

**De samenhang tussen de verschillende domeinen van
rekenvaardigheid en het gebruik van ‘landmarks’**

The cohesion between the use of landmarks and the various aspects of
numeracy

Masterthesis

Universiteit Utrecht

Masteropleiding Pedagogische Wetenschappen

Masterprogramma Orthopedagogiek

Student: D.E.J Dehing (3657760)

Begeleider: Anne van Hoogmoed

2^e beoordelaar:

Datum: 07-06-2015

Aantal woorden: 3761

Voorwoord

Bij het uitvoeren van dit onderzoek heb ik positieve ervaringen opgedaan met het afnemen van testen bij kleuters. De kleuters waren erg enthousiast over de pop Kiki, over de taakjes in het doolhof en over de sticker die ze na afloop van de taakjes kregen. Bij het schrijven van de thesis heb ik veel geleerd over het beschrijven van de onderzoeksgroep en resultaten, maar vooral heb ik veel kennis opgedaan over statistiek en het werken met SPSS.

Ik wil graag alle ouders van de kinderen bedanken die hebben meegewerkt aan mijn onderzoek. Verder wil ik de leerkracht van groep één en de directeur van de school bedanken voor hun medewerking en informatievoorziening over de kinderen en de school. Tot slot wil ik mijn thesisbegeleidster, Anne van Hoogmoed, bedanken voor haar begeleiding, advies, tips en hulp bij het opzetten en afbreken van het doolhof.

Samenvatting

Navigeren is het volgen van een route die niet vanuit één gezichtspunt onderzocht kan worden. ‘Landmarks’ zijn onderdeel van navigatievaardigheden. De hoofdvraag in het onderzoek is: “Hangen de verschillende domeinen van rekenvaardigheid samen met het gebruik van ‘landmarks’ om te navigeren in de omgeving?” De deelvraag is: ‘Is er verschil in het gebruik van ‘landmarks’ tussen jongens en meisjes?’ Om deze vragen te beantwoorden is een gemakssteekproef getrokken bij 34 kinderen, 4-5.5 jaar uit groep één van twee basisscholen. Alle domeinen van de Kieler Kleutertest: ‘reeksen, getallen en bewerkingen’, ‘ruimte en vormen’, ‘gegevens en kans’, ‘verandering en verbanden’ en ‘grootheden en meten’ blijken geen significante invloed te hebben op het gebruik van ‘landmarks’. Er is dus geen samenhang tussen de verschillende domeinen van rekenvaardigheid en het gebruik van ‘landmarks’ gevonden. Ook is er geen significant verschil in het gebruik van ‘landmarks’ tussen jongens en meisjes. Vervolgonderzoek zal gebruik moeten maken van meerdere trials die het ‘landmark’ gebruik meten, wat de betrouwbaarheid van de resultaten vergroot.

Trefwoorden: Rekenvaardigheid, navigeren, landmarks, kleuters, sekse, KiKi

Abstract

Navigation is following a route that cannot be examined from one vantage point. 'Landmarks' are a part of navigation skills. The main-question in this study is: "Are the various domains of numeracy in cohesion with the use of 'landmarks' to navigate in surroundings?" The part-question is: "Is there any difference in the use of 'landmarks' between boys and girls?" To answer these questions, a convenience sample is drawn of 34 children 4-5.5 years of the first year of kindergarten. All domains of the Kieler Kleutertest: 'series, numbers and operations', 'space and shape', 'data and chance', 'change and relationships' and 'variables and measurements' had no significant impact on the use of 'landmarks'. Also, there is no significant difference in the use of 'landmarks' between boys and girls. Further research will need to use multiple trials that measure the 'landmark' use, which increases the reliability of the results.

Keywords: Numeracy, navigating, landmarks, toddlers, gender, KiKi

Inleiding

Eén van de dagelijkse problemen van levende organismen, waaronder mensen, is het onthouden van en het navigeren naar belangrijke locaties zoals thuis en plekken waar eten te vinden is (MacDonald, Spetch, Kelly, & Cheng, 2004; Thorndyke, & Hayes-Roth, 1982). Navigeren zorgt er voor dat mensen hun weg in het dagelijks leven kunnen vinden. Navigeren is het volgen van een route die niet vanuit één gezichtspunt overzien kan worden (van Hoogmoed, van den Brink, & Janzen, 2014). Een cruciaal deel van het navigeren is de mogelijkheid te weten waar je je bevindt in de wereld op elk moment (Learmonth, Nadel, & Newcombe, 2002).

Navigatievaardigheden en 'landmarks'

Om navigatievaardigheden te ontwikkelen zijn enkele capaciteiten nodig. Ten eerste moet een kind zich kunnen verplaatsen. Kinderen beginnen met kruipen tussen de 6 en 9 maanden (van Hoogmoed, van den Brink, & Janzen, 2014). Verder is het cruciaal om objecten te kunnen lokaliseren en identificeren. Alleen wanneer een kind dit kan, kan het leren om 'landmarks' te gebruiken tijdens het navigeren. Onder 'landmark' wordt verstaan: een stabiel, opvallend punt wat te onderscheiden is van andere punten en kan dienen als kenmerk om je te oriënteren in de omgeving (Presson, 1987; Siegel, & White, 1975). Ten derde is procedurele kennis van routes en locaties nodig (Thorndyke, & Hayes-Roth, 1982). Tot slot is het belangrijk om de specifieke locatie van objecten te kunnen onthouden. Dit gebeurt bij kinderen rond vijf maanden (Newcombe, Huttenlocher, & Learmonth, 1999).

In het onderzoek naar navigatievaardigheden wordt in het artikel van Siegel en White (1975) onderscheid gemaakt tussen 'landmark' kennis, routekennis en overzichtskennis (Siegel, & White, 1975). 'Landmark' kennis is kennis over objecten en deze locaties. Routekennis is kennis van een volgorde van 'landmarks' en de beslissingen die geassocieerd worden met deze 'landmarks'. Overzichtskennis omvat een kaartachtige representatie van de omgeving, gebaseerd op 'landmarks' en geometrie. Van de factoren waarin Siegel en White (1975) onderscheid maken, zal in dit onderzoek ingegaan worden op routekennis. Hier zal echter geen sprake zijn van een volgorde van 'landmarks' omdat de omgeving waarin het gebruik van 'landmarks' wordt onderzocht erg klein is. Wel gaat het hier om de beslissingen die gemaakt worden over het volgen van een route op basis van de 'landmark'.

Een 'landmark' kan dus helpen bij het vinden van de doellocatie, zonder deze locatie direct te markeren (van Hoogmoed, van den Brink, & Janzen, 2014). Voorbeelden van voorwerpen die als 'landmark' kunnen dienen zijn: (verkeers-)borden, lichten, meubels, of gebouwen (Acredolo, & Evans, 1980; Anooshian, & Young, 1981).

Een 'landmark' kan verschillende functies hebben (Chan, Baumann, Bellgrove, & Mattingley, 2012). Ten eerste kan een 'landmark' ingezet worden als 'beacon' wanneer het de doellocatie direct markeert. Verder kan een 'landmark' gebruikt worden als oriëntatiepunt die informatie geeft over de richting die de persoon op gaat. Ten derde kan een 'landmark' gebruikt worden als associatieve aanwijzing wanneer het perspectief van de 'landmark' is gerelateerd aan een specifieke draai die gemaakt moet worden. Deze functie komt grotendeels overeen met het onderdeel routekennis zoals beschreven in het onderzoek van Siegel en White (1975). Tot slot kan een 'landmark' gebruikt worden om een referentiekader van de omgeving te creëren, bijvoorbeeld een kustlijn of de vorm van een ruimte in een gebouw.

Het 'landmark' in dit onderzoek fungeert als associatieve aanwijzing. Het 'landmark' kan in deze functie namelijk helpen bij het bepalen van de richting tijdens het volgen van een route. Een voorbeeld hiervan is: weten dat je rechts moet afslaan wanneer je voor het postkantoor staat (Chan, Baumann, Bellgrove, & Mattingley, 2012).

Wanneer kinderen tussen de 18 en 24 maanden oud zijn, kunnen zij al 'landmarks' herkennen, al maken zij hier tot drie jaar nog weinig gebruik van (Hermer, & Spelke, 1994; Blades, & Spencer, 1987; van Hoogmoed, van den Brink, & Janzen, 2014). Wel maken kinderen rond twee jaar in kleine ruimtes gebruik van 'landmarks' wanneer er geen andere mogelijkheid is om te oriënteren (Learmonth, Newcombe, Sheridan, & Jones, 2008). Rond het derde levensjaar beginnen vaardigheden rondom navigeren te ontwikkelen. Rond deze leeftijd kunnen kinderen namelijk al externe representaties begrijpen (Blades, & Spencer, 1989; Perner, 1991) Verder ontwikkelen zich eenvoudige, ruimtelijke capaciteiten (Rutland, Custance, & Campbell, 1993). In deze ruimtelijke kennis ligt de basis van het concept van 'landmarks' (Presson, 1987).

Rekenvaardigheid

Navigatievaardigheden, waar het gebruik van 'landmarks' dus een deel van is, zijn een onderdeel van ruimtelijke vaardigheden. Ruimtelijke vaardigheden blijken samen te hangen met succes op gebied van rekenvaardigheden bij kleuters (Casey, Nuttall, Pezaris, &

Benbow, 1995; Landler, & Kölle, 2009). Ruimtelijke vaardigheden zijn vaardigheden die nodig zijn om te oriënteren in een ruimtelijke omgeving zoals visualiseren, navigeren, scannen van de omgeving en perceptuele snelheid (Gagnon, 1985). De kern van rekenvaardigheid is het kunnen verwerken en begrijpen van verbanden van hoeveelheden (Butterworth, Varma, & Laurillard, 2011).

Kinderen blijken al jong een gevoel voor hoeveelheden en getallen te ontwikkelen, wat een basis is voor rekenvaardigheid (Landler, & Kölle, 2009). Baby's zijn, voordat er sprake is van taalverwerving, al in staat om bepaalde hoeveelheden van elkaar te onderscheiden (Lipton, & Spelke, 2003; Butterworth, Varma, & Laurillard, 2011). Peuters zijn zich al bewust van hoeveelheden en kunnen aantallen benoemen (Ruijsenaars, van Luit, & van Lieshout, 2006). De ontwikkeling van rekenvaardigheid bij kleuters is bepalend voor de schoolloopbaan en verdere toekomstmogelijkheden (Chong, & Siegel, 2008).

In dit onderzoek zal ingegaan worden op verschillende domeinen van rekenvaardigheid bij kleuters: 'reeksen, getallen en bewerkingen', 'ruimte en vormen', 'gegevens en kans', 'verandering en verbanden' en 'grootheden en meten' (Grüßing, et al., 2013). Het eerste domein van rekenvaardigheid, 'reeksen, getallen en bewerkingen' omvat kwantitatieve vergelijkingen tussen getallen, de grootte van getallen, de representaties van getallen en het tellen. Het gaat hier om het overnemen van het concept van getallen en het bezitten van kennis over relaties tussen hoeveelheden (Grüßing, et al., 2013; Krajewski, 2003). Het tweede domein, 'ruimte en vormen' houdt in: het beheersen van platte en ruimtelijke vormen, zoals driehoeken, vanuit verschillende perspectieven en in verschillende contexten. Het domein 'gegevens en kans' bevat situaties waarin statistische gegevens of toeval een rol spelen. Gekeken wordt of kinderen al met deze gegevens om kunnen gaan. Ook wordt gekeken of kinderen al begrip hebben van kans, bijvoorbeeld het kunnen schatten welke gebeurtenis meer waarschijnlijk is dan de andere. Vervolgens wordt in het domein 'verandering en verbanden' naar elementaire, cognitieve vaardigheden, waaronder het herkennen van geometrische patronen en de samenhang hiervan, gekeken. Het domein 'grootheden en meten' gaat om het ordenen van objecten van verschillende afmetingen, zoals lengte (Grüßing, et al., 2013).

Deze onderverdeling betreft rekenvaardigheden in realistische, alledaagse, specifieke situaties. Dit in tegenstelling tot andere onderzoeken die zich vooral richten op 'reeksen, getallen en bewerkingen' (Aunola, Leskinen, Lerkkanen, & Nurmi, 2004; Krajewski, 2003).

Huidig onderzoek

In deze thesis zal gekeken worden naar de samenhang tussen navigatievaardigheden en rekenvaardigheden bij kinderen van 4-5.5 jaar. Er is namelijk nog weinig tot geen onderzoek uitgevoerd naar het verband tussen navigatievaardigheden en rekenvaardigheden. Wanneer deze vaardigheden een verband met elkaar zouden hebben, kan dit belangrijk zijn voor de ontwikkeling van interventies voor kinderen met problemen in één of beide gebieden. Verder blijkt uit onderzoek dat kennis ontbreekt over het gebruik van ‘landmarks’ bij kinderen tussen de 3.5 en 6 jaar (van Hoogmoed, Van den Brink, & Janzen, 2014). Dit onderzoek zal proberen deze kennis aan te vullen.

De hoofdvraag van dit onderzoek is: “Hangen de verschillende domeinen van rekenvaardigheid samen met het gebruik van ‘landmarks’ om te navigeren in de omgeving?” Dus maken kinderen die hoger scoren op de verschillende domeinen van rekenvaardigheid ook gebruik van ‘landmarks’ om te kunnen navigeren in de omgeving? Wanneer deze domeinen samen blijken te hangen met het gebruik van ‘landmarks’ zal gekeken worden welk domein van rekenvaardigheid het sterkst samenhangt.

De verwachting is dat kinderen die hoog scoren op rekenvaardigheid, gebruik maken van ‘landmarks’. Kinderen die gebruik maken van ‘landmarks’ kunnen namelijk beter navigeren in de omgeving en zullen daarom betere navigatievaardigheden bezitten. Uit literatuur blijkt dat rekenvaardigheden en ruimtelijke vaardigheden, waar navigatievaardigheden een onderdeel van zijn, vaak samen hangen (Casey, Nuttall, Pezaris, & Benbow, 1995). Verwacht wordt dat het gebruik van ‘landmarks’ om te navigeren in de omgeving samenhangt met het niveau van rekenvaardigheid.

Verder zal in dit onderzoek naar een antwoord gezocht worden op de (deel)vraag: ‘Is er verschil in het gebruik van ‘landmarks’ tussen jongens en meisjes?’

Uit eerder onderzoek blijkt namelijk dat mannen over betere ruimtelijke cognities beschikken dan vrouwen, zoals bij mentale rotatie (Jansen-Osmann, & Wiedenbauer, 2004). Mentale rotatie is het vermogen om beelden in gedachten te houden terwijl deze mentaal gemanipuleert worden (Masters, & Sanders 1993). Mannen hebben meer aandacht voor aspecten als afstand en richting en vrouwen maken meer gebruik van ‘landmarks’ (Jansen-Osmann, & Wiedenbauer, 2004).

Op gebied van mentale rotatie blijken al vroeg verschillen te zijn tussen jongens en meisjes. Jongens blijken al vroeg meer gebruik te maken van mentale rotatie dan meisjes. Wel blijkt dat kinderen van vier jaar nog nauwelijks mentale strategieën toepassen. (Hespos, & Rochat, 1997; Moore, & Johnson, 2008; Quinn, & Liben, 2008). Ook zijn er al verschillen tussen jongens en meisjes op gebied van ruimtelijke vaardigheden. Uit ander onderzoek blijkt echter dat verschillen rondom navigeren pas tot uiting komen na het negende levensjaar (Jansen-Osmann, & Wiedenbauer, 2004). De verwachting is dat er geen verschil is in de mate van het gebruik van ‘landmarks’ tussen jongens en meisjes, aangezien verschillen rondom navigatievaardigheden pas later tot uiting komen.

Methode

Participanten

Om de hoofd- en deelvraag te beantwoorden is een gemaksteekproef getrokken. Na toestemming van de school en ouders is er data verzameld bij 34 kinderen van 4 tot 5.5 jaar. 16 kinderen die participeerden in dit onderzoek zitten in groep één op een Christelijke basisschool in Utrecht. Uit deze klas deden zeven meisjes en negen jongens mee aan het onderzoek. De andere 18 kinderen, 14 jongens en vier meisjes, zitten in groep één op een Montessori basisschool in Zoetermeer. In totaal deden 11 meisjes en 23 jongens mee aan het onderzoek. De gemiddelde leeftijd van de participanten is vier jaar en negen maanden ($SD = 3.19$).

Meetinstrumenten

Doolhof (cross maze)

Bij de participanten zijn twee verschillende testen afgenomen. De navigatievaardigheden zijn gemeten met behulp van een doolhof van 3x3 meter die in een afgesloten ruimte was opgezet. Het doolhof ziet er uit als een kruis, waarbij in elke uithoek een doos staat. Op één van de hoeken zit een ‘landmark’, een afbeelding van een kat. Alle uiteinden van het doolhof zien er hetzelfde uit, zodat de enige manier van oriëntatie het gebruik van het ‘landmark’ is. Er zijn zes verschillende trials waarin het kind één object in het doolhof moet zoeken. De trial die in dit onderzoek is gebruikt is: ‘trial 2 met landmark, met rotatie’. Hierbij moet het kind een object verstoppen in één van de dozen, daarna wordt het

kind rondgedraaid voordat het op zoek gaat naar het object. Het kind kan gebruik maken van een ‘landmark’ om het object terug te vinden. De taken in het doolhof duren per kind ongeveer 15 minuten.

Kieler Kleutertest (KiKi)

Verder is de Kieler Kleutertest (KiKi) afgenomen om voorbereidende rekenvaardigheid te meten. De KiKi is een gestandaardiseerde testprocedure die wiskunde vaardigheden meet van kinderen van vier tot zes jaar (Grüßing, et al., 2013). In vergelijking met andere testinstrumenten die rekenvaardigheid meten, is de KiKi inhoudelijk breder opgezet (Grüßing, et al., 2013). In dit onderzoek is gebruik gemaakt van verschillende versies van de KiKi, passend bij de leeftijd van de participant. De KiKi legt de nadruk op wiskundige competentie van kinderen. De KiKi heeft vijf domeinen: ‘reeksen, getallen en bewerkingen’, ‘ruimte en vormen’, ‘gegevens en kans’, ‘verandering en verbanden’ en ‘grootheden en meten’. De KiKi bestaat uit verschillende items en is getest bij een steekproef met $N = 469$, waarbij deze psychometrisch als goed werd beoordeeld (Grüßing, et al., 2013). Bij de opgaven worden verschillende voorwerpen gebruikt. Ook wordt gebruik gemaakt van de pop Kiki die het kind vragen stelt. De afname duurt ongeveer een half uur en kan overal, mits in een rustige kamer, afgenomen worden.

Procedure

Twee studenten hebben scholen benaderd in de omgeving van Utrecht voor deelname aan het onderzoek. Door middel van een toestemmingsbrief is na toestemming van de school, toestemming van de ouders verkregen. Alle leerlingen die toestemming hadden gekregen deden mee aan drie taken: de KiKi, de taken in het doolhof en een links/rechts taak. Alle testen werden afgenomen in een afgesloten ruimte. De links/rechts taak zal echter niet meegenomen worden in de analyses om de hoofd- en deelvraag te beantwoorden.

Data analyses

Er is gebruik gemaakt van verschillende versies voor verschillende leeftijden van de KiKi, maar de scores voor elk domein liggen op één schaal waarvan het gemiddelde van de participanten (4-5.5 jaar) nul is en de standaarddeviatie 1.

Voor het analyseren van de data zal een logistische regressieanalyse uitgevoerd worden bij het beantwoorden van de hoofdvraag. De scores van de doolhoftaak die het

gebruik van ‘landmarks’ meten zijn van nominaal meetniveau. De afhankelijke variabele is dichotoom, want er zijn maar twee opties: wel gebruik maken van ‘landmarks’ en niet gebruik maken van ‘landmarks’ (Field, 2013). Er zijn meerdere onafhankelijke variabelen: de verschillende domeinen van de KiKi.

Bij het beantwoorden van de deelvraag zal een non-parametrische test uitgevoerd worden, aangezien sprake is van een dichotome afhankelijke variabele. De afhankelijke variabele is van nominaal meetniveau.

Resultaten

De verwachting bij de hoofdvraag was dat tussen de verschillende domeinen van rekenvaardigheid en het gebruik van ‘landmarks’ een positief verband zou bestaan. Deze hypothese is getoetst door het uitvoeren van een logistische regressie analyse. De afhankelijke variabele is het ‘landmark’ gebruik. Deze variabele meet namelijk het gebruik van ‘landmarks’ om te navigeren in de omgeving. De onafhankelijke variabelen zijn de vijf verschillende domeinen van rekenvaardigheid; ‘reeksen, getallen en bewerkingen’, ‘ruimte en vormen’, ‘gegevens en kans’, ‘verandering en verbanden’ en ‘grootheden en meten’.

Aan de assumptie voor lineariteit is voldaan, hoewel er bij logistische regressie sprake is van een categorische uitkomst (Field, 2009). De assumptie van onafhankelijkheid van fouten houdt in dat de data niet gerelateerd is, hieraan wordt ook voldaan. De derde assumptie, de assumptie van multicollineariteit is niet geschonden. Tot slot zijn in de data geen outliers gevonden.

Om rekening te houden met het kansniveau dat participanten de trial behalen zonder gebruik van ‘landmarks’, is een binomiale test uitgevoerd (Field, 2009). De verwachte waarde is 0.25, omdat er vier dozen in het doolhof aanwezig waren waarin het object verstopt kon worden. Het percentage kinderen dat deze trial behaald heeft is significant hoger dan de kansniveau waarde $p < 0.05$ ($p = 0.000$). Kinderen zouden een andere score behalen wanneer zij ‘at random’ een doos kozen.

Uit de logistische regressie analyse blijkt dat alle onafhankelijke variabelen (de verschillende domeinen van rekenvaardigheid) geen significante bijdrage leveren aan de voorspellende kracht van het model (zie voor beschrijvende- en toetsende statistieken Tabel 1 en Tabel 2). Dit wil zeggen dat alle onafhankelijke variabelen geen significante invloed hebben op het gebruik van ‘landmarks’ om te navigeren. Wel blijkt dat 53% van de

participanten gebruik heeft gemaakt van ‘landmarks’ om te kunnen navigeren in de omgeving (Tabel 1).

Tabel 1

Beschrijvende Statistieken van Rekenvaardigheid en ‘Landmark’ gebruik

	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>
Met landmark, met rotatie	.51	34	0.53
Reeksen, getallen en bewerkingen	1.33	33	-0.53
Verandering en verbanden	1.24	33	-0.59
Grootheden en meten	1.43	33	-0.81
Gegevens en kans	1.45	33	-0.32
Ruimte en vormen	1.94	33	-0.48

M=Gemiddelde SD=Standaard Deviatie N=Aantal respondenten.

Tabel 2

Toetsende Statistieken van de Domeinen van Rekenvaardigheid en het Gebruik van ‘Landmarks’

	<i>B</i>	<i>S.E</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	adj. <i>R</i> ²
Hele model						.112	5	.989	0
Reeksen, getallen en bewerkingen	0.90	.392	1	.819	.208				
Verandering en verbanden	.031	.392	1	.938	.071				
Grootheden en meten	-.036	.304	1	.906	-.103				
Gegevens en kans	.132	.325	1	.685	.368				
Ruimte en vormen	-.072	.204	1	.725	-.322				

Opmerking. B = Ongestandaardiseerde coëfficiënt. S.E = Standaard error. N = 34.

* *p* < .05

De deelvraag ‘Is er verschil in het gebruik van ‘landmarks’ tussen jongens en meisjes?’ is getoetst met behulp van een non-parametrische test: de Chi-Square Test of Contingencies (met $\alpha = .05$). De afhankelijke variabele is het gebruik van ‘landmarks’ (LM_Rot) en de onafhankelijke variabele is sekse ($N = 34$).

Bij het uitvoeren van een Chi-Square test is er gekeken naar twee assumpties: de assumptie van onafhankelijkheid en de assumptie van verwachte frequenties. Aan zowel de assumptie van onafhankelijkheid als de assumptie van verwachte frequenties is voldaan.

Uit de beschrijvende statistieken blijkt dat 39.1% van de jongens het object niet hebben gevonden. Wanneer naar de meisjes wordt gekeken, blijkt dat 63.6% van de meisjes het object niet hebben gevonden. Jongens lijken dus vaker gebruik te maken van het ‘landmark’ (60.9%) dan meisjes (36.4%) (zie Tabel 3 en Tabel 4 voor de beschrijvende statistieken en de frequenties). Echter, wanneer naar de Pearson Chi-Square wordt gekeken, zijn deze resultaten niet significant, $\chi^2 (1, N = 34) = 1.79, p > .180$. Het verband tussen sekse en het gebruik van ‘landmarks’ was klein, $\phi = .23$. Dus er is geen significant verschil in het gebruik van ‘landmarks’ tussen jongens en meisjes.

Tabel 3

Beschrijvende Statistieken van Sekse en ‘Landmark’ gebruik

	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>
Jongen	.50	23	0.61
Meisje	.50	11	0.36

SD=Standaard Deviatie N=Aantal respondenten M=Gemiddelde

Tabel 4

De Frequentie van Sekse en het wel of niet Gebruiken van ‘Landmarks’

	Wel gebruik van ‘landmarks’	Geen gebruik van ‘landmarks’	Totaal
Jongen	14	9	23
Meisje	4	7	11
Totaal	18	19	34

Discussie en conclusie

In dit onderzoek is gekeken naar de samenhang tussen de verschillende domeinen van rekenvaardigheid en het gebruik van ‘landmarks’. Op basis van de literatuur werd verwacht dat een positief verband zou bestaan tussen het gebruik van ‘landmarks’ en de verschillende domeinen van rekenvaardigheid, aangezien het gebruik van ‘landmarks’ om te navigeren onderdeel is van ruimtelijke vaardigheden en deze ruimtelijke vaardigheden samenhangen met rekenvaardigheid (Casey, Nuttall, Pezaris, & Benbow, 1995).

Uit de resultaten is gebleken dat er geen significant verband bestaat tussen het gebruik van ‘landmarks’ en de domeinen van rekenvaardigheid. Dit blijkt voor alle domeinen zo te zijn (‘reeksen, getallen en bewerkingen’, ‘veranderingen en verbanden’, ‘grootheden en meten’, ‘gegevens en kans’ en ‘ruimte en vormen’). Dit is in tegenstelling tot eerder onderzoek (Casey, Nuttall, Pezaris, & Benbow, 1995). Een verklaring voor het niet-significante verband kan zijn dat het gebruik van ‘landmarks’ een te klein onderdeel is van navigatievaardigheden om conclusies te kunnen trekken over een verband tussen ‘landmark’ gebruik en rekenvaardigheid. Verder blijkt uit andere onderzoeken dat er onenigheid is over de leeftijd waarop vaardigheden met betrekking tot het gebruik van ‘landmarks’ volledig ontwikkelt zijn. Uit onderzoek van Presson (1987) blijkt dat kinderen ouder dan zes jaar pas effectief gebruik maken van ‘landmarks’, terwijl uit ander onderzoek blijkt dat ‘landmark’ gebruik al volledig ontwikkelt is rond het vijfde levensjaar (van Hoogmoed, 2012). Uit onderzoek van Smith et al. (2008) blijkt dit zelfs pas rond zeven jaar te zijn. Het zou kunnen dat bij kinderen in dit onderzoek ‘landmark’ vaardigheden nog niet volledig ontwikkelt zijn. Tot slot is de data voor dit onderzoek in een doolhof verzameld, in tegenstelling tot ander onderzoek waarbij hoofdzakelijk data is verzameld bij reoriëntatie taken en in natuurlijke omgevingen. Dit kan ook invloed hebben op het niet-significante verband tussen gebruik van ‘landmarks’ en rekenvaardigheid.

Daarnaast is gekeken naar het verschil in gebruik van ‘landmarks’ tussen jongens en meisjes. Hierbij was de verwachting dat hier geen aantoonbare verschillen zouden bestaan, omdat uit eerder onderzoek is gebleken dat verschillen tussen jongens en meisjes op het gebied van navigeren pas tot uiting komen na het negende levensjaar (Jansen-Osmann, & Wiedenbauer, 2004).

Uit de analyses bleek inderdaad dat er geen significante verschillen aanwezig waren tussen jongens en meisjes en het gebruik van ‘landmarks’. Dit komt overeen met eerder

onderzoek naar verschillen tussen jongens en meisjes op het gebied van navigatievaardigheden (Ganley, & Vasilyeva, 2011; Geiser, Lehmann, & Eid, 2008; Jansen-Osmann, & Wiedenbauer, 2004). Toch blijken bij kleuters al wel verschillen te zijn in ruimtelijke vaardigheden bij jongens en meisjes, namelijk in mentale rotatie. Deze verschillen worden naarmate kinderen ouder worden meer robuust (Ganley, & Vasilyeva, 2011; Geiser, Lehmann, & Eid, 2008).

Beperkingen en sterke punten

Bij dit onderzoek zijn een aantal kanttekeningen te plaatsen. Ten eerste moet in acht genomen worden dat bij de dataverzameling sprake is geweest van een gemakssteekproef, waardoor participanten niet evenveel kans hadden om in het onderzoek opgenomen te worden. Hierdoor is sprake beperkte generalisatie (Field, 2009). Ten tweede is maar gebruik gemaakt van één trial om gebruik van ‘landmarks’ te meten (LM_Rot). Dit heeft als gevolg dat de resultaten minder betrouwbaar zijn, waardoor sprake kan zijn van invloed van toevallige factoren (Field, 2009). Tot slot is over de betrouwbaarheid en validiteit van het doolhof niets bekend, aangezien het gaat om een experimentele conditie. Hierom moet voorzichtig omgegaan worden met de resultaten die in dit onderzoek naar voren zijn gekomen.

Een sterk punt van dit onderzoek is dat gebruik is gemaakt van een breed concept van rekenvaardigheden. Er is namelijk niet gekeken naar rekenvaardigheid over het algemeen, maar juist naar de verschillende domeinen hiervan.

Implicaties onderzoeksresultaten

Huidig onderzoek geeft enig inzicht in de ontwikkeling van navigatievaardigheden, op het gebied van ‘landmarks’ bij kleuters. Ook geeft dit, en eerder onderzoek, aan dat nog steeds weinig bekend is over de ontwikkeling van navigatievaardigheden, waaronder het gebruik van ‘landmarks’ en mogelijk andere vaardigheden die hierbij een rol spelen. Hierdoor kunnen geen aanbevelingen gedaan worden voor interventies die de navigatievaardigheden bij kleuters kunnen verbeteren.

Aanbevelingen vervolgonderzoek

De huidige literatuur over navigatievaardigheden is erg beperkt, daarom zal in de toekomst meer onderzoek gedaan moeten worden naar navigatievaardigheden, waaronder het

gebruik van 'landmarks'. Het is belangrijk om longitudinaal onderzoek te doen naar een mogelijke samenhang tussen navigatievaardigheden en rekenvaardigheden bij kinderen, zodat meer zicht komt op de ontwikkeling van beide vaardigheden en mogelijke relatie tussen beiden. Ten tweede zou ook meer onderzoek gedaan kunnen worden naar verschillende onderdelen van navigatievaardigheden zoals 'landmark' kennis, routekennis en overzichtskennis. Daarnaast zou in toekomstig onderzoek gekeken kunnen worden of navigatievaardigheden mogelijk verband houden met andere vaardigheden. Verder zou gebruik gemaakt moeten worden van meerdere trials die het gebruik van 'landmarks' meten. Dit zal de betrouwbaarheid van het onderzoek vergroten (Field, 2009). Tot slot zou onderzoek gedaan moeten worden naar de betrouwbaarheid en validiteit van het doolhof.

Kortom, voor zowel de samenhang tussen het gebruik van 'landmarks' en rekenvaardigheid als voor de verschillen tussen jongens en meisjes in het gebruik van 'landmarks' zijn geen significante resultaten gevonden. Meer onderzoek is nodig naar de ontwikkeling van navigatievaardigheden, waaronder het gebruik van 'landmarks', bij kinderen van verschillende leeftijden en mogelijke interventies die helpen bij het verbeteren hiervan.

Literatuur

- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. K., & Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology, 96*, 699-713. doi:10.1037/0022-0663.96.4.699
- Acredolo, L. P., & Evans, D. (1980). Developmental changes in the effects of landmarks on infant spatial behaviour. *Developmental Psychology, 16*, 312-318. doi:0012-1649/80/1604-0312\$00.75
- Anooshian, L. J., & Young, D. (1981). Developmental changes in cognitive maps of a familiar neighbourhood. *Child Development, 52*, 341-348. doi:0009-3920/81/5201-00039801.00j
- Blades, M., & Spencer, C. (1987). The use of maps 4-6-year-old children in a large-scale maze. *British Journal of Development Psychology, 5*, 19-24. doi:10.1111/j.2044-835X.1987.tb01037.x
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: From brain to education. *Science, 332*, 1049-1053. doi:10.1126/science.1201536
- Casey, M. B., Nuttall, R., Pezaris, E., & Benbow, C. P. (1995). The influence of spatial ability on gender differences in mathematics college entrance test scores across diverse samples. *Developmental Psychology, 31*, 697-705. doi:00063061-199507000-00017
- Chan, E., Baumann, O., Bellgrove, M. A., & Mattingley, J. B. (2012). From objects to landmarks: The function of visual location information in spatial navigation. *Frontiers in Psychology, 3*, 1-11. doi:10.3389/fpsyg.2012.00304
- Chong, S. L., & Siegel, L. S. (2008). Stability of computational deficits in math learning disability from second through fifth grades. *Developmental Neuropsychology, 33*, 300-317. doi:10.1080/87565640801982387
- Cornell, E. H., Heth, C. D., & Alberts, D. M. (1994). Place recognition and way finding by children and adults. *Memory and Cognition, 22*, 633-643. doi:10.3758/BF03209249
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*. London, England: SAGE Publications Ltd.
- Gagnon, D. (1985). Videogames and spatial skills: An exploratory study. *Educational Communication and Technology, 33*, 263-275. Retrieved from:<http://www.jstor.org/stable/30218172>

- Ganley, C. M., & Vasilyeva, M. (2011). Sex differences in the relation between math performance, spatial skills, and attitudes. *Journal of Applied Developmental Psychology, 32*, 235-242. doi:10.1016/j.appdev.2011.04.001
- Geiser, C., Lehmann, W., & Eid, M. (2008). A note on sex differences in mental rotation in different age groups. *Intelligence, 36*, 556-563. doi:10.106/j.ssresearch.2010.02.005
- Grüßing, M., Heinze, A., Duchardt, C., Ehmke, T., Knopp, E., & Neumann, I. (2013). KiKi: Kieler kindergartentest mathematik zur erfassung mathematischer kompetenz von vier- bis sechsjährigen kindern im vorschulalter. In: *Diagnostik Mathematischer Kompetenzen*. Germany: Hogrefe.
- Hermer, L., & Spelke, E. S. (1994). A geometric process for spatial reorientation in young children. *Nature, 370*, 57-59. doi:10.1038/370057a0
- Hespos, S. J., & Rochat, P. (1997). Dynamic mental representation in infancy. *Cognition, 64*, 153-188. doi:10.1016/S0010-0277(97)00029-2
- Van Hoogmoed, A. H., van den Brink, D., & Janzen, G. (2014). Chapter 4: Toddlers' cue use in navigation. In: *Finding Your Way Around: The Development of Landmark Use and its Precursors*. Enschede, The Netherlands: Gildeprint.
- Jansen-Osmann, P., & Wiedenbauer, G. (2004). The representation of landmarks and routes in children and adults: A study in a virtual environment. *Journal of Environmental Psychology, 24*, 347-357. doi:10.1016/j.jenvp.2004.08.003
- Krajewski, K. (2003). *Vorhersage von Rechenschwäche in der Grundschule*. Hamburg: Kovac.
- Landerl, K., & Kölle, C. (2009). Typical and atypical development of basic numerical skills in elementary school. *Journal of Experimental Child Psychology, 103*, 546-565. doi:10.1016/j.jecp.2008.12.006
- Learmonth, A. E., Newcombe, N. S., Sheridan, N., & Jones, M. (2008). Why size counts: Children's spatial reorientation in large and small enclosures. *Developmental Science, 11*, 225-244. doi:10.1111/j.1467-7687.2008.00686.x
- Lipton, J. S., & Spelke, E. (2003). Origins of number sense. *Psychological Science, 14*, 396-401. doi:10.1111/1467-9280.01453
- MacDonald, S. E., Spetch, M. L., Kelly, D. M., & Cheng, K. (2004). Strategies in landmark use by children, adults, and marmoset monkeys. *Learning and Motivation, 35*, 322-347. doi:10.1016/j.lmot.2004.03.002
- Masters, M. S., & Sanders, B. (1993). Is the gender difference in mental rotation disappearing? *Behavior Genetics, 23*, 337-341. doi:10.1007.BF01067434

- Moore, D. S., & Johnson, S. P. (2008). Mental rotation in human infants: A sex difference. *Psychological science, 19*, 1063-1066. doi:10.1111/j.1467-9280.2008.02200.x
- Newcombe, N. S., Huttenlocher, J., & Learmonth, A. (1999). Infants' coding of location in continuous space. *Infant Behavior and Development, 22*, 483-510. doi:10.1016/S0163-6383(00)00011-4
- Perner, J. (1991). *Understanding the Representational Mind*. London, England: MIT Press.
- Presson, C. C. (1987). The development of landmarks in spatial memory: The role of differential experience. *Journal of Experimental Child Psychology, 44*, 317-334. doi:10.1016/0022-0965(87)90037-3
- Quinn, P. C., & Liben, L. S. (2008). A sex difference in mental rotation in young infants. *Psychological science, 19*, 1067-1070. doi:10.1111/j.1467-9280.2008.02201.x
- Ruijsenaars, A. J., Van Luit, J. E., & Van Lieshout, E. C. (2006). *Rekenproblemen en Dyscalculie: Theorie, Onderzoek, Diagnostiek en Behandeling*. Rotterdam, Nederland: Lemniscaat.
- Rutland, A., Custance, D., & Campbell, R. N. (1993). The ability of three- to four-year-old children to use a map in a large-scale environment. *Journal of Environmental Psychology, 13*, 365-372. doi:10.1016/0272-4944(94)040365+08508.00/0
- Siegel, A. W., & White, S. H. (1975). The development of representations of large-scale environments. *Advances in Child Development and Behavior, 10*, 9-55.
- Thorndyke, P. W., & Hayes-Roth, B. (1982). Differences in spatial knowledge acquired from maps and navigation. *Cognitive Psychology, 14*, 560-589. doi:10.1016/0010-0285(82)90019-6