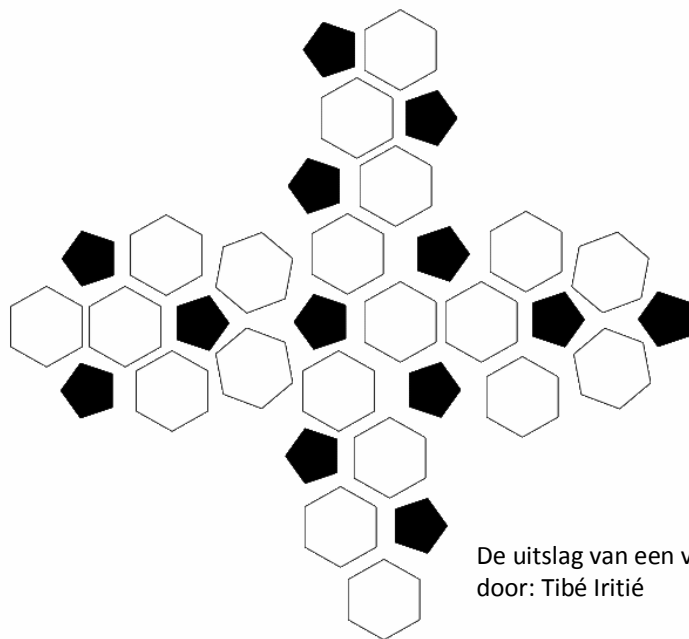


Je doet het en je ziet het

Een praktijkonderzoek naar effect en beleving van actieve meetlessen in 2 brugklassen van het vmbo



De uitslag van een voetbal,
door: Tibé Iritié

Naam: E.M. Iritié
Studentnummer: 1021361
Datum: 22 juni 2010
E-mail: eline@iritie.com

Praktijkonderzoek in het kader van de opleiding
Master of Special Educational Needs aan de
Christelijke Hogeschool Windesheim te Zwolle

Voorwoord

Tijdens mijn stage als rekenwiskundespecialist in opleiding bij de voortgezet onderwijs-school Pantarijn Kesteren merkte ik op dat de tactiel-kinesthetische modaliteit nauwelijks werd ingezet binnen het rekenwiskundeonderwijs. Dit in tegenstelling tot het onderwijs in de bètavakken waar een belangrijke plaats is ingeruimd voor practica. Het leek mij belangrijk om te onderzoeken of het inzetten van de tactiel-kinesthetische modaliteit binnen rekenwiskunde mogelijk is, effectief is en gewaardeerd wordt door leerlingen en leraar. Deze vragen heb ik kunnen onderzoeken binnen Pantarijn Kesteren.

Graag bedank ik de schoolleiding, de leerlingen, de docenten en de ouders van Pantarijn Kesteren voor hun medewerking aan het hier gepresenteerde onderzoek. Vanwege de welkome houding van menigeen heb ik bovendien, als stagair, een geweldig leuke tijd mogen beleven op deze school. Verder bedank ik de schoolleiding voor het vertrouwen dat zij in mij hebben gesteld en de interesse die zij hebben getoond in het bevorderen en meten van de rekenprestaties van hun leerlingen. De leerlingen bedank ik in het bijzonder voor de inspiratie die zij mij telkens opnieuw boden. De docenten bedank ik voor de goede collegiale sfeer en voor hun medewerking, variërend van het uitlenen van toneelkleding en het ontwerpen en produceren van een kubusbouwpakket tot het uitvoeren van de door mij ontworpen lessen. De ouders bedank ik voor hun enthousiasme en voor hun toestemming om hun kinderen te fotograferen. Mijn medestudenten en docenten bedank ik voor de prettige samenwerking en steun. Mijn thuisfront bedank ik tenslotte voor hun steun, geduld en begrip.

Ik hoop de lezer te enthousiasmeren voor het inzetten van de tactiel-kinesthetische modaliteit binnen de lessen. Verder hoop ik met de serie van actieve meetlessen, bij te dragen aan betere rekenwiskundeprestaties, meer interesse voor en een beter begrip van meten- en meetkunde en aan de ontwikkeling van de rekenwiskundededidactiek.

De titel van dit verslag heb ik dankbaar ontleend aan het commentaar van één van de leerlingen die deelnamen aan de actieve meetlessen.

Heteren, juni 2010.

Inhoudsopgave

			pagina
Voorwoord			i
Inhoudsopgave			ii
Samenvatting			iv
Hoofdstuk	1	Inleiding en theoretisch kader	1
	1.1	Rekenprestaties Nederlandse leerlingen	1
	1.2	Rekenwiskundedidactiek	1
	1.3	Gegronde cognitie	2
	1.4	De tactiel-kinesthetische modaliteit	2
	1.5	Meten en meetkunde	3
	1.6	Actieve meetlessen	6
	1.7	De onderzoeksvragen	7
Hoofdstuk	2	Methode	9
	2.1	Participanten	9
	2.2	Instrumenten	10
	2.3	Procedure	11
Hoofdstuk	3	Resultaten	12
	3.1	Effect van de actieve meetlessen	12
	3.1.1	Gemiddelde vooruitgang	12
	3.1.2	Effectgrootte	15
	3.2	Beleving van de actieve meetlessen	18
	3.2.1	Beleving van de leerlingen	18
	3.2.2	Beleving van de rekenleraar	25
Hoofdstuk	4	Conclusie en discussie	27
	4.1	Conclusie	27
	4.2	Discussie en aanbevelingen	27
Literatuur			32
Bijlage	I	Wiskundetoetsresultaten van klas 2KM1 (2008-2009)	34

Samenvatting

Onder eerstejaarsleerlingen, studerend op niveau Basis/Kader (BK) en Kader/Mavo (KM), van de school voor Voorgezet Onderwijs “Pantarijn Kesteren” is een onderzoek uitgevoerd naar het effect en de beleving van actieve meetlessen. Met actieve meetlessen worden hier meetlessen bedoeld waarbij de tactiel-kinesthetische modaliteit doelbewust wordt ingezet door leerlingen hun handen en lichaam te laten gebruiken. Dit met als doel non-verbale representaties te weeg te brengen die ‘diepte’ verwerking van kennis bevorderen bij het leren van meten en meetkunde.

Aan het onderzoek deden 70 leerlingen mee verdeeld over een experimentele groep die 4 actieve meetlessen kreeg in de vorm van de lessenserie “van 1-D tot 3-D” en een controlegroep die eenzelfde aantal conventionele meetlessen uit rekenboeken kreeg. De conventionele meetlessen kenmerkten zich door het accent op het oefenen van meetvaardigheden aan de hand van sommenrijtjes. De meet- en meetkundeprestaties van alle leerlingen werden aan het begin en aan het eind van het schooljaar getest.

De lessenserie bleek een positief effect te hebben op de meet- en meetkundeprestaties van de leerlingen. Dit gold ook voor de deelgroepen van BK – en KM leerlingen en voor zowel de jongens als de meisjes. Gezien de korte duur van de interventie kan de gegeven instructie daardoor als efficiënt gezien worden. Middels een leerlingenenquête werd onderzoek gedaan naar de beleving van de meetlessen. De meeste leerlingen vonden het heel leuk om gewerkt te hebben met handen en lichaam. Verder waardeerden ze de verschillende lesonderdelen positief en vonden ze dat ze veel geleerd hadden. De rekenleraar die de lessen uitvoerde was zeer positief over de inhoud en praktische uitwerking van de lessen. De leerlingen waren volgens hem enthousiast bezig geweest zonder dat er rumoer of rommeligheid was ontstaan.

Aanbevolen wordt om de actieve meetlessen in de praktijk te combineren met meer conventionele oefenlessen zodat de voordelen van beide typen lessen gecombineerd kunnen worden.

Hoofdstuk 1 Inleiding en theoretisch kader

1.1 Rekenprestaties van Nederlandse leerlingen

Nederlandse leerlingen stromen met een achterstand in de basisvaardigheden rekenen het voortgezet onderwijs (VO) in. Dit is de belangrijkste conclusie van de Inspectie van het Onderwijs (2009). Deze conclusie bevestigt de al eerder tegenvallende uitkomsten van de laatste Periodieke Peilingen in het Onderwijs in Nederland (PPON) naar rekenen en wiskunde in het basisonderwijs (Janssen, Schoot & Hemker, 2005). Inmiddels zijn verschillende instanties in actie gekomen om iets aan dit probleem te doen. Zo heeft bijvoorbeeld de Expertgroep Doorlopende Leerlijnen (2008), in opdracht van de minister van Onderwijs Cultuur en Wetenschap (OCW), een referentie-kader taal en rekenen opgesteld dat in augustus 2010 wettelijk verankerd zal raken (Ministerie van OCW, 2010). Verder heeft het ministerie van OCW gelden beschikbaar gesteld aan VO scholen voor, onder andere, het verbeteren van de rekenprestaties van hun leerlingen. Pantarijn Kesteren, de school waar dit praktijkonderzoek is uitgevoerd, heeft een deel van deze gelden ingezet voor het realiseren van één uur rekenles per week aan de eerstejaarsleerlingen. Voor volgend jaar (2010-2011) heeft de school voor de eerste- en tweedejaarsleerlingen een extra uur wiskunde per week gepland met rekenen daarin geïntegreerd. Tenslotte, en deze opsomming is zeker niet volledig, hebben uitgeverijen methodes op de markt gebracht voor het onderhouden van rekenvaardigheden.

Zoals het woord 'onderhouden' al aangeeft gaan deze methodes uit van reeds aanwezige rekenvaardigheden bij leerlingen. De nadruk ligt bij deze methodes dan ook meer op oefenen dan op aanleren. Gezien de rekenachterstand bij instromende leerlingen van VO scholen is echter de vraag gerechtvaardigd of we onze leerlingen, en vooral die van het VMBO, waar de rekenachterstanden het grootst zijn (Janssen et al., 2005), niet te kort doen met het aanbieden van rekenonderhoudslessen. Mogelijk zijn ze meer gebaat bij rekenlessen gebaseerd op een effectieve rekenwiskundedidactiek.

1.2 Rekenwiskunedidactiek

Over rekenwiskunedidactiek is de laatste jaren veel te doen. Onder andere van de Craats (2008) en Millikowski (2009) wijzen erop dat de in Nederland heersende realistische rekenwiskunedidactiek debet zou kunnen zijn aan de achterblijvende rekenvaardigheden van de leerlingen. Zij geven aan dat leerlingen weinig of inefficiënte

sturing krijgen bij het leren rekenen en dat er te weinig aandacht is voor oefenen en automatiseren. Naast de achterblijvende rekenprestaties van Nederlandse leerlingen is er nog een reden voor een herbezinning op de rekenwiskundedidactiek. Zo zijn er de laatste jaren interessante ontwikkelingen binnen de neuropsychologie die ons op ideeën kunnen brengen voor effectiever rekenwiskundeonderwijs.

1.3 Gegronde cognitie

Volgens de neurowetenschapper Ben van Cranenburgh (2009) krijgen de hersenen kinesthetische, tactiele, visuele, akoestische, vestibulaire, olfactorische (reuk) en gustatorische (smaak) informatie binnen die verwerkt wordt door polymodale (polysensorische) neuronen. Een concept als 'appel' heeft in ons brein ankertjes naar verschillende geheugens. We kunnen ons indenken hoe een appel eruit ziet, welke vorm hij heeft en welke kleur. We kunnen ons voor de geest halen hoe een appel smaakt, ruikt en aanvoelt of welk geluid het geeft wanneer je er in bijt. Volgens de theorie van de gegronde cognitie (Barsalou, 2008) worden ook abstractere concepten als bijvoorbeeld liefde en blijdschap multimodaal, via verschillende modaliteiten (zintuigen), opgeslagen. Hoe meer zintuigen betrokken zijn bij het leren, des te beter bepaalde kennis en vaardigheden verankerd raken (Shams & Seitz, 2008).

In het licht van de inzichten op het gebied van de gegronde cognitie zou het zinvol kunnen zijn om binnen het rekenwiskundeonderwijs, naast de veelgebruikte visuele en auditieve modaliteiten, meer gebruik te maken van de tactiel-kinesthetische modaliteit.

1.4 De tactiel-kinesthetische modaliteit

In de kleuterklassen van het Nederlandse basisonderwijs wordt de tactiel-kinesthetische modaliteit, in navolging van Fröbel, ingezet. Binnen het wiskundeonderwijs is men echter het 'knippen en plakken' altijd met enige minachting blijven beschouwen (de Moor, 1999). Een didactica die volgens Zuckerman (2006) wel het belang van de tactiel-kinesthetische modaliteit inzag en exploiteerde is Maria Montessori met haar zelfontwikkelde didactische materialen. Binnen de bètavakken is het heel normaal om practica te organiseren waarbij leerlingen zelf actief bezig zijn. Binnen het vak rekenwiskunde zou dit ook kunnen. Vooral op het gebied van de meetkunde is dit heel goed mogelijk. Leerlingen kunnen bijvoorbeeld metingen doen aan hun eigen lichaam of ze kunnen daadwerkelijk oppervlaktes bedekken met een maateenheid. Op die manier

zouden meetkundige concepten als 'oppervlakte' en 'inhoud' sterker, namelijk multimodaal, verankerd kunnen worden.

1.5 Meten en meetkunde

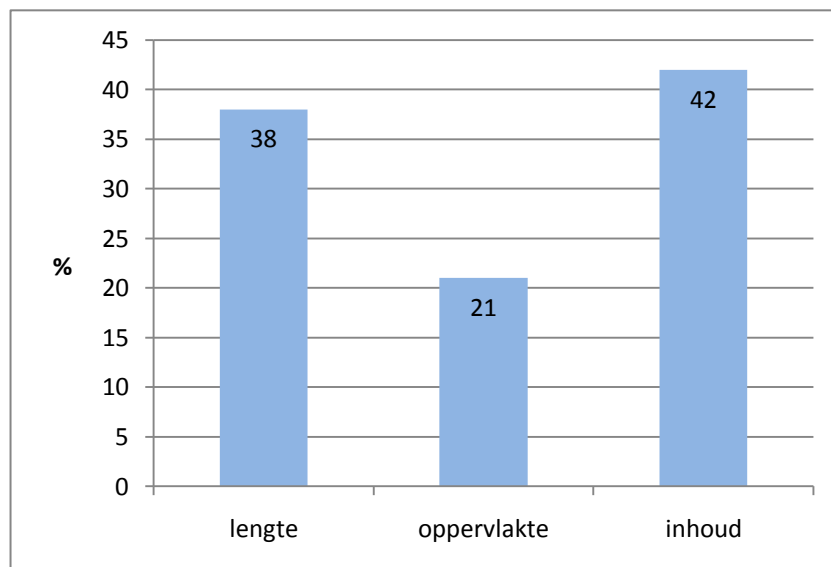
Pantarijn Kesteren, de school waar dit praktijkonderzoek is uitgevoerd, is een VO school met voornamelijk VMBO leerlingen. Uit gesprekken met leerkrachten wiskunde en natuurkunde en uit een inventarisatie van wiskundetoetscijfers van een klas tweedejaarsleerlingen (schooljaar 2008-2009) bleek dat de leerlingen vaak moeite hebben met meten en meetkunde. Voor het onderwerp 'Oppervlakte en omtrek' haalde 29 % van de leerlingen een onvoldoende en voor het 'Inhoud' 48 %. Dit terwijl voor alle overige onderwerpen het percentage onvoldoende scorende leerlingen kleiner of gelijk aan 19 % was. Zie Bijlage I voor de wiskundetoetsresultaten van klas 2KM1 en voor de percentages onvoldoende scorende leerlingen per onderwerp. Naar aanleiding van de tegenvallende resultaten op het gebied van meten en meetkunde is een meetdiagnostisch practicum uitgevoerd met twee leerlingen uit deze klas. Hetgeen opviel is dat een belangrijk concept als 'oppervlakte' niet voldoende beheerst werd. De leerlingen vroegen zich af of dit nu gelijk aan lengte keer breedte is of dat je die twee moest optellen. Toen eerstejaarsleerlingen het jaar daarop (schooljaar 2009-2010) tijdens een meetkundeles gevraagd werd of een voetbal oppervlakte heeft zeiden ze dat dit niet zo was omdat een voetbal geen lengte en breedte heeft.

Realistische meetkunde maakt sinds 1993, met de vaststelling van kerndoelen rekenen-wiskunde, officieel deel uit van het programma van de basisschool (TAL-team, 2004). In 2004 verscheen de uitgave "Jonge kinderen leren meten en meetkunde" van het TAL-team, waarin de complete leerlijn, inclusief tussendoelen en suggesties voor onderwijsactiviteiten, voor realistisch meten en meetkunde voor de onderbouw werd vastgelegd (TAL-team, 2004). In 2007 verscheen zo'n leerlijn voor de bovenbouw (TAL-team, 2007).

Het TAL-team (2004) beveelt aan dat van de 5 rekenlessen per week er 1 wordt besteed aan afwisselend meten en meetkunde. Uit de eerder genoemde PPO (Janssen et al., 2005) blijkt dat er op de Nederlandse basisscholen gemiddeld 5 uur per week gerekend wordt. Er blijkt niet uit of er van deze 5 uur daadwerkelijk 1 uur wordt besteed aan meten of meetkunde. Kool en de Moor (2009) stellen dat er op de basisschool veel te weinig wordt gedaan aan meetkunde. Voor wat betreft de inhoud van de meet- en meetkundelessen stelt Buijs (2003) dat veel leraren afzien van echte meetactiviteiten omdat dit rompslomp en rommeligheid met zich meebrengt. Rompslomp vanwege

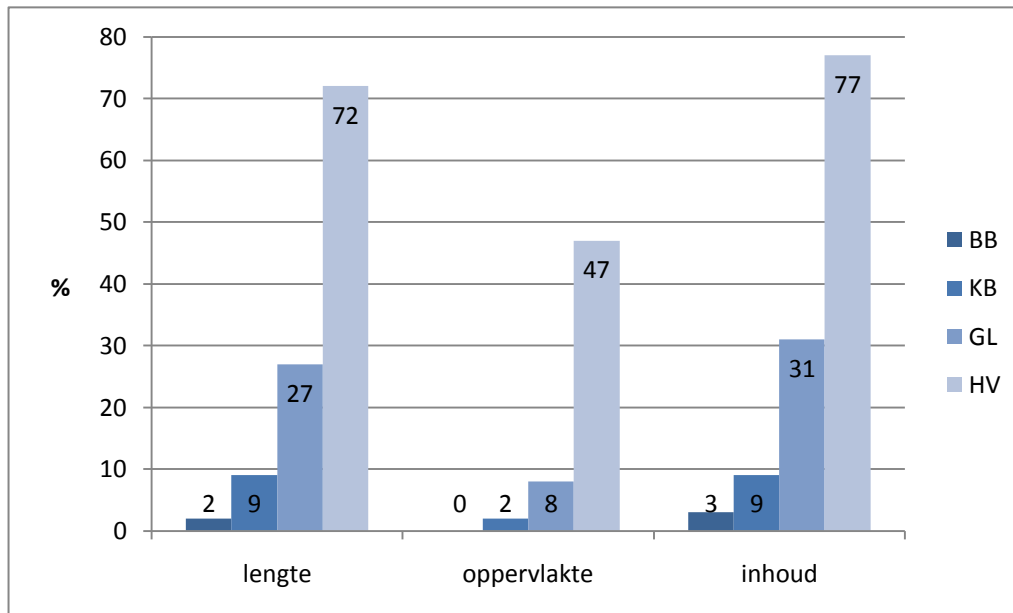
allerlei benodigde hulpmaterialen en rommeligheid omdat de leerlingen in groepjes overleggen en onderzoekjes uitvoeren. Hij stelt dat dit een slechte zaak is voor een goed begrip van het meten.

Uit de PPON blijkt verder dat leerlingen sinds 1987 achteruit zijn gegaan in het oplossen van toepassingsopgaven op het gebied van meten. Zie Figuur 1 voor de percentages voldoende scorende Nederlandse eind groep 8 leerlingen op de deelgebieden 'lengte', 'oppervlakte' en 'inhoud' binnen het domein 'Meten en meetkunde'. Merk hierbij op dat de standaard 'voldoende' middels een uitgebreid standaardenonderzoek, als onderdeel van de PPON, is vastgesteld en dat een percentage van 70-75 % voldoende scorende leerlingen in dit kader wenselijk is.

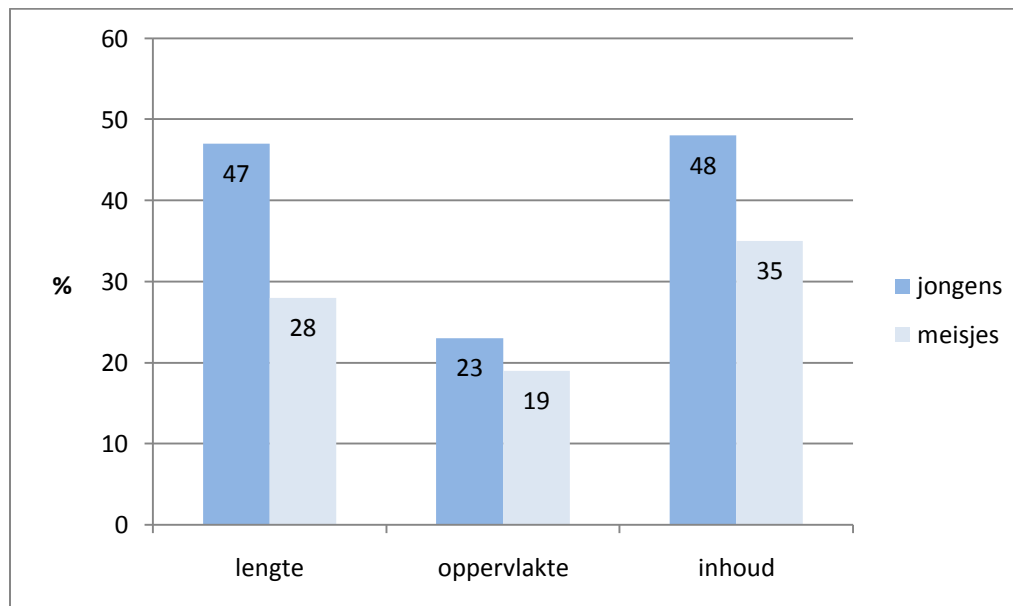


Figuur 1.1 Percentages voldoende scorende eind groep 8 leerlingen op de deelgebieden 'lengte', 'oppervlakte' en 'inhoud'.
Bron: Janssen et al., 2005.

Uit de genoemde onderzoeksgegevens blijkt verder dat sekse en doorstroomniveau invloed hebben op de meet- en meetkundeprestaties. Zo presteren jongens op alle drie de genoemde deelgebieden beter dan meisjes en presteren alle leerlingen met een doorstroomniveau lager dan HV (Havo/VWO) beduidend zwakker dan leerlingen met dit doorstroomniveau. Zie Figuur 2 voor een grafische presentatie van de onderzoeksresultaten op het gebied van doorstroomniveau en Figuur 3 voor die op het gebied van sekse.



Figuur 1.2 Percentages voldoende scorende eind groep 8 leerlingen op de deelgebieden 'lengte', 'oppervlakte' en 'inhoud', ingedeeld naar doorstroomniveau. Bron: Janssen et al., 2005.



Figuur 1.3 Percentages voldoende scorende eind groep 8 leerlingen op de deelgebieden 'lengte', 'oppervlakte' en 'inhoud', ingedeeld naar sekse. Bron: Janssen et al., 2005.

Concluderend kunnen we stellen dat in het VMBO leerling instromen met een (te) laag niveau van basisvaardigheden op het domein van meten en meetkunde. Dit probleem doet zich voor op de deelgebieden 'lengte', 'oppervlakte' en 'inhoud' waarvan op 'oppervlakte' het meest ernstig. Meisjes hebben op de drie genoemde deelgebieden een nog grotere achterstand dan jongens. Ook Pantarijn Kesteren als VMBO-school kent dus een instroom van leerlingen met onvoldoende basisvaardigheden op het gebied van meten en meetkunde om door te kunnen gaan met de lesstof.

1.6 Actieve meetlessen

Volgens Marzano, Pickering & Pollock (2008) bevorderen non-verbale representaties de 'diepte' verwerking van kennis. Voorbeelden van activiteiten die non-verbale representaties teweeg brengen zijn: het hanteren van manipulatieven, het tekenen van afbeeldingen en het deelnemen aan een kinesthetische activiteit. Een (wiskundig) manipulatief is een object dat zo ontworpen is dat een leerling er een bepaald (wiskundig) concept van leert door het te manipuleren ('*mathematical manipulative*', www.wikipedia.org, geraadpleegd op 10 juni 2010). Non-verbale representaties leveren volgens Marzano en collega's (2008) een percentielwinst op van 27 percentiepunten. Dit betekent dat een gemiddelde leerling (P_{50}) door het uitvoeren van activiteiten die non-verbale representaties teweeg brengen opschuift naar percentiepunt 77 (P_{77}).

Naar aanleiding van de beschreven handelingsverlegenheidssituatie op Pantarijn Kesteren en werkend vanuit de theorie van de gegronde cognitie alsmede de door Marzano en collega's (2008) geanalyseerde empirische bevindingen is een serie van 4 actieve meetlessen ontworpen voor, en uitgevoerd met, eerstejaarsleerlingen van deze school met als doel de meet- en meetkundeprestaties van deze leerlingen te vergroten (Iritié, 2010). Met actieve meetlessen worden hier meetlessen bedoeld waarbij de tactiel-kinesthetische modaliteit doelbewust wordt ingezet door leerlingen hun handen en lichaam te laten gebruiken. Dit met als doel non-verbale representaties teweeg te brengen die 'diepte' verwerking van kennis bevorderen bij het leren van meten en meetkunde.

In de eerste les wordt middels een toneelstukje stilgestaan bij de historisch gegroeide behoefte van mensen om te meten met standaardmaten. Verder gaan de leerlingen in deze les actief aan de slag met het nauwkeurig waarnemen en vergelijken van eigenschappen van objecten. In les 2 worden allereerst de voorvoegsels (kilo, centi, etc.) behandeld en vervolgens de concepten 'lengte' en 'omtrek'. De leerlingen meten hierbij in groepjes hun eigen lichaamslengte en taille. In les 3 wordt stilgestaan bij het

omrekenen van maateenheden en bij het concept 'oppervlakte'. De leerlingen meten hierbij in groepjes hun eigen lichaamsoppervlakte (en gewicht) en vergelijken deze met gegevens uit een tabel. Les 4 gaat over het concept 'inhoud'. De leraar demonstreert een kubieke centimeter en een kubieke decimeter en laat zien dat een liter in een kubieke decimeter past. Vervolgens bouwen de leerlingen een kubieke meter van kunststof buizen. Tenslotte krijgen de leerlingen een aantal bouwplaten die zij kunnen vouwen om na te kunnen gaan of er al dan niet een kubus van 1 kubieke decimeter van te vouwen is. Van deze tekenen de leerlingen de werkelijke kubusbouwplaten 10 x verkleind na op cm-papier.

1.7 Onderzoeksvragen

Om te weten te komen of leerlingen beter gaan presteren op het gebied van meten en meetkunde na het deelnemen aan de lessenserie "van 1-D tot 3-D" en om te weten te komen hoe zij de lessenserie vonden is een onderzoek opgezet met onderstaande onderzoeksvragen. Omdat uit de eerder genoemde PPOON rekenen-wiskunde blijkt dat zowel niveau als sekse van invloed zijn op de meet- en meetkunderesulaten is onderzocht of deelname aan de lessenserie een verschillend effect op leerlingen van niveau Basis/Kader (BK) en Kader/Mavo (KM) en op jongens en meisjes. Ook voor wat betreft de beleving van de leerlingen wordt onderzocht of deze eventueel verschillend is voor verschillend niveau of sekse. Omdat het tenslotte, ook voor een eventuele toekomstige adoptie van de lessenserie door andere leraren, van belang is wat de rekenleraar van de lessenserie vindt is de laatste onderzoeksvraag hieraan gewijd.

Onderzoeksvraag 1:

Heeft het deelnemen aan de actieve meetlessen van de lessenserie "van 1-D tot 3-D" invloed gehad op de prestaties op het gebied van meten en meetkunde bij de eerstejaarsleerlingen van niveau Basis/Kader (BK) en Kader/Mavo (KM) van Pantarijn Kesteren?

Deelvragen:

- 1.1 Is er een verschil in de prestaties tussen de leerlingen die al dan niet hebben deelgenomen aan de lessenserie "van 1-D tot 3-D"?
- 1.2 Is er een verschil in de prestaties bekeken per niveau (BK / KM)?
- 1.3 Is er een verschil in de prestaties bekeken per sekse?

Onderzoeksvraag 2:

Wat is de mening van de betrokken leerlingen over de lessenserie “van 1-D tot 3-D”?

Deelvragen:

- 2.1 Vinden de betrokken leerlingen de lessenserie leuk? En zijn daarin nog verschillen tussen de niveau's (BK / KM) en tussen jongens en meisjes? "
- 2.2 Vinden de betrokken leerlingen de lessenserie leerzaam? En zijn daarin nog verschillen tussen de niveau's (BK / KM) en tussen jongens en meisjes? "

Onderzoeksvraag 3:

Wat is de mening van de betrokken rekenleraar over de lessenserie “van 1-D tot 3-D”?

Deelvragen:

- 2.1 Vindt de betrokken leraar de lessenserie leuk?
- 2.2 Vindt de betrokken leraar de lessenserie leerzaam?

Hoofdstuk 2 Methode

2.1 Participanten

De onderzoeksgroep bestond uit alle eerstejaarleerlingen van de niveau's KM en BK (70 leerlingen). De leerlingen uit klas 1BK1 en uit klas 1KM2 werden aan de experimentele groep toegewezen (35 leerlingen) en de leerlingen uit 1BK2 en 1KM1 aan de controle-groep (35 leerlingen). De reden voor de genoemde toewijzing was roostertechnisch. Zie Tabel 2.1 voor de verdeling van aantallen leerlingen over deze groepen en naar niveau en sekse.

groep	niveau	sekse	aantal	totaal
experimenteel	BK	jongens	8	totaal BK experimenteel
		meisjes	8	
	KM	jongens	10	totaal KM experimenteel
meisjes		9		
			35	totaal experimenteel
controle	BK	jongens	7	totaal BK controle
		meisjes	7	
	KM	jongens	11	totaal KM controle
meisjes		10		
			21	totaal KM controle
			35	totaal controle
onderzoek			70	totaal onderzoeksgroep

Tabel 2.1 De onderzoeeksparticipanten verdeeld over groepen, niveaus en sekse

Tenslotte heeft ook de rekenleraar, degene die de actieve meetlessen gegeven heeft, geparticipeerd in het onderzoek door zijn mening te geven over de inhoud en de uitvoerbaarheid van de lessenserie.

2.2 Instrumenten

Onderstaande onderzoeksinstrumenten zijn gebruikt.

ABC-toets

De ABC-toets is ontwikkeld door Groenestijn (2008) voor leerlingen in de brugklas. De resultaten van de toets geven een kwantitatief en kwalitatief beeld van de rekenwiskundige kennis en vaardigheden van de leerlingen. De toets bestaat uit twee versies. Het gemiddelde niveau van de opdrachten van versie A ligt op het niveau van groep 7 en die van versie B op het niveau van groep 6. De opdrachten zijn verdeeld over drie deelgebieden: getallen en bewerkingen (blok A), verhoudingen, breuken, procenten en decimale getallen (blok B) en meten en meetkunde (blok C). Elk blok heeft tien opdrachten.

Voor het onderzoek naar het effect van de actieve meetlessen is gebruik gemaakt van de kwantitatieve gegevens van de resultaten van blok C.

Leerlingenenquête

Een leerlingenenquête is ontworpen om hun beleving van de actieve meetlessen te onderzoeken. De enquête bestaat uit 9 gesloten vragen met vierpunts antwoordenschaal in de vorm van 'smiley's en tenslotte 2 open vragen (zie Bijlage 5 van Iritié, 2010). De eerste 8 vragen gaan over de actieve elementen in de meetlessen en zijn tweeledig opgesteld. Ten eerste wordt gevraagd hoe de leerling de bepaalde activiteit vond en ten tweede of hij er iets van heeft geleerd. In de laatste gesloten vraag wordt aan de leerlingen gevraagd hoe zij het vonden om hun handen en lichaam te gebruiken.

Open interview

Met de rekenleraar is aan het einde van de lessenserie een open interview gehouden en verder zijn zijn tussentijdse opmerkingen en bevindingen genoteerd. Voordat het interview werd gehouden werd de rekenleraar uitgebreid op de hoogte gebracht van de ABC-toets resultaten en de resultaten van de leerlingenenquête. Tenslotte heeft de rekenleraar een aantal opmerkingen schriftelijk doorgegeven.

2.3 Procedure

In september 2009 werd bij alle eerstejaarsleerlingen van Pantarijn Kesteren een ABC-toets afgenomen. De leerlingen van niveau KM deden de A versie en de leerlingen van niveau BK deden de B versie. De keuze voor het afnemen van verschillende versies van de ABC toets is gemaakt door de rekenleraar op grond van de niveaoverschillen, tussen enerzijds de KM en de BK leerlingen en anderzijds de A - en de B versie van de toets.

Alle leerlingen uit de onderzoeksgroep volgden gedurende 8 maanden wekelijkse rekenlessen van 50 minuten. De KM leerlingen kregen hierbij les uit een rekenboek gericht op het onderhouden van rekenvaardigheden te weten: 'Moderne Wiskunde, Oefenboek Rekenen, 1 VMBO Kader en GT ' van Noordhoff Uitgevers. De BK leerlingen kregen aan het begin van het jaar les uit twee 'Werkschriften voor het Leerweg Ondersteunend Onderwijs ' van Thieme Meulenhoff te weten: 'Tabellen en Grafieken' en 'Rekenen', en aan het eind van het jaar uit 'Moderne Wiskunde, Oefenboek Rekenen, 1 VMBO Basis' van Noordhoff Uitgevers. Voor wat betreft het onderdeel meten en meetkunde kregen de leerlingen van de experimentele groep 4 actieve meetlessen in de vorm van de lessenserie "van 1-D tot 3-D", in plaats van de genoemde meet- en meetkundelessen uit het rekenboek (Iritié, 2010).

De actieve meetlessen werden in april 2010 door de rekenleraar in vier opeenvolgende rekenlessen gegeven aan de leerlingen van de experimentele groep. Een gedeelte van de laatste les bestond uit het invullen van een leerlingenenquête.

In mei 2010 werd bij alle eerstejaarsleerlingen van Pantarijn Kesteren opnieuw dezelfde ABC toets afgenomen (dus weer versie B bij BK leerlingen en versie A bij KM en MH leerlingen) en werd middels een open interview de mening van de rekenleraar over de actieve meetlessen gevraagd.

De resultaten van de ABC toets van de leerlingen uit de onderzoeksgroep zijn geanalyseerd met behulp van het computerprogramma 'Excel'. Ook de uitkomsten van de leerlingenenquête, die werd gehouden onder de leerlingen van de experimentele groep, werden geanalyseerd met behulp van 'Excel'. De uitkomsten van het open interview met de rekenleraar werden gestructureerd en in verslagvorm geschreven.

Hoofdstuk 3 Resultaten

3.1 Effect van de actieve meetlessen

3.1.1 Gemiddelde vooruitgang

Er van uitgaande dat alle groepen eerstejaarsleerlingen van Pantarijn Kesteren door het volgen van de wekelijkse rekenlessen gemiddeld vooruit zullen zijn gegaan op meten en meetkunde (onderdeel C van de ABC toets), is ervoor gekozen om te onderzoeken of de gemiddelde vooruitgang van de experimentele groep verschilt van die van de controlegroep. De berekende gemiddelde begin-, eind- en vooruitgangsscores en bijbehorende standaardafwijkingen voor de experimentele groepen zijn te vinden in Tabel 3.1 en die voor de controlegroepen in Tabel 3.2. Merk op dat voor de vooruitgangsscore altijd de beginscore van de eindscore is afgetrokken. In Tabel 3.3 zijn de gemiddelde vooruitgangsscores van de experimentele - en controlegroep nog eens naast elkaar gezet met bijbehorende groepsgrootte en standaardafwijking.

Exp. groep	n =	M_{begin}	sd_{begin}	M_{eind}	sd_{eind}	$M_{\text{vooruitgang}} = M_e$	$sd_{\text{vooruitgang}} = sd_e$
totaal	35	4.857	1.927	6.600	2.239	1.743	1.502
BK	16	4.813	1.642	6.188	1.834	1.375	1.310
KM	19	4.895	2.183	6.947	2.527	2.053	1.615
jongens	18	5.778	1.478	7.778	1.592	2.000	1.715
meisjes	17	3.882	1.900	5.353	1.231	1.471	1.231

Tabel 3.1 Gemiddelde begin-, eind en vooruitgangsscores en bijbehorende standaardafwijkingen op meten en meetkunde van de experimentele groepen

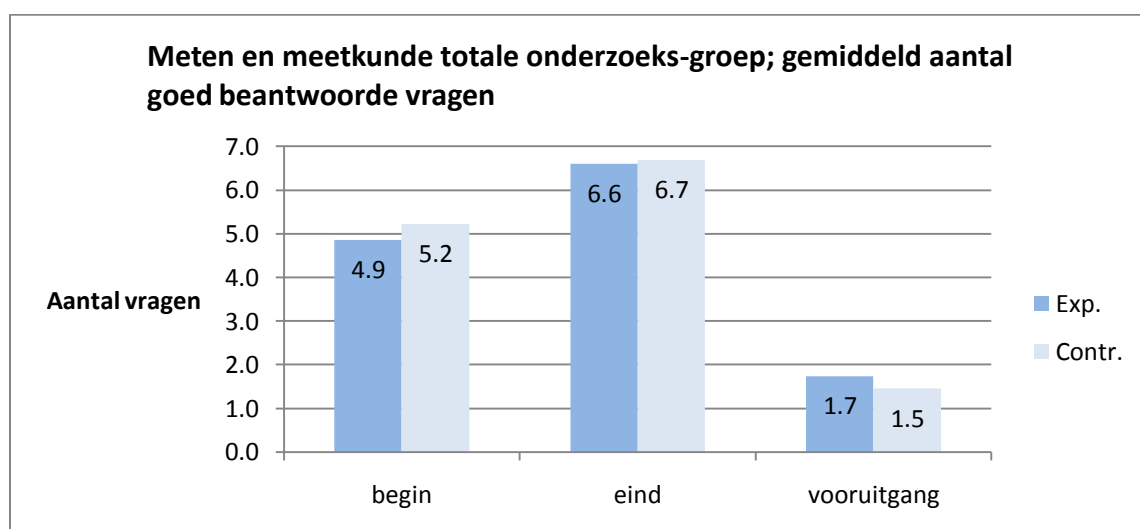
Contr. groep	n =	M_{begin}	sd_{begin}	M_{eind}	sd_{eind}	$M_{\text{vooruitgang}} = M_c$	$sd_{\text{vooruitgang}} = sd_c$
totaal	35	5.229	1.848	6.686	1.906	1.457	2.063
BK	14	5.143	1.791	6.000	2.253	0.857	1.916
KM	21	5.286	1.927	7.143	1.526	1.857	2.104
jongens	18	5.556	1.917	7.111	1.875	1.556	2.064
meisjes	17	4.882	1.764	6.235	1.888	1.353	2.120

Tabel 3.2 Gemiddelde begin-, eind en vooruitgangsscores en bijbehorende standaardafwijkingen op meten en meetkunde van de controlegroepen

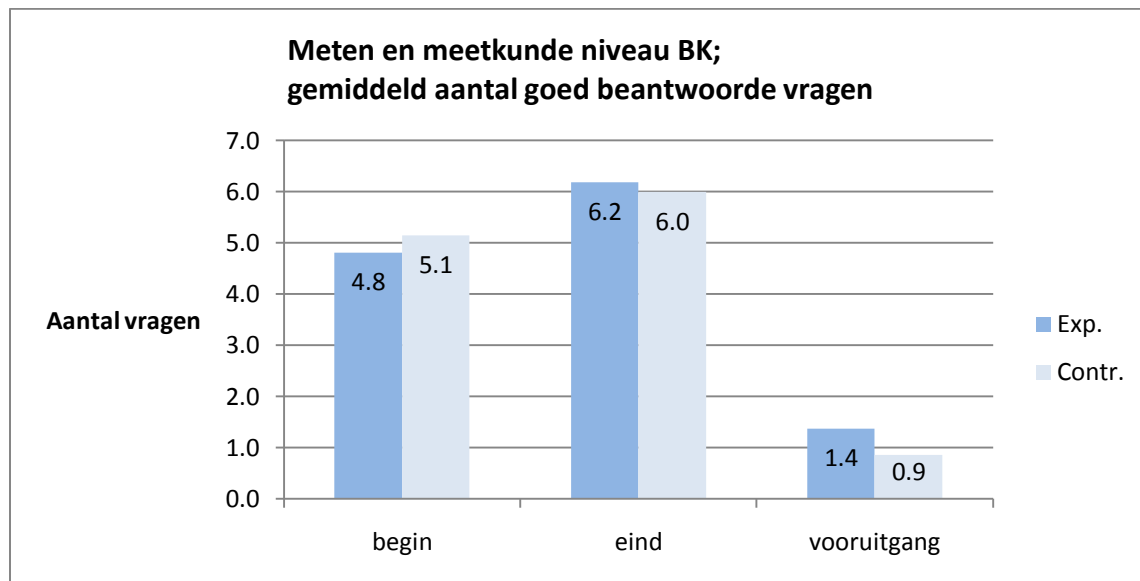
groep	aantal leerlingen in groep (n)	gemiddelde vooruitgangsscores experimentele groep (M_e)	gemiddelde vooruitgangsscores controlegroep (M_c)	standaard-afwijking totale groep (sd)
totaal	70	1.743	1.457	1.797
BK	30	1.375	0.857	1.613
KM	40	2.053	1.857	1.714
jongens	36	2.000	1.556	1.884
meisjes	34	1.471	1.353	1.708

Tabel 3.3 De gemiddelde vooruitgangsscores op meten en meetkunde van de verschillende experimentele en controlegroepen

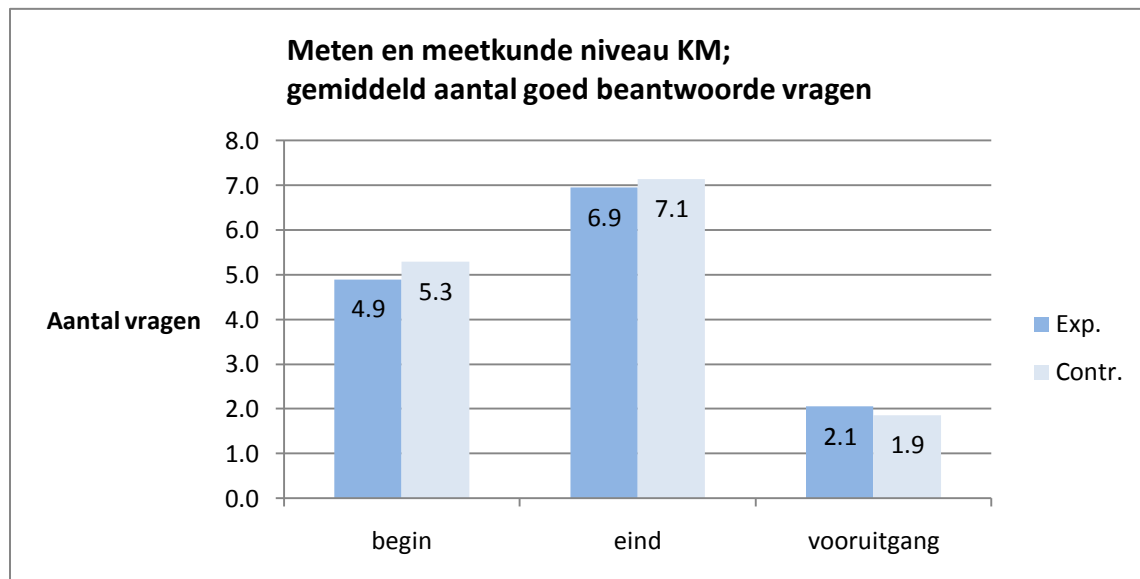
Uit Tabel 3.3 is af te lezen dat alle groepen leerlingen inderdaad gemiddeld beter presteren op het onderdeel meten en meten voor de eindtoets dan voor de begintoeets omdat alle vooruitgangsscores positief zijn. Verder is de gemiddelde verbetering voor de experimentele groepen in alle gevallen, zowel gezien de totale groep als gezien de BK-, KM-, jongens- en meisjesgroepen groter dan die voor de controlegroepen. Een grafische representatie van de gemiddelde begin-, eind- en vooruitgangsscores op meten en meetkunde van de totale groep, de BK-groep, de KM-groep, de jongensgroep en de meisjesgroep is te vinden in de respectievelijke Figuren 3.1 tot en met 3.5.



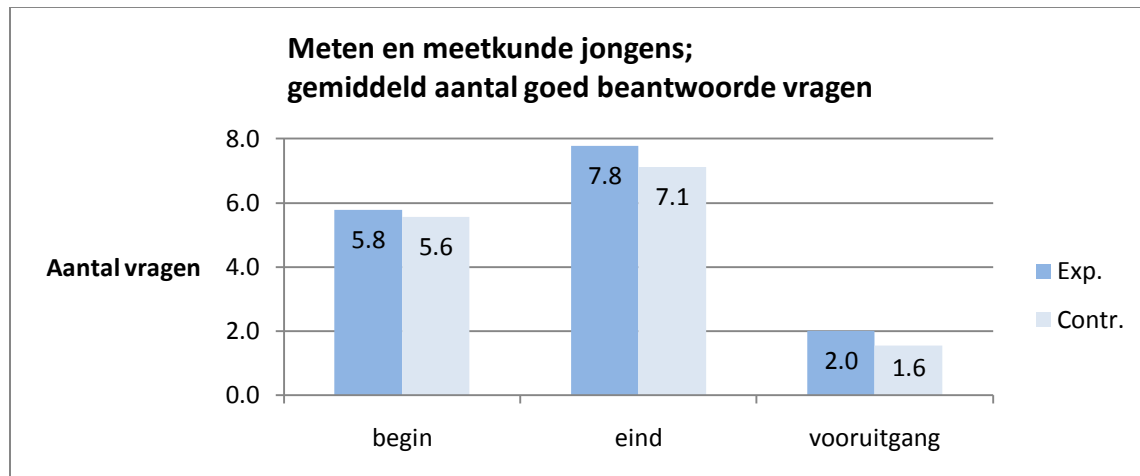
Figuur 3.1 Gemiddelde begin-, eind- en vooruitgangsscores op meten en meetkunde voor de experimentele – en controlegroep



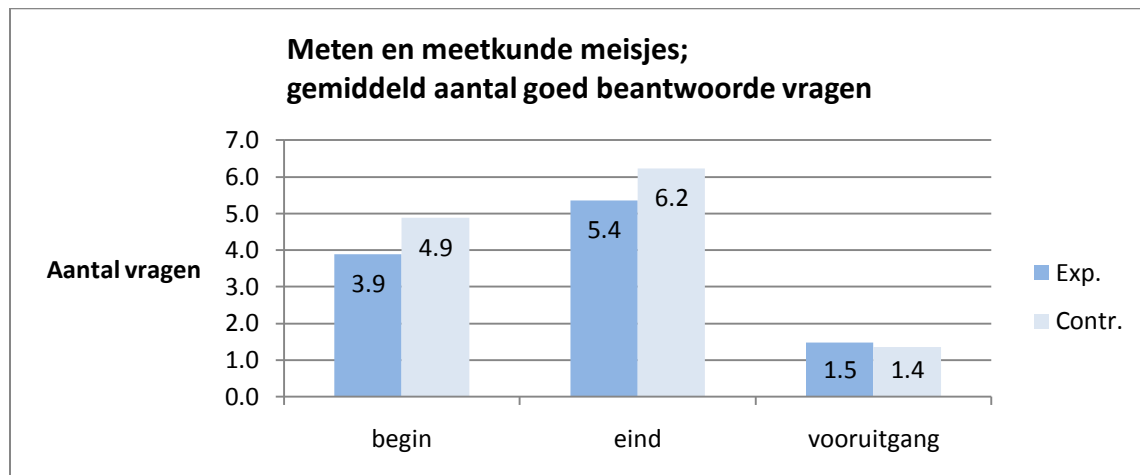
Figuur 3.2 Gemiddelde begin-, eind- en vooruitgangsscores op meten en meetkunde voor de BK leerlingen van de experimentele - en de controlegroep



Figuur 3.3 Gemiddelde begin-, eind- en vooruitgangsscores op meten en meetkunde voor de KM leerlingen van de experimentele – en de controlegroep



Figuur 3.4 Gemiddelde begin-, eind- en vooruitgangscores op meten en meetkunde voor de jongens van de experimentele – en de controlegroep



Figuur 3.5 Gemiddelde begin-, eind- en vooruitgangscores op meten en meetkunde voor de meisjes van de experimentele - en de controlegroep

3.1.2 Effectgrootte

Om meer te weten te komen over de waarde van de verschilgrootte in de gemiddeld gemeten vooruitgang tussen de experimentele en controlegroepen zijn effectgroottes berekend. De effectgroottes zijn berekend met behulp van Cohen's *d*, één van de meest gebruikte maten in gespecialiseerde publicaties over effectgrootte (Ledesma & Macbeth, 2009).

$$\text{Cohen's } d = (M_e - M_c) / sd$$

waarbij

M_e is de gemiddelde vooruitgang op meten en meetkunde van de experimentele groep,

M_c is de gemiddelde vooruitgang op meten en meetkunde van de controlegroep en

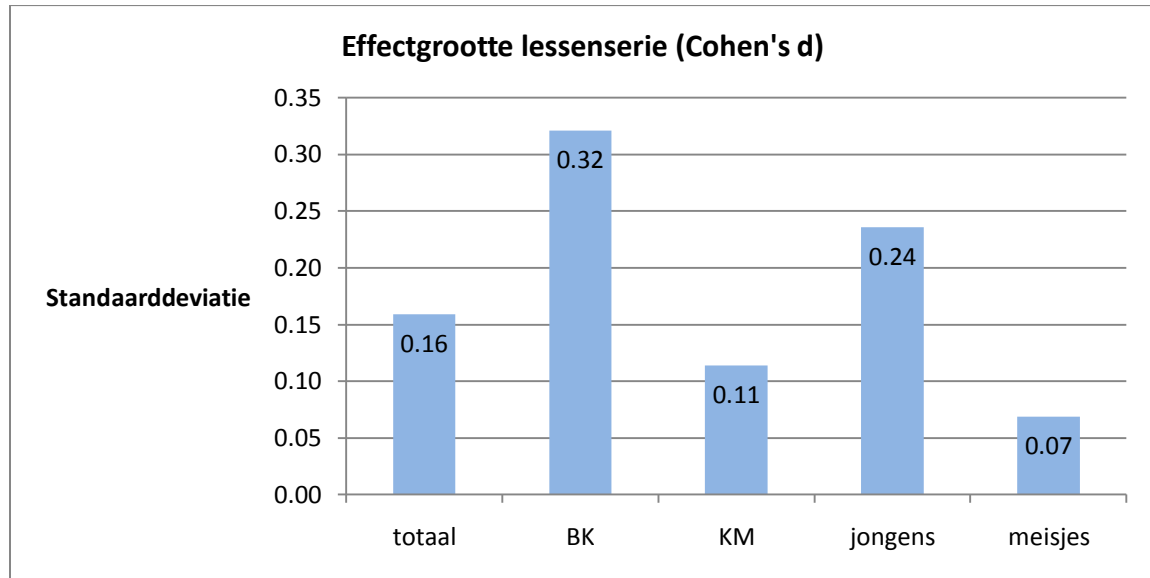
sd is de standaarddeviatie van de totale onderzoeksgroep (experimentele groep plus controlegroep).

In Tabel 3.4 zijn de effectgroottes van de lessenserie “van 1-D tot 3-D” voor de verschillende groepen weergegeven evenals de kwalificaties die hieraan aarzelend door Cohen zijn gegeven. Cohen aarzelde om kwalificaties te geven aan Cohen’s d omdat het onderzoeksveld van de gedragswetenschappen zo breed is (University of Colorado, 2010). Echter omdat de gemiddelde vooruitgangswaarden bij benadering normaal verdeeld zijn en omdat Cohen’s d wordt gemeten in standaarddeviaties is de effectgrootte van de interventie ook eenvoudig om te zetten in een percentielwinst (Marzano, 1998). Zo zal bijvoorbeeld bij een effectgrootte (Cohen’s d) van 1 het gemiddelde van de experimentele groep 1 standaarddeviatie naar rechts te liggen ten opzichte van de controlegroep. Dit komt overeen met ongeveer 34 percentiepunten boven het gemiddelde van de controlegroep (P_{50}) ofwel op percentiel 84 (P_{84}). In Tabel 3.4 zijn in de laatste kolom de bij de Cohen’s d behorende percentielwinsten voor de verschillende groepen weergegeven.

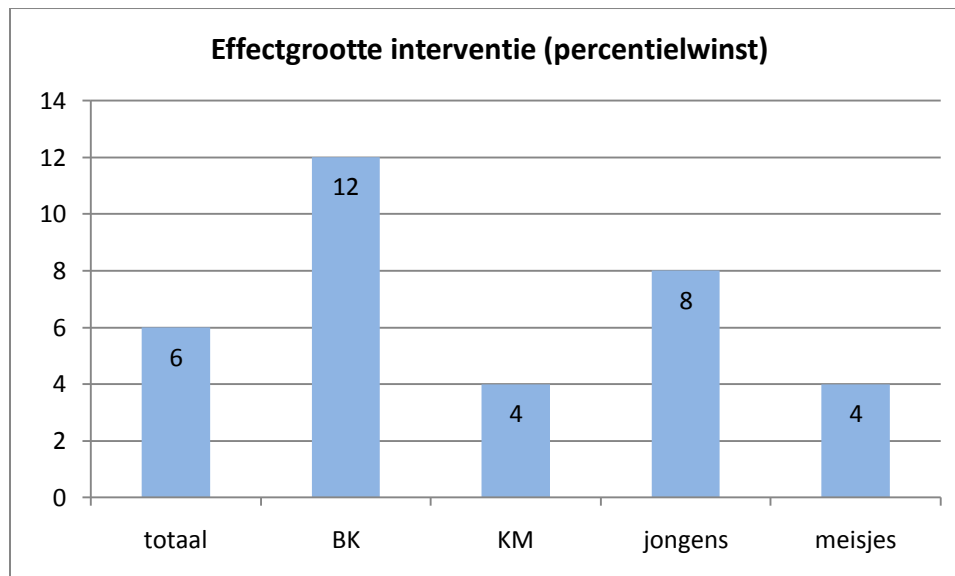
groep	Effectgrootte (Cohen’s d)	Cohen’s kwalificatie	Percentielwinst
totaal	0,16	klein	6
BK	0,32	klein tot gemiddeld	12
KM	0,11	klein	4
jongens	0,24	klein	8
meisjes	0,07	klein	4

Tabel 3.4 Effectgroottes lessenserie “van 1-D tot 3-D” in Cohen’s d met bijbehorende kwalificaties en percentielwinsten voor de verschillende groepen

In Figuur 3.6 zijn de effectgroottes van de lessenserie in Cohen's d voor de verschillende groepen grafisch weergegeven en in Figuur 3.7 die in percentielwinsten.



Figuur 3.6 Effectgroottes lessenserie "van 1-D tot 3-D" voor de verschillende groepen



Figuur 3.7 Percentielwinsten ten gevolge van de lessenserie "van 1-D tot 3-D" voor de verschillende groepen

3.2 Beleving van de actieve meetlessen

3.2.1 Beleving van de leerlingen

De resultaten van de eerste 8 dubbele gesloten vragen van de leerlingenuquête zijn te vinden in tabel 3.5 hieronder (zie voor de enquête Bijlage 5 van Iritié, 2010). De letters A, B, C en D representeren hierbij de vier *smiley's* ('zeer positief', 'positief', 'negatief' en 'zeer negatief') die leerlingen als antwoord konden aankruisen.

Voor wat betreft de totale groep zijn in Figuur 3.8 de percentages van de eerste twee mogelijke antwoorden (zeer positief en positief) op de vragen 1a tot en met 8a geaggregeerd weergegeven en in Figuur 3.9 die op de vragen 1b tot en met 8b.

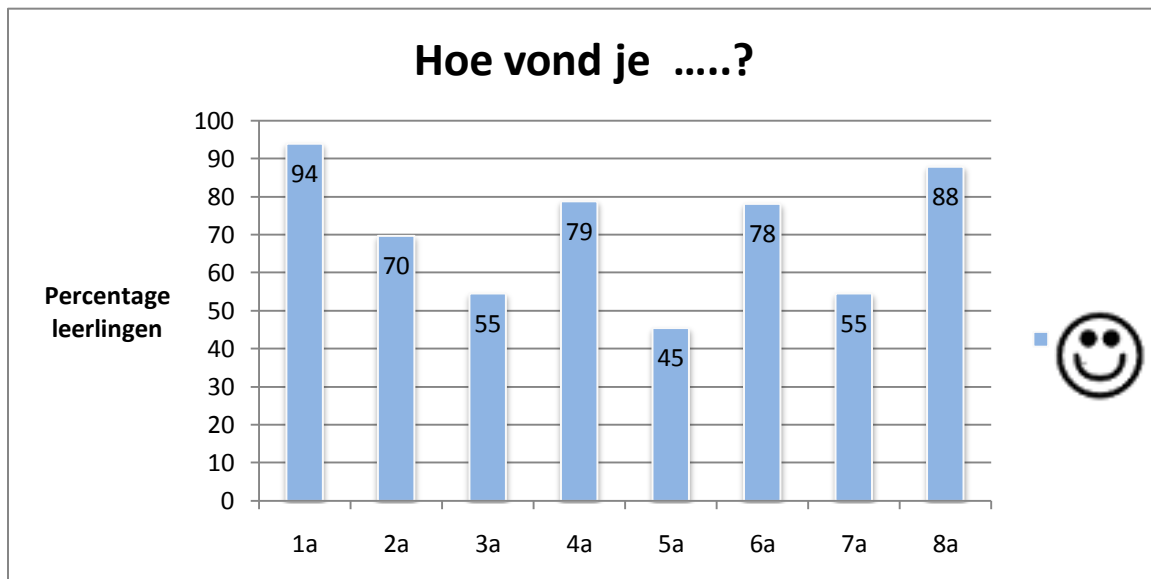
Voorwerpen									
leuk					leerzaam				
vraag 1a	A	B	C	D	vraag 1b	A	B	C	D
totaal	42	52	6	0	totaal	18	58	24	0
BK	38	63	0	0	BK	31	44	25	0
KM	47	41	12	0	KM	6	71	24	0
jongens	44	50	6	0	jongens	13	44	44	0
meisjes	41	53	6	0	meisjes	24	71	6	0
Toneelstukje									
leuk					leerzaam				
vraag 2a	A	B	C	D	vraag 2b	A	B	C	D
totaal	55	15	21	9	totaal	12	58	21	9
BK	38	6	38	19	BK	19	31	31	19
KM	71	24	6	0	KM	6	82	12	0
jongens	31	19	31	19	jongens	19	50	25	6
meisjes	76	12	12	0	meisjes	6	65	18	12

Voorvoegsels									
leuk					leerzaam				
vraag 3a	A	B	C	D	vraag 3b	A	B	C	D
totaal	6	48	39	6	totaal	38	47	16	0
BK	6	56	31	6	BK	50	38	13	0
KM	6	41	47	6	KM	25	56	19	0
jongens	13	50	38	0	jongens	33	33	33	0
meisjes	0	47	41	12	meisjes	41	59	0	0
Lichaamslengte en taille									
leuk					leerzaam				
vraag 4a	A	B	C	D	vraag 4b	A	B	C	D
totaal	36	42	18	3	totaal	24	48	21	6
BK	38	44	19	0	BK	31	38	19	13
KM	35	41	18	6	KM	18	59	24	0
jongens	25	44	31	0	jongens	19	56	25	0
meisjes	47	41	6	6	meisjes	29	41	18	12
Omrekenen van maateenheden m.b.v. kolommen									
leuk					leerzaam				
vraag 5a	A	B	C	D	vraag 5b	A	B	C	D
totaal	9	36	39	15	totaal	21	55	21	3
BK	6	44	38	13	BK	25	50	25	0
KM	12	29	41	18	KM	18	59	18	6
jongens	13	50	25	13	jongens	13	63	19	6
meisjes	6	24	53	18	meisjes	29	47	24	0
Lichaamsoppervlakte en gewicht									
leuk					leerzaam				
vraag 6a	A	B	C	D	vraag 6b	A	B	C	D
totaal	28	50	22	0	totaal	16	59	19	6
BK	33	33	33	0	BK	27	53	7	13
KM	24	65	12	0	KM	6	65	29	0
jongens	25	56	19	0	jongens	19	63	13	6
meisjes	31	44	25	0	meisjes	13	56	25	6

Demo over cm^3 , dm^3 en m^3									
leuk					leerzaam				
vraag 7a	A	B	C	D	vraag 7b	A	B	C	D
totaal	12	42	39	6	totaal	27	45	27	0
BK	6	38	44	13	BK	31	38	31	0
KM	18	47	35	0	KM	24	53	24	0
jongens	19	38	38	6	jongens	25	44	31	0
meisjes	6	47	41	6	meisjes	29	47	24	0

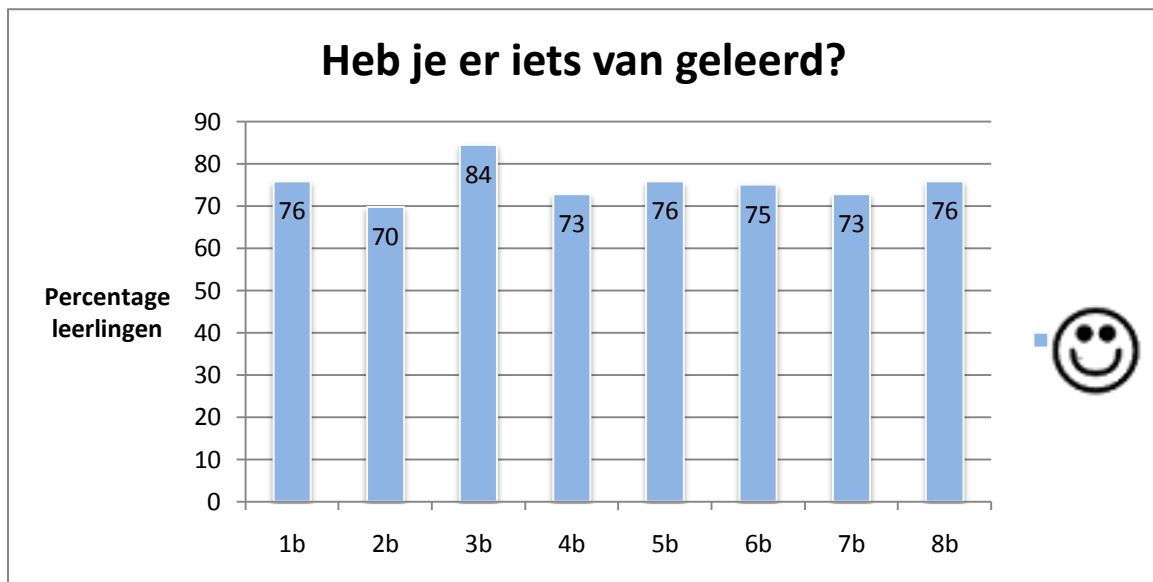
Bouwplaten van een kubus									
leuk					leerzaam				
vraag 8a	A	B	C	D	vraag 8b	A	B	C	D
totaal	52	36	6	6	totaal	27	48	18	6
BK	38	38	13	13	BK	25	50	13	13
KM	65	35	0	0	KM	29	47	24	0
jongens	44	44	6	6	jongens	31	38	25	6
meisjes	59	29	6	6	meisjes	24	59	12	6

Tabel 3.5 Percentage leerlingen dat koos voor antwoord A, B, C of D per groep



Figuur 3.8 Percentage van de totale groep leerlingen dat de vragen 1a tot en met 8a met positief tot zeer positief beantwoordde

In Figuur 3.8 is te zien dat 70 % of meer van de leerlingen de opdrachten over de voorwerpen (vraag 1a), het toneelstukje (vraag 2a), lichaamslengte en taille (vraag 4a), lichaamsoppervlakte en gewicht (vraag 6a) en de bouwplaten van de kubus (vraag 8a) positief tot zeer positief beoordeelden. De opdrachten over de voorvoegsels (vraag 3a) en de demo over cm^3 , dm^3 en m^3 (vraag 7a) werd door 55 % van de leerlingen positief tot zeer positief beoordeeld en de opdracht over het omrekenen van maateenheden met kolommen (vraag 5a) door 45 % van de leerlingen. Gemiddeld waardeerden 71 % van de leerlingen de verschillende lesonderdelen positief tot zeer positief.



Figuur 3.9 Percentage van de totale groep leerlingen dat de vragen 1b tot en met 8b met positief tot zeer positief beantwoordde

Uit Figuur 3.9 is op te maken dat voor alle 8 vragen geldt dat 70 % of meer van de leerlingen deze met positief tot zeer positief beantwoordde. Gemiddeld komt dit neer op 75 % positief tot zeer positieve antwoorden op de vraag naar het leereffect van de lessenserie.

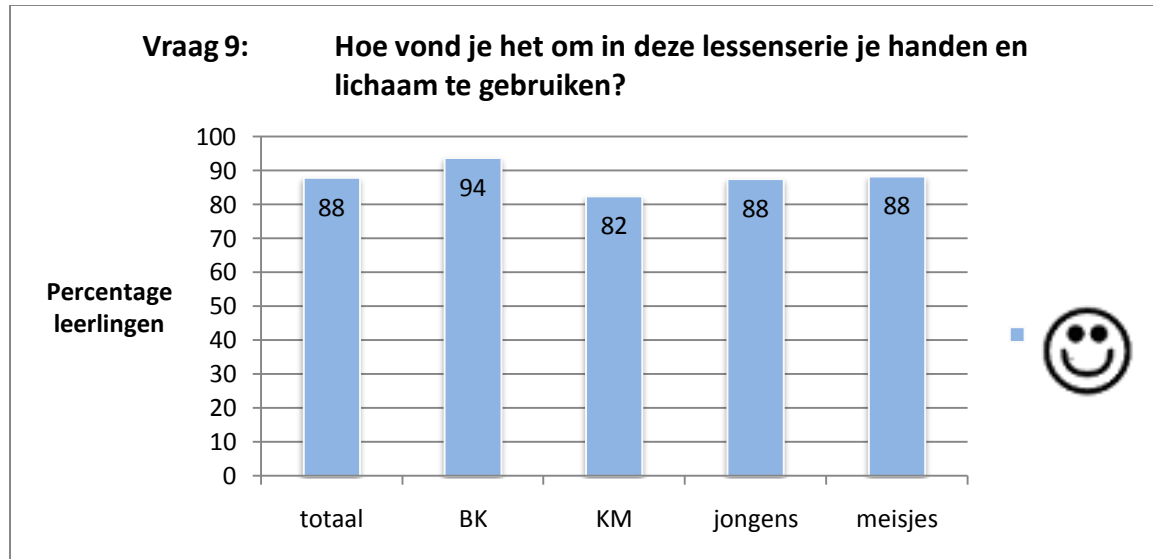
Om te onderzoeken of er verschillen zijn in de beleving van de verschillende lesonderdelen tussen leerlingen van niveau BK en KM en tussen jongens en meisjes, zijn ook hier de percentages van de eerste twee antwoorden geaggregeerd. De verschillen die hierbij opvallen zijn dat het toneelstukje (vraag 2a) door een groter percentage KM

leerlingen (94 %) dan BK leerlingen (44 %) en door een groter percentage meisjes (88 %) dan jongens (50 %) als leerzaam werd gewaardeerd. Over het leereffect waren meisjes en jongens het ongeveer eens; 71 % van de meisjes en 69 % van de jongens schatte dit positief in. 88 % Van de KM leerlingen en 50 % van de BK leerlingen schatte het leereffect van het toneelstukje positief in. Verder werd het omrekenen van maateenheden met behulp van kolommen (vraag 5a) door een groter percentage jongens (63 %) positief gewaardeerd dan meisjes (29 %). Over het leereffect waren de verschillende groepen het eens; ongeveer driekwart van de leerlingen van alle verschillende groepen waardeerde dit positief. Tenslotte werd de demonstratie (vraag 7a) door 65 % van de KM leerlingen positief gewaardeerd tegenover 44 % van de BK leerlingen. Over het leereffect van de demonstratie liepen de meningen weinig uiteen: 69 tot 76 % van alle groepen leerlingen schatte dit positief in.

Vraag 9 is te beschouwen als de kernvraag van de enquête en luidt als volgt: “Je kan leren door dingen te zien of te horen, maar ook door je handen of lichaam te gebruiken (voelen). Hoe vond je het om in deze lessenserie je handen en lichaam te gebruiken?” Voor het antwoord konden de leerlingen weer kiezen uit dezelfde 4 *smiley's* als bij de eerste 8 dubbele vragen. In Tabel 3.6 staan de percentages die horen bij de door de leerlingen gekozen antwoorden waarbij de eerste *smiley* gecodeerd staat als ‘zeer positief’, en de volgende drie respectievelijk als ‘positief’, ‘negatief’ en ‘zeer negatief’. In Figuur 3.10 zijn de geaggregeerde percentages van de eerste twee mogelijke antwoorden visueel weergegeven.

vraag 9	zeer positief	positief	negatief	zeer negatief
totaal	45	42	9	3
BK	38	56	6	0
KM	53	29	12	6
jongens	56	31	13	0
meisjes	35	53	6	6

Tabel 3.6 Hoe percentages van leerlingen het gebruik van handen en lichaam in de lessenserie ervoeren

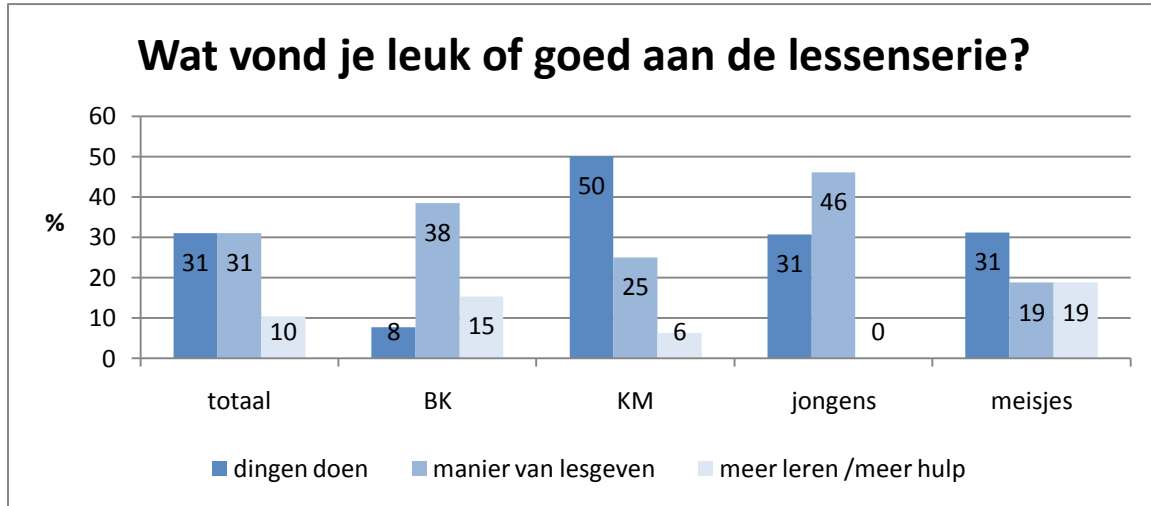


Figuur 3.10 Percentages van de groepen leerlingen die het gebruik van handen en lichaam in de lessenserie positief tot zeer positief waardeerden

Vraag 10 luidde als volgt: "Wat vond je leuk of goed aan de lessenserie?". De antwoorden en bijbehorende percentages leerlingen zijn gecategoriseerd weergegeven in Tabel 3.7. Zie Figuur 3.11 voor een grafische presentatie van deze waarden. De categorie 'specifiek onderdeel' is niet in de grafische presentatie opgenomen omdat deze niets toevoegt aan de resultaten van de eerste 8 vragen.

	dingen doen	specifiek onderdeel	manier van lesgeven	meer leren / meer hulp
totaal	31	28	31	10
BK	8	38	38	15
KM	50	19	25	6
jongens	31	23	46	0
meisjes	31	31	19	19

Tabel 3.7 Percentages leerlingen en hun gecategoriseerde antwoorden op de vraag "Wat vond je leuk of goed aan de lessenserie?"



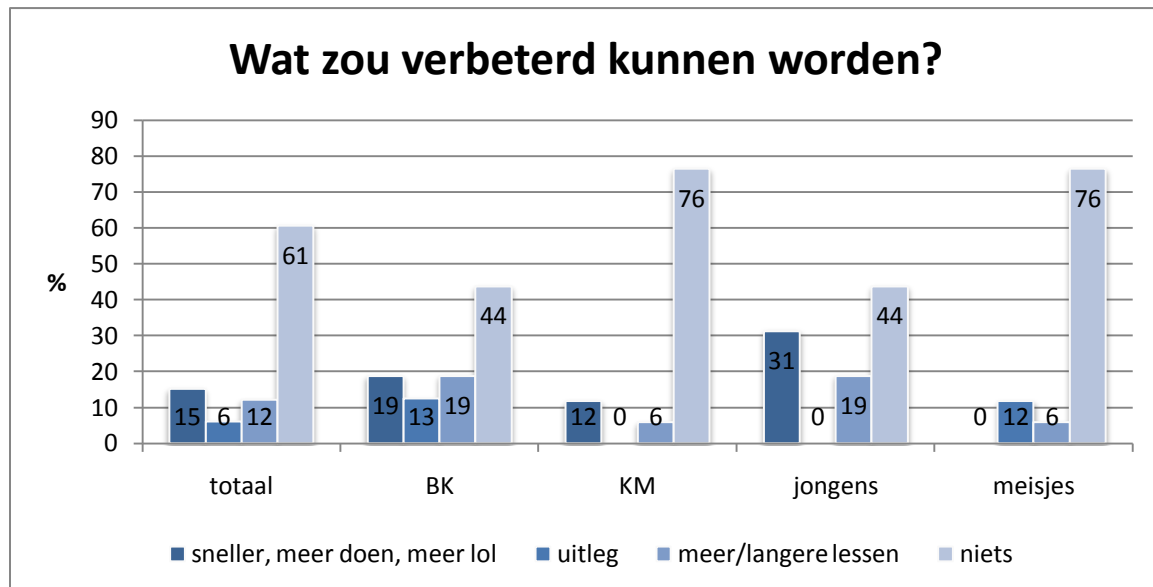
Figuur 3.11 Percentages leerlingen en hun gecategoriseerde antwoorden op de vraag "Wat vond je leuk of goed aan de lessenserie?"

Uit figuur 3.11 blijkt dat bij de totale groep 'dingen doen' en 'manier van lesgeven' even goed scoren (31 % van de leerlingen vulde een dergelijk antwoord in) terwijl de meeste BK leerlingen de 'manier van lesgeven' prefereerden (38 %) en de meeste KM leerlingen het 'dingen doen' (50 %). Bij de jongens scoort de 'manier van lesgeven' wat hoger (46 %) dan het 'dingen doen' (31 %) en bij de meisjes is een relatief hoge score voor 'meer leren / meer hulp' (19 %) ten opzichte van de jongens (0 %).

Vraag 11 luidde als volgt: "Wat zou verbeterd kunnen worden?". Zie Tabel 3.8 voor de verbeteringssuggesties die leerlingen gaven. De antwoorden van de leerlingen zijn hiervoor ingedeeld in 5 categorieën. Zie Figuur 3.12 voor een grafische presentatie van deze waarden. De categorie 'specifiek lesonderdeel' is ook hier niet in de grafische presentatie opgenomen vanwege het gebrek aan toegevoegde waarde.

	specifiek lesonderdeel	sneller, meer doen, meer lol	uitleg	meer/langere lessen	niets
totaal	6	15	6	12	61
BK	6	19	13	19	44
KM	6	12	0	6	76
jongens	6	31	0	19	44
meisjes	6	0	12	6	76

Tabel 3.8 Percentages leerlingen van verschillende groepen en hun gecategoriseerde antwoorden op de vraag "Wat zou verbeterd kunnen worden?"



Figuur 3.12 Percentages leerlingen van verschillende groepen en hun gecategoriseerde antwoorden op de vraag "Wat zou verbeterd kunnen worden?"

Uit figuur 3.12 blijkt dat van de totale groep de meeste leerlingen (61 %) het antwoord binnen de categorie 'niets' gaven op de vraag over hetgeen verbeterd zou kunnen worden. BK leerlingen en jongens kwamen relatief gezien met de meeste suggesties voor verbetering. 19 % Van de BK leerlingen zou het geheel nog wat sneller willen hebben, meer willen doen of meer lol willen hebben en 19 % zou meer van dit soort lessen of langere lessen willen hebben. Voor jongens geldt ongeveer hetzelfde maar dan sterker voor wat betreft 'sneller, meer doen, meer lol' (31 %) en verder viel ook hier 19 % van de antwoorden in de categorie 'meer/langere lessen'.

3.2.2 Beleving van de rekenleraar

De rekenleraar stond in beginsel positief tegenover het idee van actieve meetlessen en vond ze passen binnen het idee van de 'activerende didactiek'. Hij was wel wat huiverig voor rumoer in de klas als gevolg van fysieke activiteiten. Na de uitvoering van de lessenserie vertelde hij dat het rumoer hem honderd procent was meegevallen. De sfeer was gezellig geweest en de leerlingen waren enthousiast en gemotiveerd bezig geweest. Er was geen wanklank geweest of rommel ontstaan.

Hij vindt de lessenserie zeer geschikt voor leerlingen op niveau BK en KM en kan deze aanbevelen aan andere docenten. Voor leerlingen op niveau Mavo/Havo lijkt de lessenserie hem niet geschikt omdat het niveau van de lessenserie daarvoor waarschijnlijk te laag ligt. De opbouw van de lessenserie vond hij goed.

De leerlingen die acteren in het toneelstukje van les 1 zouden volgens de rekenleraar goed moeten kunnen lezen. Verder vond hij de oefening met het nauwkeurig waarnemen van voorwerpen erg uitnodigend en viel het hem op dat de leerlingen er enthousiast mee bezig waren. Sommige opdrachten (de onderste vier van opgave 1 van les 3) vond hij voor BK leerlingen lastig te maken en te abstract.

De lessen brengen wat rompslomp mee in die zin dat verschillende instrumenten (meetlinten, weegschaal, maatbeker, etc.) en materialen nodig zijn die niet standaard aanwezig zijn op school. Op deze manier kost een les extra voorbereidingstijd. Volgens hem zou een eigen kast waar hij instrumenten en materialen zou kunnen opbergen dit probleem kunnen wegnemen.

Concluderend stelde hij dat hij de lessenserie met veel plezier heeft gegeven en dat hij denkt dat het een verrijking voor de meeste leerlingen is geweest.

Hoofdstuk 4 Conclusie, discussie en aanbevelingen

4.1 Conclusie

In dit onderzoek stond de vraag centraal of het deelnemen aan de actieve meetlessen van de lessenserie “van 1-D tot 3-D” een positieve invloed heeft gehad op de meet-en meetkundeprestaties van eerstejaarleeringen van Pantarijn Kesteren en of dit nog verschil maakte per niveau (BK en KM) en per sekse. Tevens werd onderzocht wat de leerlingen en de leraar van de lessenserie vonden.

De lessenserie heeft een klein tot gemiddeld positief effect gehad op de meet-en meetkundeprestaties van de leerlingen. De uitkomsten wijzen er verder op dat jongens meer dan meisjes en BK leerlingen meer dan KM leerlingen hebben geprofiteerd van de actieve meetlessen.

De meeste leerlingen hebben de lessenserie leuk gevonden. De leerlingen waardeerden het gebruik van handen en lichaam binnen de lessenserie meestal positief tot zeer positief. Ze vonden vooral de manier van lesgeven leuk en het ‘dingen doen’. Verder konden vooral meisjes het ook waarderen dat ze meer geleerd hadden en meer hulp hadden gekregen. Suggesties voor verbetering werden vooral gegeven door jongens en BK leerlingen. Zij wilden vooral meer van hetzelfde door meer te doen en langere of meer lessen. De meeste leerlingen vonden de lessenserie leerzaam. Een aantal BK leerlingen en meisjes hadden nog wel wat meer uitleg gewild tegenover geen enkele KM leerling of jongen.

De rekenleraar heeft de lessenserie met veel plezier gegeven en denkt dat het voor de meeste leerlingen een verrijking is geweest aan de lessen deel te nemen. Hij waardeerde vooral de activerende didactiek, de goede opbouw van de lessenserie en het feit dat de leerlingen geënthousiasmeerd werden. Een minpunt is volgens hem de extra voorbereidingstijd (vanwege het verzamelen van benodigde instrumenten en materialen). Verder vond hij enkele opdrachten te abstract voor BK leerlingen.

4.2 Discussie en aanbevelingen

Enkele zaken die invloed gehad kunnen hebben op de bevindingen zijn de grootte en zuiverheid van de steekproef. Omdat het een praktijkonderzoek betreft was de steekproef wat klein en niet zuiver aselekt.

Verder was de interventie van korte duur. Volgens Marzano (1998) is de duur van een interventie een significante factor in de praktische significantie van de interventie. Een interventie met een kortere duur en eenzelfde effectgrootte wordt door hem als efficiënter gezien. Volgens zijn maatstaven is de duur van de onderzochte interventie kort te noemen. Deze korte duur gekoppeld aan positieve effectgroottes duidt dus op een grote efficiëntie van de instructiemethode.

Gezien het belang dat aan oefenen moet worden gehecht (Craats, 2008 en Milikowski, 2009) had het waarschijnlijk nog efficiënter geweest wanneer de 4 actieve meetlessen gecombineerd waren geweest met bijvoorbeeld een aantal oefenlessen. Het is aan te bevelen om te onderzoeken hoe de effectgroottes zouden zijn in geval van een interventie in de vorm van een combinatie van actieve meetlessen en oefenlessen.

Volgens de rekenleraar is de rommeligheid als gevolg van de praktische meetactiviteiten hem honderd procent meegevallen. De rompslomp noemt hij echter, ook al beseft hij dat deze praktisch sterk te verminderen is door het gebruik van een eigen instrumenten- en materialenkast, toch als minpunt van de lessenserie. Dit bevestigt hetgeen Buijs (2003) beweert over leraren die opzien tegen de rommeligheid en rompslomp die praktische meetactiviteiten met zich mee zouden brengen en geeft aan hoe belangrijk het is dat leraren wat dit betreft gefaciliteerd worden.

Eén van de oefeningen binnen de lessenserie is gericht op het leren herkennen van juiste bouwplaten van kubussen met behulp van manipulatieven. Het is aan te bevelen om de resultaten van de ABC-toets ook kwalitatief te onderzoeken om vast te stellen of genoemde oefening geleid heeft tot betere prestaties op het gebied van kubusbouwplaatherkenning (vraag 9 van zowel versie A als versie B van de ABC-toets).

Volgens Davydov en andere Russische onderwijspsychologen (Ruijsenaars, van Luit en Lieshout, 2004 en Kinnard & Kozulin, 2008) is maatbegrip relevant bij de verwerving van het getalbegrip. Ook Dehaene (1997) wijst op het feit dat getallen in het menselijk brein gerepresenteerd worden als liggende op een getallenlijn. Getallen worden dus gerepresenteerd als maten, namelijk in relatie tot andere waarden, in plaats van op zichzelf staande waarden. Het is daarom aan te bevelen om te onderzoeken of actieve meetlessen ook een transferwaarde hebben naar domeinen buiten de meet- en meetkunde zoals bijvoorbeeld getallen en bewerkingen (blok A van de ABC-toets) en verhoudingen, breuken, procenten en decimale getallen (blok B van de ABC-toets).

Het is tenslotte aan te bevelen om te onderzoeken of in het bijzonder kinderen met visuo-spatieële informatieverwerkingsproblemen baat hebben bij het inzetten van de tactiel-kinesthetische modaliteit.

Literatuur

- Barsalou, L.W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617–645.
- Buijs, K. (2003). Ontwikkeling van een leerlijn: meten. *Panama-Post. Reken-wiskundeonderwijs, onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 22 (2), 3-10.
- Craats, J. van der (2008). Waarom Daan en Sanne niet kunnen rekenen. Mythes in de rekendidactiek. In T. Braams & M. Milikowski (Eds.), *De gelukkige rekenklas* (pp. 25-36). Amsterdam: Boom.
- Cranenburgh, B. van (2009). *Neurorevalidatie, uitgangspunten voor therapie en training na hersenbeschadiging*. Amsterdam: Reed / Elsevier.
- Dehaene, S. (1997). *The number sense. How the mind creates mathematics*. London: Penguin.
- Expertgroep Doorlopende Leerlijnen (2008). *Over de drempels met taal en rekenen. Hoofdrapport van de Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen*. Enschede: Keijzer Communicatie.
- Groenestijn, M. van (2008). *ABC Toets Rekenen-Wiskunde voor Voortgezet Onderwijs. Signalering van problemen bij rekenen-wiskunde in het voortgezet onderwijs*. Utrecht: Hogeschool Utrecht, Faculteit Educatie, Centrum Archimedes.
- Iritié, E.M. (2010). *Van 1-D tot 3-D, een serie van vier actieve meetlessen voor leerlingen van de eerste klas van het VMBO*. Gevonden op 24 februari 2011, op <http://www.math4all.nl/dox/ActieveMeetlessen.pdf>
- Inspectie van het Onderwijs (2009). *Basisvaardigheden rekenen in het voortgezet onderwijs. Resultaten van een inspectieonderzoek naar de rekenvaardigheid in de onderbouw van het voortgezet onderwijs*. Utrecht: Inspectie van het Onderwijs.
- Janssen, J., Schoot, F. & Hemker, B. (2005). *Balans (32) van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 4*. Arnhem: Cito-groep.
- Kinnard, J.T. & Kozulin, A. (2008). *Rigorous Mathematical Thinking. Conceptual formation in the mathematics classroom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kool, M. & Moor, E. de (2009). *Rekenen is leuker (dan) als je denkt*. Amsterdam: Bakker.
- Ledesma, R.D. & Macbeth, G. (2009). Computing effect size measures with Vista – The visual statistics system. *Tutorials in quantitative methods for psychology*, 5 (1), 25-34.

- Marzano, R.J. (1998). *A theory-based meta-analysis of research on instruction*. Aurora: McRel.
- Marzano, R.J., Pickering, D.J. & Pollock, J.E. (2008). *Wat werkt in de klas. Research in actie. Didactische strategieën die aantoonbaar effect hebben op leerprestaties*. Vlissingen: Bazalt.
- Milikowski, M. (2009). Op zoek naar het verdronken kalf. *Tijdschrift voor orthopedagogiek*, 48 (5), 216-218.
- Ministerie van OCW (2010). Nieuwsbericht van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. Gevonden op 30 april 2010, op <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/taal-en-rekenen.html>
- Moor, E.W.A. de (1999). *Van vormleer naar realistische meetkunde. Een historisch-didactisch onderzoek van het meetkundeonderwijs aan kinderen van vier tot veertien jaar in Nederland gedurende de negentiende en twintigste eeuw*. Utrecht: Freudenthal Instituut.
- Ruijsenaars, A.J.J.M., Luit, J.E.H. van, Lieshout, E.C.D.M. (2004). *Rekenproblemen en dyscalculie. Theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Shams, L. & Seitz, A.R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in cognitive sciences*, 12 (11), 411-417.
- TAL-team (2007). *Metten en meetkunde in de bovenbouw. Tussendoelen Annex Leerlijnen. Bovenbouw Basisschool*. Groningen: Wolters Noordhoff.
- University of Colorado (2010). *The interpretation of Cohen's d*. Gevonden op 6 juni 2010, op <http://www.uccs.edu/~faculty/lbecker/es.htm>
- Zuckerman, O. (2006, in preparation). *Historical Overview and Classification of Traditional and Digital Learning Objects*. Gevonden op 30 april 2010, op <http://ilk.media.mit.edu/courses/readings/classification-learning-objects.pdf>

