



Universiteit Leiden

# Bèta kennis en exploratie

Onderzoek naar de relatie tussen de aanwezige bèta kennis en de mate van exploratiegedrag dat een kind laat zien bij kinderen tussen de vier en acht jaar.

*Masterproject 'Talentenkracht' 2010-2011*



*Naam:* S.C. van Belle  
*Studentnummer:* s0612057

Universiteit Leiden  
Pedagogische Wetenschappen  
Orthopedagogiek  
Master Clinical Child and Adolescent Studies

*Docent:* Mw. Prof. Dr. J.T. Swaab-Barneveld

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	1
Samenvatting.....	2
1. Inleiding .....	3
2. Methoden.....	7
2.1 Proefpersonen.....	7
2.2 Procedure .....	7
2.3. Instrumenten.....	8
2.4 Analyse gegevens .....	10
3. Resultaten.....	11
3.1 Data-inspectie.....	11
3.2 Resultaten.....	112
4. Conclusie & Discussie .....	14
Literatuur.....	16

## Samenvatting

De natuurlijke interesse van kinderen in de wereld om zich heen ontvangt steeds meer aandacht. Door middel van exploratiegedrag onderzoeken zij hoe de wereld om zich heen in elkaar zit. Exploratie wordt steeds vaker genoemd als onderdeel van bèta leren. Het verband hiertussen is echter niet eerder aangetoond. In dit onderzoek wordt gekeken of er een verband bestaat tussen de mate waarin kinderen exploratiegedrag vertonen en de mate waarin zij over bèta kennis beschikken. Er werden 159 kinderen onderzocht in de leeftijd van vier tot acht jaar van verschillende nationaliteiten. In de totale onderzoeksgroep waren 76 (48%) jongens en 83 (52%) meisjes. Zij kwamen uit Zuid- en West-Nederland. De aanwezige bèta kennis werd gemeten door middel van een subtaak van een intelligentietest, gericht op het bepalen tot in hoeverre het kind in staat is tot het maken van afwegingen en inschattingen. De mate waarin het kind exploratiegedrag vertoont werd in kaart gebracht met een speciaal ontwikkeld instrument voor het meten van de mate waarin het kind exploratiegedrag laat zien. Er is een significant verband gevonden tussen de mate waarin het kind exploratiegedrag vertoont en de aanwezige bèta kennis. Dit gevonden verband is 'zwak' ( $r = .28$ ), met een verklaarde variantie van acht procent. Met dit onderzoek is aangetoond dat opvoeders zich ervan bewust dienen te zijn dat exploratie van belang is bij de ontwikkeling van bèta vaardigheden.

## 1. Inleiding

Kinderen zijn van nature geïnteresseerd in de wereld om zich heen. Ze zijn erop gericht de omgeving te leren kennen en zich deze eigen te maken (Smith, 2005). Volgens Piaget (1967) hebben kinderen invloed op hun eigen ontwikkeling door middel van exploratie. Wanneer kinderen bezig zijn met het ontdekken van hun directe omgeving, maken zij gebruik van de vaardigheden en mogelijkheden die zij op dat moment bezitten. Kennis ontstaat niet door een passieve houding, maar door het actief construeren ervan. Het kind verbindt daarbij nieuw verworven kennis aan eerder opgedane ervaringen. De drang naar exploratie zou aangeboren zijn (Piaget, 1967).

Exploratie is het actief ontdekken van de omgeving door middel van het stellen van vragen, observeren, imiteren en manipuleren. Hierbij is vaak sprake van een brede en grote interesse (Van Schijndel, Raijmakers & Singer, 2007). Volgens Van der Kamp en Savelsbergh (2000) kan exploratie gezien worden als het waarnemen en ontdekken van informatie om dit vervolgens te koppelen aan eerder verworven kennis. Een bestaand denkschema wordt aan de hand van nieuwe informatie aangepast. Hierbij ligt de nadruk op het ontdekken en uitbreiden van deze bestaande denkschema's. Samenvattend kan exploratie gezien worden als het actief verzamelen van informatie en het manipuleren van de verkregen inzichten om specifieke informatie te krijgen die het bestaande kennisbestand van het kind vergroot (Savelsbergh, 2000).

Kinderen bezitten van nature over een explorerende houding (Piaget, 1967; Goorhuis-Brouwer, 2004; Smith, 2005). Door middel van spel worden ze motorisch meer vaardig en leren ze onderscheid te maken tussen fantasie en werkelijkheid. Daarnaast wordt de denkontwikkeling bevorderd doordat het kind actief vragen stelt over de wereld om zich heen. Volgens Van der Rijst (2007) zijn aspecten van een wetenschappelijke houding aangeboren. Hier onder vallen de neiging om te willen weten, het kunnen en willen bekritisieren, het willen delen van informatie, de mogelijkheid om te begrijpen en innoveren en het willen bereiken van een doel. Wanneer een kind voldoende ruimte krijgt om zich in zijn interessegebied te verdiepen, blijken kinderen zich beter te kunnen concentreren. Dit concentratievermogen is weer noodzakelijk om doelgericht te kunnen oefenen met recent verworven vaardigheden die van belang kunnen zijn voor de eigen ontwikkeling (Studulski, 2010). Daarnaast is bekend, dat hoe langer het kind onderzoekend speelt, hoe meer leermogelijkheden er ontstaan (Van Schijndel, Raijmakers & Singer, 2007).

Volgens Raijmakers is exploratie een waarneembaar verschijnsel van bèta leren (De Jong & Koppenhagen, 2008). Van bèta leren is sprake als het kind zich actief afvraagt en onderzoekt hoe de dingen om zich heen in elkaar zitten en werken. Daardoor doet het kind meer bèta kennis op. Bèta kennis is kennis op het gebied van wiskunde, natuurwetenschappen, techniek en logica (Steenbeek, Uittenbogaard, Feys, Franken, Van Geert, De Lange, Munk & Post, 2009). Kortom, bèta inzicht is de mate van inzicht dat het kind heeft in de wereld om zich heen, hetgeen gestimuleerd kan worden door onderzoekend leren (Harlen, 2001).

Om in beeld te brengen hoe exploratie in verband staat met het meer gestructureerde bèta leren kan gekeken worden naar de hersenontwikkeling van kinderen. Jonge kinderen ontwikkelen zich spontaan aan de hand van wat zij door de omgeving aangeboden krijgen en aan de hand van 'toevallige ontdekkingen'. Dit spontane leren in interactie met de omgeving zorgt ervoor dat synaptogenese en het aanleggen van neurologische routes in de neocortex gestimuleerd worden. Deze processen zijn genetisch geprogrammeerd, maar kunnen door de omgeving beïnvloed worden. De neurologische routes worden pas daadwerkelijk op de hersenschors verankerd door middel van gestructureerd leren (Blows, 2003). Kinderen groeien geleidelijk aan naar het punt waarop ze in staat zijn tot gestructureerd leren. Wanneer deze fase precies begint is een punt van discussie, maar Imelman, Piaget en Bladergroen (2004, zoals beschreven in Goorhuis-Brouwer) noemen allen ongeveer zes jaar als leeftijd waarbij deze overgang naar het in staat zijn tot gestructureerd leren plaatsvindt. Het proces van algemene rijping van de hersenen speelt bij het inschatten van deze leeftijd naar alle waarschijnlijkheid een belangrijke rol (Lauffer & Wenzel, 1986, zoals beschreven in Goorhuis-Brouwer, 2004). De overgang naar het in staat zijn tot gestructureerd leren wordt schoolrijpheid genoemd. Imelman (2000) ziet schoolrijpheid als: 'de psychische en lichamelijke geschiktheid om geleidelijk te voldoen aan de leereisen en sociale eisen die de school stelt'. Hiermee wordt bedoeld dat de hersenen voldoende moeten zijn ontwikkeld om vaardigheden als schrijven, rekenen en lezen aan te leren (2004, Goorhuis-Brouwer). Vandaar dat er vanuit wordt gegaan dat kinderen vanaf ongeveer zes jaar in staat zijn op een meer gestructureerde wijze naar de wereld om zich heen kijken en hier meer invloed op proberen uit te oefenen. Het kind vertoont nog steeds exploratiegedrag, maar er ontstaat meer nieuwsgierigheid naar het kunnen doorgronden van de betekenissen achter concepten en regels. Hierdoor wordt nieuwe kennis minder door 'toevallige ontdekkingen' opgedaan en meer door gericht onderzoekend leren (Goorhuis-Brouwer, 2004).

Bèta leren kan dus gezien worden als ‘gericht onderzoekend leren’. Hierbij zijn kinderen gericht op voor hen relevante onderzoeksvragen die eveneens door hen onderzoekbaar zijn. Ze verzamelen hier zelf gegevens over en gebruiken deze weer bij het beantwoorden van hun vraag (Olsen & Loucks-Horsley, 2000). Het exploreren van de omgeving door kinderen kan gezien worden als het doen van eenvoudig experimenteel onderzoek (Raijmakers, 2007, zoals beschreven in De Jong & Koppenhagen, 2008). Volgens Harlen (2001) richt onderzoekend leren zich op het ontwikkelen van een beter begrip van de wereld rondom het kind en van de principes die hier in gelden.

Onderzoekend leren heeft volgens Olsen en Loucks-Horsley (2000) een aantal kenmerken. Een eerste kenmerk is dat een antwoord op een onderzoeksvraag gegeven wordt aan de hand van de gevonden resultaten op het door het kind zelf uitgevoerde onderzoek. Ten tweede komt er een door het kind bedachte verklaring kijken bij de gevonden resultaten. Op de derde plaats worden alternatieve verklaringen meegewogen. Het kind dient open te staan voor andere oplossingen en redeneringen. Vervolgens brengt het kind het gevonden resultaat op een duidelijke manier naar buiten die voor iedereen te volgen en te herhalen is.

Van Graft en Kemmers (2007a) hebben een zevenstappenplan opgesteld waarin zij onderzoekend leren uitdiepen. Dit plan bestaat uit zeven fases, namelijk de confrontatiefase, het verkennen, het opzetten van het experiment, het uitvoeren van het experiment, het concluderen, het presenteren van de resultaten en het verdiepen.

In welke mate een kind exploratief en onderzoekend gedrag vertoont wordt bepaald door drie factoren: de biologische aanleg, de ervaring van het individu met objecten en de geschiktheid van de omgeving waarin het kind zich bevindt (Pomerleau, Malcuit & Seguin, 1990). Er zijn bepaalde kind- en omgevingskenmerken die een rol spelen bij de mate van het vertonen van exploratief en onderzoekend gedrag. Om te beginnen heeft het kind procesvaardigheden nodig om te kunnen exploreren. Procesvaardigheden zijn vaardigheden zoals het kunnen waarnemen, sorteren, meten en vergelijken. Ook het stellen van vragen, verbaliseren, hypothetiseren en concluderen vallen hieronder. Kinderen passen dit al vroeg toe in onderzoekend spel (Van Schijndel, Raijmakers & Singer, 2007). Daarnaast hangt het af van de verschillen in cognitieve capaciteiten van kinderen in welke mate ze deze vaardigheden toepassen. Ook het affectieve domein is van belang, het kind moet zich veilig voelen en naast interesse en enthousiasme, de motivatie en bereidheid tonen om te willen leren. Dit kan bevorderd worden als er sprake is van een stimulerende leeromgeving en een veilig leerklimaat (Fisser, 2009). Daarnaast is het van belang dat het kind een bepaalde mate van

bewustzijn heeft van de wereld om zich heen en een zekere mate van alertheid toont (Wellington, 1990). Ook de mogelijkheid tot samenwerken en het kunnen voeren van discussies zijn welkome vaardigheden die het leerproces positief kunnen beïnvloeden. De mate waarin het kind kan voldoen aan deze voorwaarden is afhankelijk van de cognitieve mogelijkheden en het ontwikkelingsniveau van het kind (Fisser, 2009). Wanneer kinderen binnen het eigen kunnen mogen experimenteren, doen zij onderzoekservaringen op en kunnen zij leren naar oplossingen te zoeken en conclusies te trekken (Haury, 2002). Een grotere leermotivatie wordt hiermee bereikt, aangezien kinderen op hun eigen interesse worden aangesproken en zich daardoor meer betrokken voelen bij het proces. Het leren spreekt hierdoor meer aan (Harlen, 2001; Jarvis & Pell, 2005).

Aangezien voor het opdoen van wetenschappelijke kennis een onderzoekende houding gewenst is, zou het aannemelijk kunnen zijn dat kinderen die een grotere mate van exploratiegedrag vertonen, ook meer aan bèta leren toekomen. Hierdoor zouden zij meer wetenschappelijke kennis bezitten dan kinderen die in mindere mate exploreren. Voor zover bekend is er geen direct onderzoek gedaan naar de relatie tussen exploratie en de mate van bèta kennis die bij kinderen aanwezig is. In dit onderzoek wordt bekeken op welke manier dit met elkaar in relatie staat. Om dit te bekijken zal de volgende vraag onderzocht worden: *In welke mate bestaat er een verband tussen de aanwezige bèta kennis en de mate van exploratiegedrag dat het kind laat zien, bij kinderen tussen de vier en acht jaar?*

Er wordt gekeken naar de mate van exploratiegedrag dat het kind vertoont in relatie tot de aanwezige bèta kennis als resultaat van bèta leren van het kind. Hierbij wordt onderzocht of er een verband tussen deze twee domeinen waarneembaar is. Het exploratiegedrag wordt onderzocht in een niet geformaliseerde situatie, waarin de combinatie van aanleg, omgeving en ervaring tot uiting komt. Aangezien onderzoekend leren het bèta denken stimuleert (De Jong & Koppenhagen, 2008) wordt verwacht dat naarmate het kind meer exploratiegedrag vertoont het eveneens over grotere mate van bèta kennis zal beschikken.

## 2. Methoden

### 2.1 Proefpersonen

Het onderzoek richt zich op kinderen in de leeftijd van vier tot en met acht jaar in de groepen één tot en met vier van het reguliere basisonderwijs. Er zijn in totaal 159 kinderen getest, waarvan 83 (52 %) meisjes en 76 (48 %) jongens waren. De gemiddelde leeftijd was vijf jaar en elf maanden met een standaarddeviatie van 1,13. Het jongste kind was vier jaar en het oudste kind had de leeftijd van acht jaar en negen maanden. De kinderen kwamen uit verschillende delen van Nederland, namelijk Zuid-Holland (Den Haag en Noordwijk) en Zeeuws-Vlaanderen (Clinge, Nieuw-namen, Ter Doest en Vogelwaarde). In Zeeuws-Vlaanderen waren vier scholen die mee deden aan het onderzoek, waar 39 % van de totale onderzoeksgroep vandaan kwam. Van de onderzoeksgroep kwam 35% uit Den Haag, waar er drie scholen deel namen aan het onderzoek. De laatste school bevond zich in Noordwijk. Van de onderzoeksgroep kwam 26 % van deze school.

### 2.2 Procedure

De scholen die deelnamen aan het onderzoek zijn bij het bèta platform aangemeld als vindplaats of om vindplaats te willen worden. Ze hebben hiermee interesse getoond in het ontwikkelen van een meer talentgericht schoolsysteem en tonen zich op dit gebied ook innovatief. Ze maken deel uit van het onderzoeksproject ‘Talentenkracht’. Doelstellingen hierbij zijn onder andere het onderzoeken en ontwikkelen van talenten van kinderen binnen de school en het uitbreiden van de aanwezige kennis met betrekking tot wetenschap en techniek. Ook het vergroten van kennis bij de professionals binnen de scholen wat betreft wetenschap en techniek en het bijdragen aan de ontwikkeling van het masterplan ‘ruimte voor talent: ruimte voor wetenschap en techniek’ vallen onder de doelstellingen (Platform Bèta Techniek, 2010). Op het moment dat de directeur toestemming had gegeven tot het mogen benaderen van de ouders, werden brieven verstuurd met informatie over het project en een toestemmingsformulier tot het willen deelnemen aan het onderzoek. Hiermee is er sprake van informed consent. Vervolgens werd met de directeur overlegd wanneer de metingen plaats zouden gaan vinden en hoe dit met tijdsindeling geregeld kon worden. Nadat ouders toegezegd hadden dat het kind deel mocht nemen, werd een tijdsplanning gemaakt, waarbij rekening werd gehouden met het rooster van de kinderen. De testen werden verspreid over de dag afgenomen en vonden in een rustige ruimte plaats vanaf half negen in de ochtend tot drie uur in de middag, conform de tijden dat de kinderen op school aanwezig waren. Het afnemen



van de test voor exploratie en de test voor het meten van bèta kennis namen in totaal ongeveer 35 minuten in beslag.

### 2.3. Instrumenten

Om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden is gebruik gemaakt van een tweetal testen. Op de eerste plaats is het instrument 'Speelhuis' gebruikt als instrument voor het meten van exploratiegedrag bij kinderen (Universiteit Leiden, 2009). 'Speelhuis' kent vooralsnog geen normgroepen en er zijn ook nog geen gegevens bekend over de psychometrische eigenschappen, aangezien deze test recentelijk in gebruik is genomen. 'Speelhuis' is een recent ontwikkeld spel op de computer, dat het zoekgedrag van het kind in kaart brengt. Met dit programma kan in kaart worden gebracht in hoeverre kinderen gericht en systematisch zoeken. Door middel van 'Speelhuis' kunnen verschillende vormen van zoekgedrag naar voren komen en kan de mate van nieuwsgierigheid van het kind bepaald worden. Het gaat hierbij om hoe het kind inspeelt op de informatie die het op een computerscherm te zien krijgt. Het kind ziet hierop een kamer met allerlei voorwerpen. Het kind krijgt de instructie dat het alles mag aanraken en krijgt vier minuten de tijd om vrij zijn gang te gaan. Het kind ontvangt verder geen instructie of feedback. Het kind is vrij om met de vinger het scherm aan te raken en te ontdekken wat er gebeurt wanneer er op een voorwerp gedrukt wordt. Er zijn vier verschillende soorten voorwerpen. Bij het 'type 0' voorwerp zal er in het scherm geen reactie te zien zijn. Voor 'type 1' geldt dat als het kind op het voorwerp drukt, er één ding aan de kamer verandert, bijvoorbeeld een beer die uit de kast komt en daar weer terug in gaat. Bij 'type 2' items is het mogelijk om twee keer op het voorwerp te drukken, waarbij ten eerste een beweging of geluid zal worden vrijgegeven, maar waarbij nogmaals klikken een extra beweging of geluid wordt toegevoegd. Voor 'type 3' items geldt dat deze voorwerpen uit drie van deze 'lagen' bestaan, waarbij ook na de derde keer dat het kind het voorwerp achter elkaar aanraakt een verandering op het scherm waarneembaar is. De test registreert het aantal keer dat het kind in totaal op het scherm drukt. Hiermee wordt gekeken in welke mate het kind onderzoekend gedrag vertoont en actief probeert te ontdekken wat voor effect het heeft als het kind op het scherm drukt. Daarnaast wordt gemeten hoe vaak het kind op verschillende items drukt. Hiermee kan in beeld worden gebracht in hoeverre het kind leert van zijn bevinding dat er een verandering op het scherm plaatsvindt als het ergens op drukt en dit onderzoekend gedrag op meerdere voorwerpen uit het scherm toepast om te zien of dit hetzelfde effect zal hebben. Kinderen die een grotere mate van exploratiegedrag vertonen zullen op meer verschillende items drukken en dan kinderen die in mindere mate

exploreren, waardoor ‘het totaal aantal verschillende aangeraakte items’ als maat voor exploratie aangehouden zal worden. Er wordt geen expliciet onderscheid gemaakt tussen het aanraken van een type 0, 1, 2 en 3 item, aangezien er in de test onvoldoende onderscheid gemaakt wordt tussen het vaker aanraken van eenzelfde item. Het kind kan op deze manier wel een hoge score laten zien op het ‘type 3 item’, maar deze score hebben laten ontstaan door steeds hetzelfde item aan te raken en geen andere items te hebben uitprobeerd. Dat maakt dat het totaal aantal verschillend aangeraakte items als een meer adequate maat wordt gezien en aangehouden wordt als maat voor het meten van exploratie.

Voor de test die bèta kennis meet als resultaat van bèta leren wordt de subtest ‘kwantiteit’ van de ‘Revisie Amsterdamse Kinder Intelligentie Test’ (RAKIT) gebruikt (Bleichrodt, Drenth, Zaal & Resing, 1984). De RAKIT is een algemene intelligentietest die bedoeld is voor kinderen tussen de vier jaar en twee maanden tot elf jaar en twee maanden (Bleichrodt, Resing, Drenth & Zaal, 1987; Bleichrodt, Drenth, Zaal & Resing, 1987). De beoordeling van de RAKIT door de COTAN is ‘goed’, maar deze resultaten stammen uit 1998 en zijn hierdoor enigszins verouderd (Winkel & Tellegen, 2001). Toch is de RAKIT een veelgebruikt instrument om intelligentie van jonge kinderen te meten. De RAKIT bestaat uit twaalf subtesten, waarvan de subtest die in dit onderzoek wordt gebruikt ‘kwantiteit’ is. Hierbij krijgt het kind platen te zien met afbeeldingen en moet het kind vergelijkingen maken met betrekking tot aantal, gewicht, volume, lengte en oppervlakte. Een voorbeeld hiervan is een plaat waar drie glazen met limonade op staan en het kind wordt gevraagd aan te wijzen in welk glas de meeste limonade zit. Het afnemen van de subtest ‘kwantiteit’ duurt ongeveer een kwartier. Met deze test wordt de mate bepaald waarin het kind in staat is tot kwantitatief redeneren, dus om de afweging en inschatting te maken tussen de verschillende plaatjes. Het instrument geeft een totaalscore van het aantal items dat het kind heeft behaald, een totaal aantal foute antwoorden en een totaal aantal goede antwoorden. Dit ‘totaal aantal goede antwoorden’ wordt gebruikt als maat voor aanwezige bèta kennis.

Daarnaast zal worden gekeken naar een andere factor die van invloed zou kunnen zijn op het verband tussen de mate van exploratiegedrag dat het kind laat zien en de mate van bèta kennis waarover het kind beschikt, namelijk het ‘aantal keer dat een kind het scherm aanraakt’ bij de test die exploratiegedrag meet (Speelhuis). Wanneer er vaak op het scherm gedrukt wordt is de kans groter om meer verschillende items aan te raken. Dit wil echter nog niet zeggen dat in alle gevallen daadwerkelijk exploratiegedrag gemeten wordt. Door voor deze variabele te controleren door middel van een partiële correlatietoets wordt uitgesloten dat de resultaten beïnvloed worden door de kinderen die in hoog tempo willekeurig op het scherm

drukten zonder de aandacht daadwerkelijk bij de test te houden. Het controleren voor deze variabelen zorgt voor een grotere betrouwbaarheid van de resultaten, aangezien er na controle voor deze variabele expliciet exploratiegedrag in relatie tot bèta kennis gemeten wordt.

Samengevat zijn de parameters die voor dit onderzoek gebruikt gaan worden als volgt: ‘het totaal aantal verschillende items aangeraakt’ voor de test die exploratie meet (Speelhuis) en de ruwe score van ‘totaal aantal goed beantwoorde items’ voor de test die bèta kennis meet (RAKIT). De partiële correlatietoets zal worden uitgevoerd met de variabele ‘het totaal aantal keer dat het kind op het scherm gedrukt heeft’ van ‘Speelhuis’.

## 2.4 Analyse gegevens

Om de relatie tussen exploratiegedrag en de aanwezige bèta kennis van het kind te onderzoeken wordt gebruik gemaakt van een empirisch relationele onderzoeksopzet. Empirisch geeft aan dat het onderzoek gebaseerd is op de meetbare werkelijkheid. Relationeel wil zeggen dat er verwacht wordt dat er een verband bestaat tussen twee variabelen (Leary, 2004).

In deze onderzoeksopzet wordt er gemeten door de kinderen een computertaak en een test die bèta kennis meet te laten uitvoeren. De computertaak ‘Speelhuis’ meet de mate waarin het kind exploratiegedrag vertoont. De test voor bèta kennis is de RAKIT Kwantiteit.

Aangezien de verwachting is dat de resultaten op de test voor exploratie en de bèta kennis test verband houden, is er sprake van correlationeel onderzoek.

Het programma waarvan gebruik is gemaakt voor het uitvoeren van de analyses is SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) voor Windows, versie 17. Om aan te tonen of er een verband bestaat tussen de verschillende variabelen zal Spearman’s correlatiecoëfficiënt gebruikt worden, aangezien één van de variabelen van Speelhuis niet aan de eisen van normaliteit voldoet. Dit zal door middel van controle toetsen tijdens de data-inspectie worden aangetoond. Met deze correlatiecoëfficiënt wordt gekeken worden of er sprake is van een verband tussen de resultaten op de twee verschillende tests. De waarde van Spearman’s correlatiecoëfficiënt valt tussen de  $-1.00$  en  $+1.00$ . Hierbij houdt een positieve correlatie in dat als de waarde van de ene variabele hoog is, deze waarde ook hoog is van de andere variabele. Bij een negatieve correlatie zal het resultaat op de ene test hoog zijn, terwijl het resultaat op de andere test laag is. In dit onderzoek wordt een positieve correlatie verwacht. Hoe hoger de correlatie, hoe sterker het verband zal zijn. Wanneer de waarde van ‘0’ gevonden wordt wil dit zeggen dat er geen enkel verband tussen de resultaten bestaat.

### 3. Resultaten

#### 3.1 Data-inspectie

Om te kijken of er sprake is van een normale verdeling worden allereerst de Skewness en Kurtosis van de RAKIT bekeken. Hier dient een getal tussen de -3 en 3 uit te komen wil er sprake zijn van een normaal verdeling. In Tabel 1 zijn de uitkomsten van deze berekeningen weergegeven.

Tabel 1. Statistische beschrijving variabelen RAKIT

	Totaalscore
	Ruwe scores
$N$	159
$\bar{X}$	32
$s_x$	11
Min.	2
Max.	53
Mediaan	30
$Z_{\text{scheefheid}}$	-.51
$Z_{\text{kurtosis}}$	-1,19

Alle getallen van de Skewness en Kurtosis liggen tussen de -3 en 3, dus voor de variabele ‘Totaalscore’ van de RAKIT is er sprake van een normale verdeling.

Voor de variabelen van ‘Speelhuis’ wordt echter niet voor alle variabelen een normale verdeling gevonden (zie Tabel 2). De variabele ‘totaal aantal keer aangeraakt’ is normaal verdeeld, aangezien zowel de Skewness als Kurtosis op een getal uitkomen dat tussen de -3 en 3 ligt. De variabele ‘totaal aantal verschillende items aangeraakt’ is echter niet normaal verdeeld. Het gaat hierbij om zes proefpersonen die een zeer lage score op deze variabele hadden behaald. Deze proefpersonen zullen echter niet uit het bestand worden verwijderd, aangezien deze test exploratie meet en dit mogelijk de kinderen zijn die in mindere mate exploratiegedrag vertonen. Omdat de variabele niet aan de eisen van normaliteit voldoet wordt Spearmans correlatiecoëfficiënt gebruikt om de berekeningen uit te voeren.

Tabel 2. Statistische beschrijving variabelen Speelhuis

	Totaal aantal keer aangeraakt	Totaal aantal verschillende items aangeraakt
<i>N</i>	159	159
$\bar{X}$	193	30
<i>s<sub>x</sub></i>	88	8
Min.	16	2
Max.	485	42
Mediaan	184	31
<i>Z</i> <sub>scheefheid</sub>	2,28	-5,34
<i>Z</i> <sub>kurtosis</sub>	.21	3,14

### 3.2 Resultaten

Eerst wordt er gekeken of er een verband is tussen de twee verschillende variabelen van ‘Speelhuis’ die op andere variabelen van invloed kunnen zijn. Er wordt hiervoor gekeken of er een relatie bestaat tussen het aantal keer dat een kind het scherm heeft aangeraakt en het aantal verschillende items dat een kind heeft aangeraakt. Dit verband blijkt significant met een sterkte van het verband van  $r = .377$  en een significantieniveau van  $p < .01$ . In Tabel 3 is dit verband terug te vinden. De sterkte van het verband is ‘zwak’. De verklaarde variantie is namelijk  $r^2 = .14$ . Dit houdt in dat 14% van de resultaten op de score voor het totaal aantal keer het kind op het scherm gedrukt heeft verklaard wordt door de score op het verschillend aantal items waar het kind op heeft gedrukt.

Tabel 3. Correlatieberekening variabelen ‘Speelhuis’

	Totaal aantal items aangeraakt
Aantal verschillende items aangeraakt	
<i>r</i>	.377**
<i>r</i> <sup>2</sup>	.14

\*\* Spearman’s correlatie is significant bij een alpha van 0.01

Vervolgens wordt er gekeken in welke mate er sprake is van een verband tussen het aantal verschillende items dat een kind heeft aangeraakt en de score op de test voor bèta kennis. In Tabel 4 is te zien dat het verband tussen deze twee variabelen significant is. Het significantieniveau blijkt  $p < .01$  en het verband is  $r = .282$ .

Tabel 4. Correlatieberekening variabele RAKIT en ‘Speelhuis’

	Speelhuis verschillende items aangeraakt
RAKIT totaalscore	
$r$	.282**
$r^2$	.08

\*\* Spearman’s correlatie is significant bij een alpha van 0.01

De sterkte van dit verband is ‘zeer zwak’. De verklaarde variantie is namelijk  $r^2 = .08$ , wat inhoudt dat acht procent van de resultaten op de test die het aantal verschillende items meet dat het kind heeft aangeraakt, verklaard wordt door de score op de test voor bèta kennis.

Ten slotte wordt gekeken in hoeverre het gevonden verband wordt beïnvloed door een derde variabele, namelijk het totaal aantal keren dat het kind het scherm heeft aangeraakt. De grootte van het verband blijkt ook bij partiële correlatie significant met  $r = .255$  met een significantieniveau van  $p < .01$ . Dit wil zeggen het aantal keer dat het kind het scherm aangeraakt heeft niet verantwoordelijk is voor de eerder gevonden correlatie tussen de totaalscore op de bèta-test en het aantal verschillende items dat het kind heeft aangeklikt. De relatie is namelijk nog steeds significant wanneer de invloed van deze variabele verwijderd wordt.

Tabel 5. Partiële correlatietoets met controle voor ‘totaal aantal keer aangeraakt’.

	RAKIT totaalscore
Speelhuis aantal verschillend items aangeraakt	.255**

\*\*correlatie is significant bij een alpha van .01

#### 4. Conclusie & Discussie

In de huidige studie is gekeken naar de relatie tussen de mate waarin het kind onderzoekend gedrag vertoont en de mate waarin het kind over bèta kennis beschikt. Verwacht werd hierbij dat bij een kind dat meer onderzoekend gedrag laat zien, ook een hogere score op de test die bèta kennis meet gevonden zal worden. De onderzoeksvraag die hierbij onderzocht werd luidde: *In welke mate bestaat er een verband tussen de aanwezige bèta kennis en de mate van exploratiegedrag dat het kind laat zien, bij kinderen tussen de vier en acht jaar?*

Uit de resultaten komt een significant positief verband naar voren. Dat wil zeggen dat kinderen die een hogere score op de test voor exploratiegedrag behalen, ook een hogere score op de test die bèta kennis meet behalen. Deze bevestiging van de onderzoeksvraag komt overeen met de visie van Van der Kamp en Savelsbergh (2000) waarbij er van uit wordt gegaan dat aan de hand van exploratie het bestaande kennisbestand van het kind wordt vergroot. Voor de praktijk betekent dit dat er ruimte geboden dient te worden om het kind zelf te laten onderzoeken en ontdekken. Hierbij dient de opvoeder slechts beperkt informatie aan te reiken, waardoor het kind door zelf te ontdekken en te ervaren de bestaande kennis kan uitbreiden. Hierdoor wordt de natuurlijke drang tot ontdekken van de directe omgeving met behulp van de vaardigheden en mogelijkheden die kinderen op dat moment bezitten aangesproken (Piaget 1967). Daarnaast is bekend, dat hoe langer het kind onderzoekend speelt, hoe meer leermogelijkheden er ontstaan (Van Schijndel, Raijmakers & Singer, 2007). Het is raadzaam om in het dagelijkse programma genoeg mogelijkheden te bieden waarin het kind kan exploreren. Om deze mogelijkheden te creëren dienen aan een aantal voorwaarden te worden voldaan. Het kind moet zich veilig voelen om te kunnen exploreren. Ook dient er een stimulerend leerklimaat aanwezig te zijn (Fisser, 2009). Hiermee worden de aangeboren aspecten van een wetenschappelijke houding aangesproken (Van der Rijst, 2007). Daarnaast is het kunnen samenwerken een welkome vaardigheid om tot meer onderzoekend gedrag te komen (Haury, 2002). Opvoeders dienen zich op deze aspecten te richten, zodat kinderen eerder in de gelegenheid komen tot exploratie en de hieruit voortvloeiende leerervaringen.

De sterkte van het gevonden verband blijkt zwak te zijn. Acht procent van de gevonden resultaten kan verklaard worden door de scores op de beide tests. Dit komt overeen met de visie van De Jong en Koppenhagen (2008) waarin exploratie als een onderdeel van bèta leren wordt gezien. Volgens deze visie zijn er meerdere factoren die met bèta leren te maken hebben, waarvan het verband met de factor exploratiegedrag in deze studie aangetoond

is. Voor vervolgonderzoek zou het interessant kunnen zijn om te onderzoeken welke andere factoren van invloed zijn op de mate van bèta kennis waarover kinderen beschikken.

Er is daarnaast bekeken of de factor ‘totaal aantal keer dat het kind het scherm aangeraakt heeft’ er voor zorgt dat het gevonden verband veroorzaakt wordt. Dit blijkt niet van invloed te zijn. Met de gebruikte meetinstrumenten lijkt een betrouwbaar beeld te zijn geschetst van de mate van exploratiegedrag dat het kind laat zien en de mate van bèta kennis van het kind. De aard van de meetinstrumenten is tevens een sterke kant van het onderzoek. Beide instrumenten vragen namelijk om een non-verbale toepassing. Bij ‘Speelhuis’ moesten de kinderen het scherm met hun vinger aanraken en bij de ‘RAKIT’ moesten het juiste antwoord worden aangewezen. Hierdoor kon ook bij kinderen die verbaal minder vaardig waren de bèta kennis en het exploratiegedrag goed in kaart gebracht worden.

De diversiteit van de onderzoeksgroep is tevens een positief aspect van het huidige onderzoek. Er hebben 159 kinderen aan het onderzoek deelgenomen, waarbij er een grote spreiding zat in nationaliteit en sociaaleconomische status. Aangezien de onderzoeksmiddelen non-verbaal van aard waren, zal het feit dat er veel verschillende nationaliteiten in de onderzoeksgroep aanwezig waren naar verwachting vrijwel geen invloed hebben gehad op de resultaten.

Voor vervolgonderzoek wordt aangeraden de steekproef te vergroten, wat een gunstig effect zal hebben op de generaliseerbaarheid van het onderzoek. Dit geldt tevens voor het vergroten van het onderzoeksgebied naar meerdere provincies, waar nu alleen Zuid- en West-Nederland vertegenwoordigd waren.

De mate waarin een kind exploratief en onderzoekend gedrag vertoont wordt bepaald door biologische aanleg, ervaring van het individu met objecten en geschiktheid van de omgeving waarin het kind zich bevindt (Pomerleau, Malcuit & Seguin, 1990). Concluderend kan gezegd worden dat er met dit onderzoek is aangetoond dat opvoeders zich ervan bewust dienen te zijn dat exploratie van belang is bij de ontwikkeling van bèta vaardigheden, opdat zij genoeg gelegenheid creëren om het onderzoeken en exploreren tot uitdrukking te laten komen. Daarmee leren kinderen hoe zij met informatie uit de wereld om zich heen om kunnen gaan en zullen zij beter voorbereid en toegerust zijn op de wetenschappelijke kennis en vaardigheden die zij later in hun leven nodig zullen gaan hebben. Daarnaast ontwikkelen zij een grotere mate van interesse voor de wereld om zich heen. Hiermee zullen kinderen meer plezier in het leren ervaren, wat de ontwikkeling van het kind ten goede zal komen.



## Literatuur

Bleichrodt, N., Drenth, P.J.D., Zaal, J.N. & Resing, W.C.M. (1987). *RAKIT Handleiding bij de Revisie Amsterdamse Kinder Intelligentie Test*. Lisse: Swets & Zeitlinger.

Bleichrodt, N., Drenth, P.J.D., Zaal, J.N. & Resing, W.C.M. (1984). *Revisie Amsterdamse Kinder Intelligentietest*. Lisse: Swets & Zeitlinger.

Blows, W.T. (2003). Child brain development. *Nursing Times*, 99 (17). 28-31.

Fisser, P. H. G. (2009). *Onderzoeksprogramma kenniscentrum wetenschap & techniek basisonderwijs. Regio Oost Nederland (KWTO)*. Enschede: Universiteit Twente.

Goorhuis-Brouwer, S.M. (2004). Kinderlijke ontwikkeling: van spelen naar leren. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 43, 67-74.

Graft, M. van, & Kemmers, P. (2007a). *Onderzoekend en ontwerpend leren bij natuur en techniek: Basisdocument over de didactiek voor onderzoekend en ontwerpend leren in het primair onderwijs*. Den Haag: VTB-Pro.

Harlen, W. (2001). Research in primary science education. *Journal of Biological Education*, 35(2), 61-65.

Harlen, W. & Qualter, A. (2007). The teaching of science in primary schools. *Journal of Biological Education*, 41 (4), 185-190.

Haury, D. L. (2002). *Learning Science Through Design*. Gevonden op 23 januari 2011, op:  
[http://df1d1f2be44ed1b00cfcf7d0e4f3861f9706d381.gripelements.com/pdf/science\\_design.pdf](http://df1d1f2be44ed1b00cfcf7d0e4f3861f9706d381.gripelements.com/pdf/science_design.pdf)

Imelman, J.D. (2000). *Theoretische pedagogiek. Over opvoeden, en leren, weten en geweten*. Baarn: Intro.

Jarvis, T., & Pell, A. (2005). Factors Influencing Elementary School Children's Attitudes toward Science before, during, and after a Visit to the UK National Space Centre. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 53-83.

Jong, T. de & Koppenhagen, O. (2008). Maartje Raijmakers: Onderzoekend leren stimuleert bèta-denken. *Develop. Kwartaaltijdschrift over human resources development*, 4 (2), 20-23.

Kamp, J. van der & Savelsbergh, G. (2000). Action and perception in infancy. *Infant Behavior and Development*, 23, 237-251.

Leary, M.R. (2004). *Introduction to behavioral research methods*. Boston, MA: Pearson Education.

Olson, S., & Loucks-Horsley, S. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: a guide for teaching and learning*. Washington DC: The National Academies.

Piaget, J. (1967). *Six psychological studies*. New York: Random House.

Pomerleau, A., Malcuit, G., Seguin, R. (1990). Five-month-old girls' and boys' exploratory behaviors in the present of familiar and unfamiliar toys. *The Journal of Genetic Psychology*, 153, 47-61.

Rijst, R. M. van der (2007). *De zes aspecten van een Wetenschappelijke Onderzoekende houding*. Leiden: ICLON - Leiden University Graduate School of Teaching.

Speelhuis (2009). Computerprogramma voor het in kaart brengen van onderzoekend gedrag. Vakgroep neuropedagogiek: Universiteit Leiden.

Studulski, F. (2010). *Talenten*. Sardes Speciale Editie 10. Utrecht: Sardes.

Schijndel, T. J. P. van, Singer, E., & Raijmakers, M. E. J. (2007). *De Exploratief Spel Schaal* (The Exploratory Play Scale (Tech. Rep.)). The Netherlands, University of Amsterdam, Department of Developmental Psychology.

Smith, L.B. (2005). Cognition as a dynamic system: Principles from embodiment. *Developmental Review*, 25, 278-298.

Steenbeek, H., Uittenbogaard, W., Feys, E., Franken, D, Geert, P. van, Lange, J. de, Munk, F., Post, A. (2009). Bètatalenten van jonge kinderen in kaart. *Panama Journaal. Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 28 (1), 89-100.

Wellington, J. (1990). Formal and informal learning in science: the role of the interactive science centres. *Physical Education*, 25, 247-252.

Winkel, M. & Tellegen, P.J. (2001). Intelligentietests voor jonge kinderen: de SON-R 2.5-7 en andere intelligentietests. *Kind en Adolescent*, 2001, 22 (3), p. 141-151.