weergegeven.



Figuur 1. Schematische representatie van de reeksen gedurende de habituatiefase in de twee condities. Het figuur laat de statistische kans zien binnen paren en tussen paren.

De habituatiefase van de HDC bestond uit een stimulus set waarin afwisselend 6 verschillende vormen in een continue stroom werden getoond. Elke vorm werd 2 seconden getoond, tijdens deze 2 seconden groeide de vorm tot 200% van de startgrootte. De stroom vormen bestond wederom uit paren die willekeurig na elkaar werden getoond. De HDC bestond uit drie paren (paar één: groene driehoek en rode zeshoek, paar twee: gele cirkel en roze ruit, paar drie: turquise vierkant en blauw kruis). De twee vormen van een paar werden na elkaar getoond, niet tegelijkertijd. Dit maakte de kans dat een afbeelding volgde op een andere afbeelding binnen paren 1.0 omdat na de eerste vorm van een paar altijd de tweede vorm van een paar werd getoond. Na de tweede vorm van een paar konden alle drie de paren weer voorkomen (kans 0.33). In figuur 1 is de schematische representatie van de kansen weergegeven.

De habituatiefase van beide condities (LDC en HDC) begon met een wit scherm begeleid door een geluid van klokken die luiden zodat de aandacht van de participant naar het scherm werd getrokken. Elke vorm werd op een zwarte achtergrond getoond en werd begeleid door een hamergeluid om de aandacht van de participant zolang mogelijk op het scherm gericht te houden. De habituatiefase was afgelopen als de participant 12 reeksen doorlopen had. Een volgende reeks begon steeds na 60 seconden (30 vormen) of wanneer de participant meer dan 2 seconden niet meer naar het scherm keek. De habituatiefase was hiermee wisselend in tijd voor elke participant omdat de start van een nieuwe reeks bepaald werd op basis van de kijkduur per reeks van de participant. De habituatiefase werd in een continue stroom aangeboden. De reeksen werden geturfd door de onderzoekers, zij bepaalden of er een reeks geturfd kon worden omdat er 60 seconden verstreken waren of omdat de

participant meer dan 2 seconden van het scherm wegkeek. Nadat de onderzoekers 12 reeksen hadden geturfd werd de testfase gestart.

Elke testfase begon met een wit scherm begeleid door een geluid van klokken die luiden. De testfase bestond uit zes reeksen. In drie reeksen was er sprake van een gerandomiseerd aanbod van de originele paren uit de habituatiefase (oude reeksen). In de overige drie reeksen was er sprake van een gerandomiseerd aanbod van de vormen met de beperking dat er nooit twee identieke vormen op een rij werden getoond. Het enige verschil tussen de oude en de nieuwe reeksen was de statistische kans op een daarop volgende vorm. Verwacht mocht worden dat de participanten langer keken naar de nieuwe reeksen omdat deze reeksen afweken van de statistische structuur die zij waargenomen hadden tijdens de habituatiefase. Dit zorgde ervoor dat verschil in geobserveerde kijktijd noodzakelijkerwijs gerelateerd kon worden aan de statistische structuur van de reeks.

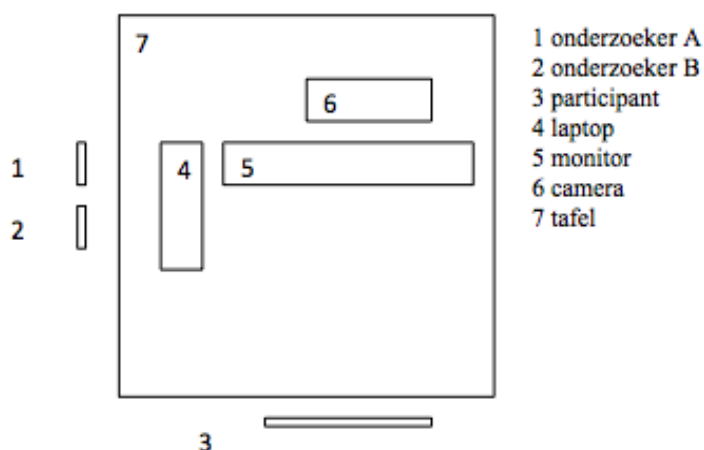
In de nieuwe reeksen golden de regels, die tijdens de habituatiefase van kracht waren wat betreft de kans op een volgende vorm, niet meer omdat het concept van de paren losgelaten was. Tijdens de testfase werd een volgende reeks gestart na 60 seconden (30 vormen) of als de participant langer dan 2 seconden wegkeek. De onderzoekers hielden dit bij zodat er gelijk een nieuwe reeks gestart kon worden op het moment dat er aan een van de twee criteria werd voldaan. De volgorde van de verschillende oude en nieuwe reeksen tijdens de testfase was van tevoren willekeurig bepaald. Het onderzoek kon maximaal 18 minuten duren als het kind continu naar het scherm keek. De habituatiefase besloeg maximaal 12 minuten, de testfase maximaal 6 minuten. De eigenlijke duur van de stimulus set was afhankelijk van de kijktijd van de participant naar het scherm.

Procedure

De ouders van mogelijke participanten zijn benaderd via een toestemmingsbrief. Ouders konden aangeven of hun kind mee mocht doen met het experiment of niet. Twee deelnemers zijn geselecteerd, één uit de hoog functionerende groep en één uit de laag functionerende groep die de pilot van de stimulus set ondergingen. De ouders van de participanten die de pilot ondergingen hadden als eerste toestemming gegeven. Hierna is de stimulus set aangepast zodat het beter aan zou sluiten bij de doelgroep. De aanpassingen bestonden uit het korter aanbieden van de stimuli, het toevoegen van een geluid bij alle aangeboden stimuli zodat de aandacht meer op het scherm gericht zou zijn en het toevoegen van een wit scherm met een geluid bij het begin van elke

reeks van de testfase. Uiteindelijk zijn de 10 participanten tijdens vier testdagen getest. Eerst werd de LDC aangeboden, daarna de HDC. De LDC en de HDC zijn op aparte dagen getest, gemiddeld zes dagen na elkaar, om leer- en volgorde-effecten zo veel mogelijk uit te sluiten.

Tijdens de afname van de stimulus set is er gebruik gemaakt van een 13.3'' laptop en een 32'' monitor. De laptop stond tijdens de testafname loodrecht op de monitor. Om de laptop heen stond een wit scherm zodat de participanten de laptop niet zagen. De opstelling van de stimulus set was zo geconstrueerd dat de onderzoekers de verschillende PowerPointpresentaties konden zien op de laptop, terwijl de participanten op de monitor alleen de stimulus set konden zien. Gemiddeld zaten de participanten 70 cm van het scherm af. In figuur 2 is een schematische weergave te zien van de testopstelling.



Figuur 2. Schematische weergave van de testopstelling.

De onderzoekers beheerden de onderzoeksprocedure door de verschillende PowerPointpresentaties te starten en te stoppen afhankelijk van het kijkgedrag van de participant. Tijdens de habituatiefase turfden de onderzoekers de 12 reeksen van de participant zodat duidelijk was wanneer de testfase kon beginnen. Het kijkgedrag van de participanten naar de aangeboden stimulus set op de monitor werd gefilmd met een videocamera die boven de monitor was geplaatst. Het kijkgedrag werd achteraf gescoord door het bekijken van de gefilmde testsituaties. In de habituatiefase werd de kijktijd van 12 reeksen per reeks in seconden gescoord. De tijd van een reeks werd gescoord door een stopwatch te starten aan het begin van een reeks. De stopwatch werd gestopt op het moment dat de participant twee seconden wegkeek van het scherm of wanneer er 60 seconden verstreken waren. Hierna werd de tijd van een

volgende reeks op eenzelfde manier genoteerd met als beginpunt van die reeks het moment dat de participant weer naar het scherm keek. Tijdens de testfase werd de kijktijd in seconden per reeks gescoord. De kijktijd per reeks begon op het moment dat de reeks gestart werd en de participant naar het scherm keek en stopte op het moment dat de participant langer dan 2 seconden wegkeek van het scherm of wanneer de testreeks van 60 seconden afgelopen was. Per participant werden er 18 kijktijden geregistreerd: 12 tijdens de habituatiefase en zes tijdens de testfase. Om te bepalen of er sprake was van gewenning werd berekend of de participanten minder lang naar het scherm keken aan het eind van de 12 doorlopen reeksen van de habituatiefase. Dit habituatiecriterium is gebaseerd op onderzoek van Bulf en anderen (2011) en Kirkham en anderen (2002). Voor de berekening werd de kijktijd van de eerste vier reeksen en de laatste vier reeksen gebruikt. Er was sprake van habituatie op het moment dat de kijktijd van de participant 50% lager lag tijdens de laatste vier reeksen dan tijdens de eerste vier reeksen. Dit habituatiecriterium veronderstelt dat de participant gewend was geraakt aan het statistisch patroon van de stimulus set. Indien een participant niet gehabitueerd was, werd de data alsnog meegenomen in de analyses om te bepalen of er alsnog verschil in kijktijd was naar oude en nieuwe reeksen.

Data analyse

Om de vragen van dit onderzoek te beantwoorden is er gebruik gemaakt van een mixed ANOVA met herhaalde metingen in een 2x2x2 design ($\alpha = 0.05$). Hiermee is gekeken naar verschillen in kijktijd naar de oude en nieuwe reeksen in de testfasen, verschillen tussen de twee condities (LDC en HDC) en verschillen tussen de groepen in kijktijd naar oude en nieuwe reeksen en in kijktijd naar de twee condities. Zo is gekeken of kinderen met een verstandelijke beperking visueel statistisch kunnen leren en of er een verschil in leren is tussen relatief hoog functionerende en laag functionerende kinderen met een verstandelijke beperking. De afhankelijke variabele die gebruikt is voor deze analyses is kijktijd in seconden. De onafhankelijke variabelen in dit onderzoek zijn conditie, kijktijd naar oude en nieuwe reeksen en groep. De participanten zijn onderverdeeld in groep 1 (laag functionerende groep) en groep 2 (hoog functionerende groep). Per participant zijn er vier somscores berekend: de totale kijktijd naar oude reeksen voor de LDC conditie, totale kijktijd naar nieuwe reeksen voor de LDC conditie, totale kijktijd naar oude reeksen voor de HDC

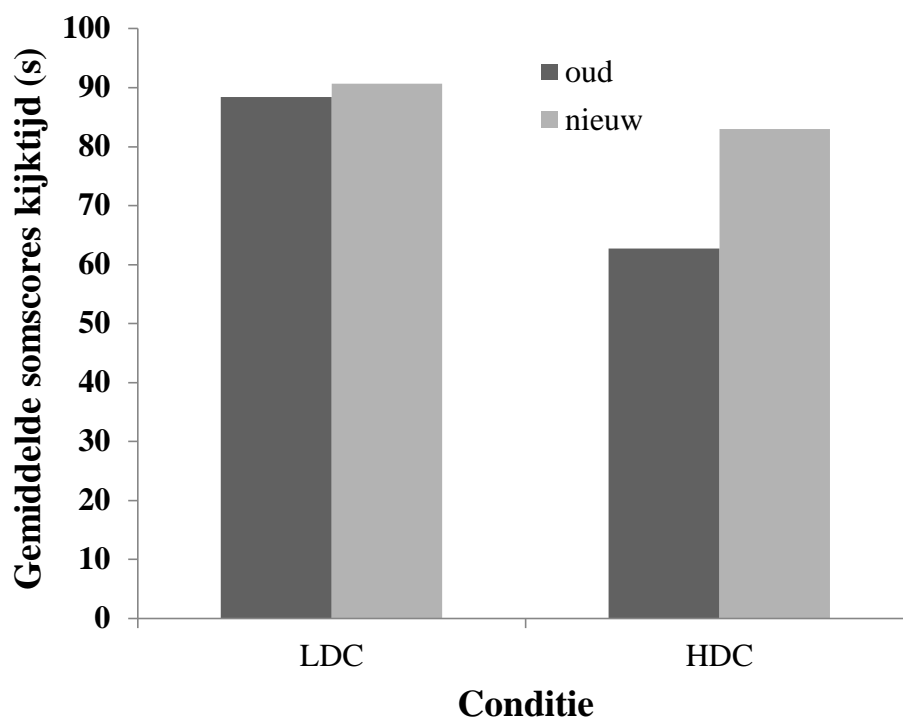
conditie en totale kijktijd naar nieuwe reeksen voor de LDC conditie. Deze somscores zijn gebruikt voor de analyses.

Omdat op basis van het onderzoek van Bulf en anderen (2011) en Kirkham en anderen (2002) verwacht werd dat de participanten langer kijken naar nieuwe reeksen dan naar oude reeksen werd deze analyse eenzijdig getoetst. Dit gold ook voor de variabele conditie, omdat uit dezelfde studies is gebleken dat er langer gekeken werd naar de makkelijkere conditie dan naar de moeilijker conditie. De analyse waarbij het interactie-effect van conditie en oude en nieuwe reeksen is bekeken is eveneens eenzijdig getoetst. De post hoc toetsen zijn eveneens eenzijdig getoetst. De rest van de analyses is tweezijdig getoetst.

Resultaten

Voor groep werd geen significant hoofdeffect gevonden, $F(1,7) = .43$, $p = .54$, tweezijdige toetsing. Er was een hoofdeffect voor oude en nieuwe reeksen gevonden, $F(1,7) = 4.46$, $p = .04$, eenzijdige toetsing. Uit de gepaarde vergelijking bleek dat de participanten gemiddeld langer keken naar nieuwe reeksen ($M = 86.86$, $SE = 17.53$) in vergelijking met oude reeksen ($M = 75.59$, $SE = 17.48$). Dit betekende dat ze de verandering van het statistisch patroon hadden waargenomen. Er was geen significant interactie-effect van groep x oude en nieuwe reeksen, $F(1,7) = 1.73$, $p = .20$, tweezijdige toetsing, wat laat zien dat er geen significant verschil was tussen beide groepen bij oude en nieuwe reeksen. Er was sprake van een significant hoofdeffect voor conditie, $F(1,7) = 6.17$, $p = .02$, eenzijdige toetsing. Uit een gepaarde vergelijking bleek dat er gemiddeld langer werd gekeken naar de LDC ($M = 89.56$, $SE = 19.12$) dan naar de HDC ($M = 72.89$, $SE = 15.99$). De kijktijd tijdens de LDC lag significant hoger dan de kijktijd naar de HDC, zoals te zien is in figuur 3. Er was geen sprake van een significant interactie-effect voor oude en nieuwe reeksen x conditie, $F(1,7) = 3.43$, $p = .053$, eenzijdige toetsing. Binnen de LDC was er geen significant verschil tussen de oude en nieuwe reeksen, $t(8) = -.59$, $p = .29$, eenzijdige toetsing. In figuur 3 is te zien dat de participanten even lang naar beide reeksen keken. Binnen de HDC was er wel een significant verschil tussen de oude en nieuwe reeksen, $t(8) = -2.45$, $p = .02$, eenzijdige toetsing. Zoals in figuur 3 te zien is werd er significant langer naar de nieuwe reeksen ($M = 82.56$, $SD = 49.04$) gekeken dan naar de oude reeksen ($M = 61.78$, $SD = 44.58$). Er was geen significant interactie-effect van groep x conditie gevonden, $F(1,7) = 2.03$, $p = .20$, tweezijdige toetsing. Binnen de condities maakte

het niet uit in welke groep de participant zich bevond. Er was ook geen sprake van een significant interactie-effect voor oude en nieuwe reeksen x conditie x groep, $F(1,7) = .27, .62$, tweezijdige toetsing. Dit betekende dat de kijktijd naar oude en nieuwe reeksen niet afhing van de waarde van groep per conditie.



Figuur 3. Gemiddelde somscores van de kijktijd naar oude en nieuwe reeksen per conditie.

Discussie

In de huidige studie is het cognitieve leerproces VSL onderzocht bij kinderen met een verstandelijke beperking. Er is een vergelijking gemaakt tussen een hoog functionerende groep en een laag functionerende groep. Ervan uitgaande dat intelligentie niet correleert met de algemene prestaties van Type 1 processen, onder andere statistisch leren, zou gesteld kunnen worden dat de groepen, ongeacht de ernst van de verstandelijke beperking, geen verschil zouden moeten laten zien in het functioneren van deze processen (Evans, 2008;2011). Verwacht zou worden dat VSL daarom zou moeten functioneren bij kinderen met een verstandelijke beperking onafhankelijk van de ernst van de verstandelijke beperking. Bulf en anderen (2011) en Kirkham en anderen (2002) hebben onderzoek gedaan bij baby's waaruit bleek dat het waarnemen van statistische relaties tussen elementen al aanwezig is bij baby's. Huidig onderzoek is gebaseerd op deze studies, omdat de cognitieve mogelijkheden van kinderen met een verstandelijke beperking vergelijkbaar zijn of hoger liggen dan

die van baby's. Verwacht werd dat een dergelijk onderzoek ook uitvoerbaar zou moeten zijn bij kinderen met een verstandelijke beperking. Getracht werd om door middel van kijkgedrag te meten of kinderen in een hoog functionerende groep en een laag functionerende groep in staat zijn om visueel statistisch te leren. Wanneer er meer duidelijk is over een Type 1 proces als VSL bij kinderen met een verstandelijke beperking kunnen de specifieke vaardigheden van deze doelgroep beter in kaart worden gebracht. VSL werd onderzocht door gebruik te maken van een stimulus set, waarbij onderscheid werd gemaakt in een LDC en een HDC, die beiden een habituatiefase en een testfase bevatten. In de habituatiefase kregen de participanten een reeks van vier verschillende vormen aangeboden, waarbij de volgorde waarin de vormen achtereenvolgens werden getoond een patroon vormden. In de testfase werd aan de hand van kijktijd nagegaan of de participanten een onderscheid maakten tussen het bekende, oude patroon en een geheel nieuw patroon. Wanneer er langer naar het nieuwe patroon werd gekeken in vergelijking met het oude patroon, werd er van uitgegaan dat de participant de verandering had waargenomen.

Uit de resultaten van de testfase blijkt dat er geen hoofdeffect gevonden is voor de groepen. Dit betekent dat er geen significante verschillen gevonden zijn tussen de hoog functionerende groep en een laag functionerende groep. De aanname dat kinderen met een verstandelijke beperking, ongeacht de ernst ervan, geen verschil zouden moeten laten zien in het functioneren van VSL, zou hiermee bevestigd worden. In de testfase werd verwacht dat de participanten langer naar de nieuwe reeksen zouden kijken dan naar de oude reeksen, omdat de oude reeksen in de habituatiefase al getoond zijn en dus herkenbaar zouden moeten zijn. Uit de resultaten blijkt dat er een significant verschil is in de kijktijd naar de oude en nieuwe reeksen, waarbij er langer naar de nieuwe reeksen gekeken is. Dit komt overeen met eerdere bevindingen uit het onderzoek van Bulf en anderen (2011) en Kirkham en anderen (2002). Deze resultaten laten zien dat de participanten een onderscheid maken in de oude en de nieuwe reeksen, wat betekent dat ze het statistische patroon in de oude reeksen (onbewust) hebben herkend. Tevens herkenden ze dat de nieuwe reeksen anders waren dan de oude. Wanneer er voor de kijktijd naar oude en nieuwe reeksen een onderscheid wordt gemaakt tussen de hoog functionerende groep en een laag functionerende groep is er geen significant verschil te vinden. Dit betekent dat beide groepen de veranderende statistische patronen evenveel herkenden. Daarmee lijken ze allebei visueel statistisch te kunnen leren. Dit komt overeen met de bevindingen van

Evans (2008;2011) en Stanovich en Toplak (2012) die stellen dat Type 1 processen onafhankelijk zijn van intelligentie.

Er werd een significant verschil gevonden tussen kijktijd naar de LDC en de HDC, waarbij de participanten langer keken naar de LDC. Binnen de conditie is er gekeken of er verschillen waren tussen de twee groepen. Hierbij is geen significant verschil gevonden, wat betekent dat zowel de hoog functionerende groep en een laag functionerende groep langer keken naar de LDC dan naar de HDC. Een verklaring voor het feit dat beide groepen langer keken naar LDC dan naar HDC zou kunnen zijn dat de LDC bij alle participanten als eerste werd aangeboden. Het enige verschil tussen de LDC en HDC was het gebruik van andere en meer vormen. Deze werkwijze zou de LDC voor de participanten aantrekkelijker gemaakt kunnen hebben omdat het een nieuw concept was, waardoor zij er waarschijnlijk langer naar keken dan naar de HDC. Hoewel beide groepen langer keken naar LDC dan naar HDC, had conditie geen invloed op de kijktijd naar oude en nieuwe reeksen. Het bleek echter dat er binnen de HDC wel significant langer gekeken werd naar de nieuwe reeksen in vergelijking tot de oude reeksen. Binnen de LDC werd een dergelijk significant verschil niet gevonden. De verwachting was op basis van het onderzoek van Bulf en anderen (2011) dat er eerder een significant verschil gevonden zou worden binnen een makkelijkere conditie, omdat het statistisch patroon binnen deze conditie sneller ontdekt kon worden. Uit het onderzoek van Bulf en anderen (2011) bleek dat baby's van een paar dagen oud nog niet de capaciteiten hebben om een statistisch patroon in een moeilijker conditie te herkennen. Uit het onderzoek van Kirkham en anderen (2002) bleek echter dat baby's van 2 maanden oud het statistisch patroon in de moeilijker conditie wel kunnen herkennen. Wanneer deze twee onderzoeken vergeleken worden zou gesteld kunnen worden dat baby's in een paar maanden tijd leren een moeilijker statistisch patroon te ontdekken. Dit is in feite in tegenstelling tot de aanname van Evans (2008;2011) en Stanovich en Toplak (2011) dat Type 1 processen onafhankelijk zijn van intelligentie. Een verklaring voor het feit dat er wel significant langer gekeken werd naar de nieuwe reeksen binnen de HDC en niet binnen de LDC is dat de LDC voor de doelgroep te makkelijk was of niet uitdagend genoeg bevonden werd. De ontwikkelingsleeftijd van de participanten van dit onderzoek ligt immers ver boven de kalenderleeftijd van de baby's in de onderzoeken van Bulf en anderen (2011) en Kirkham en anderen (2002).

Hoewel er verschillende significante resultaten uit dit onderzoek komen en dit een aantal verwachtingen op basis van de literatuur bevestigt is het de vraag of VSL op de juiste manier gemeten is bij de doelgroep. Voor de hoog functionerende groep gold dat de experimentele opstelling toe liet of zelfs aanmoedigde dat de participant bewust aandacht heeft voor de aangeboden stimuli omdat er geen instructie is tijdens de gewenningsfase (Turk-Browne e.a., 2005). Gezien de cognitieve mogelijkheden van de hoog functionerende groep is de indruk ontstaan dat de hoog functionerende groep zelf een instructie bedacht heeft. Zo benoemde een enkele participant de stimuli op het moment dat ze aangeboden omdat gedacht werd dat dit de bedoeling was. Ook zeiden een aantal participanten achteraf dat ze dachten dat ze continu naar het scherm moesten kijken. Het zou bij deze doelgroep passender zijn om de aanbiedingstijd van de stimuli te verkorten om het statistisch leren uit te lokken door minder tijdens de habituatiefase minder reeksen aan te bieden of de vormen van de reeksen sneller aan te bieden. Daarnaast zou het ook passender zijn om de duur van de habituatiefase vast te stellen en hier geen criterium aan te verbinden omdat de hoog functionerende groep vanuit een eigen instructie geneigd is te blijven kijken naar de stimuli. Naast het meten van kijkgedrag zou VSL voor deze groep ook op een andere manier gemeten kunnen worden. In de studie van Turk-Browne en anderen (2005) werd de participanten achteraf gevraagd welke stimuli voor hen meer bekend waren. Dit zou voor de hoog functionerende groep mogelijk een meer passende manier zijn om het statistisch leerproces te evalueren.

Voor de laag functionerende groep leek de afname van de stimulus set ook geen ideale manier om VSL te meten. De participanten waren zeer snel afgeleid door zaken uit de omgeving, zoals de onderzoekers en de objecten van het onderzoeksinstrument (zoals de televisie en de spiegel). Het zou voor deze doelgroep dus beter passend zijn om de omgeving zo prikkelarm mogelijk te maken. De onderzoekers zouden beter niet in het zicht van de participant kunnen zitten en er moet van zo min mogelijk materiaal gebruikt gemaakt worden. De stimulus set moet het meest aantrekkelijke zijn in de ruimte waardoor ze naar de monitor blijven kijken. Zo worden de resultaten zo min mogelijk beïnvloed door de afleidbaarheid van de participanten.

Dit onderzoek richtte zich ten eerste op de vraag of VSL aanwezig is bij kinderen met een verstandelijke beperking. Naar aanleiding van de resultaten kan gesteld worden dat kinderen met een verstandelijke beperking inderdaad visueel

statistisch kunnen leren. Ten tweede richt dit onderzoek zich op de vraag of één van de twee groepen (hoog functionerende groep en laag functionerende groep) beter presteert wat betreft VSL in vergelijking met de andere groep. Er zijn geen verschillen gevonden tussen de groepen. Deze twee bevindingen zijn in overeenstemming met de aanname van Evans dat Type 1 processen onafhankelijk zijn van intelligentie. Wel is het opvallend dat er alleen binnen de HDC een statistisch verschil was tussen de oude en de nieuwe reeksen. Mogelijk was de LDC niet uitdagend genoeg voor beide groepen participanten.

Het is belangrijk dat er in de toekomst meer onderzoek gedaan wordt zodat er hardere uitspraken gedaan kunnen worden over Type 1 processen, in het bijzonder VSL, bij kinderen met een verstandelijke beperking. Het is van belang dat er meer onderzoek gedaan wordt naar de manier van meten van VSL bij kinderen met een verstandelijke beperking zodat dit zo valide en betrouwbaar mogelijk gemeten kan worden. Zo is het van belang dat bepaald wordt of de gebruikte stimulus set de juiste manier van meten is bij kinderen in de hoog functionerende groep. Uit dit onderzoek zijn indicaties naar voren gekomen dat dit niet het geval is. Voor de laag functionerende groep zijn deze indicaties niet gevonden. Voor deze groep moet onderzocht worden of er eventueel meer dan 6 verschillende vormen in de stimulus set aangeboden kunnen worden om te bepalen op welk niveau ze functioneren. Ook dient er aandacht te zijn voor de conclusie dat de stimulus set in een prikkelarme omgeving aangeboden moet worden. Onderzoek met verschillende pilots kan uitwijzen op welke manier dit het beste gedaan kan worden.

Referenties

- American Association on Mental Retardation (AAMR). (2002). *Mental retardation. Definition, classification, and systems of supports* (10th ed.). Washington, DC: American Association on Mental Retardation.
- Arnold, S. R., Riches, V. C., & Stancliffe, R. J. (2011). Intelligence is as intelligence does: Can Additional support needs replace disability? *Journal of Intellectual & Developmental Disability, 36*(4), 258-262.
doi:10.3109/13668250.2011.617732
- Aron, A. R. (2008). Progress in executive-function research: from tasks to functions to regions to networks. *Current Directions in Psychological Science, 17*, 124–129. doi: 10.1111/j.1467-8721.2008.00561.x

- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders, 36*, 189-208. doi: 10.1016/S0021-9924(03)00019-4
- Bulf, H., Johnson, S. P., & Valenza, E. (2011). Visual statistical learning in the newborn infant. *Cognition, 121*, 127-132. doi: 10.1016/j.cognition.2011.06.010
- Douma, J., Moonen, X., Noordhof, L., & Ponsioen, A. (2012). *Richtlijn Diagnostisch Onderzoek LVB. Aanbevelingen voor het ontwikkelen, aanpassen en afnemen van diagnostische instrumenten bij mensen met een licht verstandelijke beperking*. Utrecht: Landelijk Kenniscentrum LVG.
- Elliot, B. (2003). Executive functions and their disorders: Imaging in clinical neuroscience. *Britisch Medical Bulletin, 65*(1), 49-59. doi: 10.1093/bmb/ldg65.049
- Evans, J. St. B. T. (2008). Dual-processing accounts of reasoning, judgment, and social cognition. *The Annual Review of Psychology, 59*(2), 55-78. doi: 10.1146/annurev.psych.59.103006.093629
- Evans, J. St. B. T. (2011). Dual-process theories of reasoning: Contemporary issues and developmental applications. *Developmental Review, 31*, 86-102. doi: 10.1016/j.dr.2011.07.007
- Evans, J. L., Saffran, J. R., & Robe-Torres, K. (2009). Statistical Learning in Children With Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language & Hearing Research, 52*, 321-335. doi: 10.1044/1092-4388(2009/07-0189)
- Fiser, J., & Aslin, R. N. (2002). Statistical learning of new visual feature combinations by infants. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 99*(24), 15822-15826. doi: 10.1073/pnas.232472899
- Kahneman, D., & Frederick, S. (2002). Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment. In T. Gilovich, D. Griffin, & D. Kahneman (Eds.), *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgments* (pp. 49-81). New York: Cambridge University Press.
- Kim, R., Seitz, A., Feenstra, H., & Shams, L. (2009). Testing assumptions of statistical learning: Is it long-term and implicit? *Neuroscience Letters, 461*, 145-149. doi: 10.1016/j.neulet.2009.06.030

- Kirkham, N. Z., Slemmer, J. A., & Johnson, S. P. (2002). Visual statistical learning in infancy: evidence for a domain general learning mechanism. *Cognition*, *83*, B35-B42. doi: 10.1016/S0010-0277(02)00004-5
- Kraijer, D., & Plas, J. (2011). *Handboek psychodiagnostiek en beperkte begaafdheid*. Amsterdam: Pearson Assessment and Information B.V.
- Meulemans, T., Van der Linden, M., & Perruchet, P. (1998). Implicit sequence learning in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, *69*, 199-221. doi: 10.1006/jecp.1998.2442
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex frontal lobe tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*, 49-100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734
- Samuels, R. (2009). The magical number two, plus or minus: dual-process theory as a theory of cognitive kinds. In: Evans, J. S., Frankish, K. (Eds.), *In two minds: dual processes and beyond* (pp 129-146). Oxford: Oxford University Press.
- Smith, E. R., & DeCoster, J. (2000). Dual-process models in social and cognitive psychology: Conceptual integration and links to underlying memory systems. *Personality and Social Psychology Review*, *4*, 108-131. doi: 10.1207/S15327957PSPR0402_01
- Somerville, L. H., Jones, R. M., & Casey, B. J. (2010). A time of change: Behavioral and neural correlates of adolescent sensitivity to appetitive and aversive environmental cues. *Brain and Cognition*, *72*(1), 124-133. doi: 10.1016/j.bandc.2009.07.003
- Stanovich, K. E., & Toplak, M. E. (2012). Defining features versus incidental correlates of Type 1 and Type 2 processing. *Mind and Society*, *11*, 3-13. doi: 10.1007/s11299-011-0093-6
- Stanovich, K. E., West, R. F., & Toplak, M. E. (2011). The complexity of developmental predictions from dual process models. *Developmental Review*, *31*, 103-118. doi: 10.1016/j.dr.2011.07.003
- Saffran, J. R., Aslin, R. N., & Newport, E. L. (1996). Statistical Learning by 8-Month-Old Infants. *Science*, *274*(5294), 1926-1928. doi: 10.1126/science.274.5294.1926

- Sun, R., Slusarz, P., & Terry, C. (2005). The interaction of the explicit and the implicit in skill learning: A dual-process approach. *Psychological Review*, *112*, 159–192. doi: 10.1037/0033-295X.112.1.159
- Toro, J. M., & Trobalón, J. B. (2005). Statistical computations over a speech stream in a rodent. *Perception & Psychophysics*, *67*(5), 867-875. doi: 10.3758/BF03193539
- Turk-Browne, N. B., Jungé, J. A., & Scholl, B. J. (2005). The Automaticity of Visual Statistical Learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, *134*(4), 552-564. doi: 10.1037/0096-3445.134.4.552
- Van der Meulen, B. F., Ruiter, S. A. J., Lutje Spelberg, H. C., & Smrkovský, M. (2004). *Bayley Scales of Infant Development-II. Nederlandse Versie. BSID-II-NL Handleiding*. Amsterdam: Pearson Assessment.
- Vugts – De Groot, B. (2009). *Werken met ontwikkelingsleeftijden: Afstemmen op mensen met een verstandelijke beperking*. Amsterdam: Boom Nelissen