



Rekenen moet je doen!

Een onderzoek naar het effect van bewegend leren op leerprestaties bij rekenen.

Maud van Oostrum

Colofon

Student	Maud van Oostrum
Studentnummer	141467
Email	m.vanoostrum@student.ch.e.nl
Hogeschool	Christelijke Hogeschool Ede
Opleiding	Pedagogische Academie BasisOnderwijs
Begeleiding	Drs. J.W. Vlasblom
Afstudeerinstelling	PCBO Beatrixschool, Rotterdam
Inleverdatum	23 mei 2017
Afstudeergesprek	juni 2017
Aantal woorden (exclusief bijlagen)	14.427

Voorwoord

Voor u ligt de scriptie “Rekenen moet je doen”. Een onderzoek naar het effect van bewegend leren op leerprestaties van rekenen bij groep 4 leerlingen. Deze scriptie is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding Pedagogische Academie voor het BasisOnderwijs. Het praktijkonderzoek heb ik mogen uitvoeren op de Beatrixschool te Rotterdam. Van september 2016 tot mei 2017 ben ik bezig geweest met het onderzoek en het schrijven van de scriptie.

Vanuit de interesse van de onderzoekschool voor een interventie binnen het rekenonderwijs en mijn interesse voor het effect van bewegen op leerprestaties is de onderzoeksvraag voor dit onderzoek tot stand gekomen. Het onderzoek vroeg veel verschillende vaardigheden van mij als onderzoeker. Zo heb ik met een nieuw computerprogramma gewerkt om de metingen te resulteren. Daarnaast moest ik als onderzoeker gedurende acht weken wekelijks drie keer een kwartier bewegen in zetten tijdens de rekenles. Dit vroeg veel aandacht en creativiteit.

Graag wil ik de Beatrixschool te Rotterdam bedanken voor de vrijheid die ik heb gekregen tijdens het uitvoeren van het onderzoek. Daarnaast wil ik de respondenten bedanken die hebben meegewerkt aan dit onderzoek. Verder wil ik basisschool de Hoeksteen te Rotterdam bedanken voor medewerking aan het onderzoek met betrekking tot de controlegroep van het experiment. Mattijs Rooker wil ik persoonlijk bedanken voor zijn feedback op deze scriptie. Tot slot wil ik J. Vlasblom bedanken voor zijn begeleiding gedurende het onderzoek.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Maud van Oostrum

Nieuw-Lekkerland, mei 2017

Samenvatting

Het rekenonderwijs wordt op veel scholen in Nederland aangeboden volgens een realistische rekenmethode. Echter, op scholen in grote steden blijft een grote leerachterstand op rekengebied. In dit onderzoek wordt gekeken of deze leerachterstand sneller verholpen kan worden door inzet van bewegend leren naast de reguliere rekenmethode.

Het aantonen dat bewegend leren tijdens de rekenles bevorderlijk is voor de leerresultaten is het doel van dit onderzoek. De onderzoeksvraag luidt: "Op welke manier kan bewegend leren, waarbij er een actieve stimulering plaatsvindt van de samenwerking tussen beide hersenhelften, een bijdrage leveren aan de leeropbrengsten van het rekenonderwijs?"

Aan de hand van een experiment is onderzocht wat voor effect het bewegend rekenen heeft op het automatiseringsgedeelte van rekenen. In totaal hebben 25 leerlingen uit groep 4 meegewerkt aan de interventie. Op basis van de methodiek Met Sprongen Vooruit (Menne, 2001) heeft de experimentele groep gedurende een periode van acht weken wekelijks drie keer een kwartier bewogen tijdens de rekenles. Ter controle is een controlegroep ingezet waarbij gebruik gemaakt werd van een test- hertest bestaande uit een automatiseringstoets op de computer. Naar aanleiding van de resultaten bleek de experimentele groep een significante groei te hebben doorgemaakt in vergelijking tot de controlegroep. Om dit onderzoek betrouwbaarder te maken is het zinvol om dit experiment uit te voeren met een groter aantal respondenten en een langere interventieperiode.

Inhoud

Colofon	1
Voorwoord	2
Samenvatting	3
Theoriedeel	5
1. Inleiding	6
2. De ontwikkeling van motoriek	8
3. De werking van de linker- en rechterhersenhelft	11
4. Bewegen en leren	16
5. Methodieken	20
Praktijkdeel	23
6. Methode	24
7. Onderzoekresultaten	27
7.1 Analyse enquête leerkrachten	27
7.2 Analyse enquête leerlingen	29
7.3 Resultaten voor- en nameting rekentoets	30
8. Conclusie	42
9. Discussie	43
10. Aanbevelingen	46
Verwijzingen	47
Bijlage 1: vragenlijst rekenbeleving	51
Bijlage 3: Onderzoekresultaten automatiseringstoets	54
Bijlage 4: Gemiddeldes leerresultaten	56
Bijlage 5: Opgaven automatiseringstoets	60
Bijlage 6: Lessenserie	65

Theoriedeel

8.145 woorden

1. Inleiding

“Springen tijdens de les: iets dat op veel scholen niet vaak gebeurt. Een gemiste kans, zo blijkt uit een onderzoek van het UMC Groningen en de Rijksuniversiteit Groningen. De onderzoekers keken een paar jaar lang naar het effect van bewegen tijdens de les. De conclusie: kinderen kunnen zich door het bewegen beter concentreren op hun taak en dus beter onthouden wat ze aan het leren zijn. Dat meldt het Algemeen Dagblad (Keultjes, 2015).”

Nederlandse onderzoekers houden zich steeds meer bezig met de voordelen van de relatie tussen bewegen en leren. Dit is van groot maatschappelijk belang, omdat voornamelijk in de grotere steden van Nederland de leerachterstanden van leerlingen groot zijn. Tot op heden is er weinig tot geen stijgende lijn van verbetering te zien in leerresultaten.

Eerdere onderzoeken in het buitenland toonden al dezelfde mogelijke voordelen van bewegend leren aan. Zoals zich beter concentreren na een fysiek actieve les (Mahar et al., 2006) en positieve effecten op taal en rekenen na drie jaar (Donnelly et al., 2009).

Wereldwijd zijn er tientallen onderzoeken verschenen waaruit telkens blijkt dat de schoolprestaties niet dalen als er gesneden wordt in de lestijd ten gunste van meer beweging. Sterker nog: soms vinden onderzoekers positieve aanwijzingen dat de concentratie en het leervermogen vooruitgaan door fysieke activiteit. Dit zijn interessante bevindingen, maar er is wereldwijd meer onderzoek nodig om stevige conclusies te kunnen trekken (Vermeulen, 2017).

Op de Beatrixschool in Rotterdam-Zuid zijn de leerkrachten benieuwd naar de verschillende leerstijlen binnen het rekenonderwijs. De school wordt, gezien de populatie, benoemd tot ‘zwarte’ school. Het is een school met veel gemengde culturen, maar ook een school met leerlingen die een grote leerachterstand hebben. Aan de kernvakken rekenen en taal wordt extra tijd besteed, maar dit blijkt niet genoeg. In dit onderzoek zal er worden ingegaan op het vak rekenen in groep 4. In verschillende artikelen wordt er gesproken over de effectiviteit van het bewegen tijdens de rekenles.

Wanneer men beweegt, wordt de doorbloeding van de hersenen groter. Ze zijn daardoor beter in staat arbeid te verrichten. Ook de concentratie cortisol, een stresshormoon, daalt. Door deze daling kan men zich beter concentreren. Daarnaast worden de kleine hersenen gestimuleerd. Hiervan wordt zowel tijdens fysieke als cognitieve arbeid gebruik gemaakt. Stimulatie hiervan levert een hogere taakgerichtheid op (Koorneef, 2011). Bewegen vindt plaats in de rechter- en rekenen vindt plaats in de linkerhersenhalft. Door dus gelijktijdig gebruik te maken van de linker- en rechterhersenhalft, rekenen en bewegen, blijft de geleerde stof beter hangen. Het is interessant om te onderzoeken of dit daadwerkelijk effectief is, zodat dan de leerachterstand verkleind kan worden bij leerlingen van de Beatrixschool. Dr. Julie Menne is gepromoveerd op het proefschrift ‘Met Sprongen Vooruit’. Hierin toont ze aan dat de rekenprestaties van rekenzwakke leerlingen aanzienlijk verbeteren wanneer er wekelijks drie keer een kwartier doelgerichte ondersteuning geboden wordt met de spellen en materialen van *Met Sprongen Vooruit* (Menne, 2001).

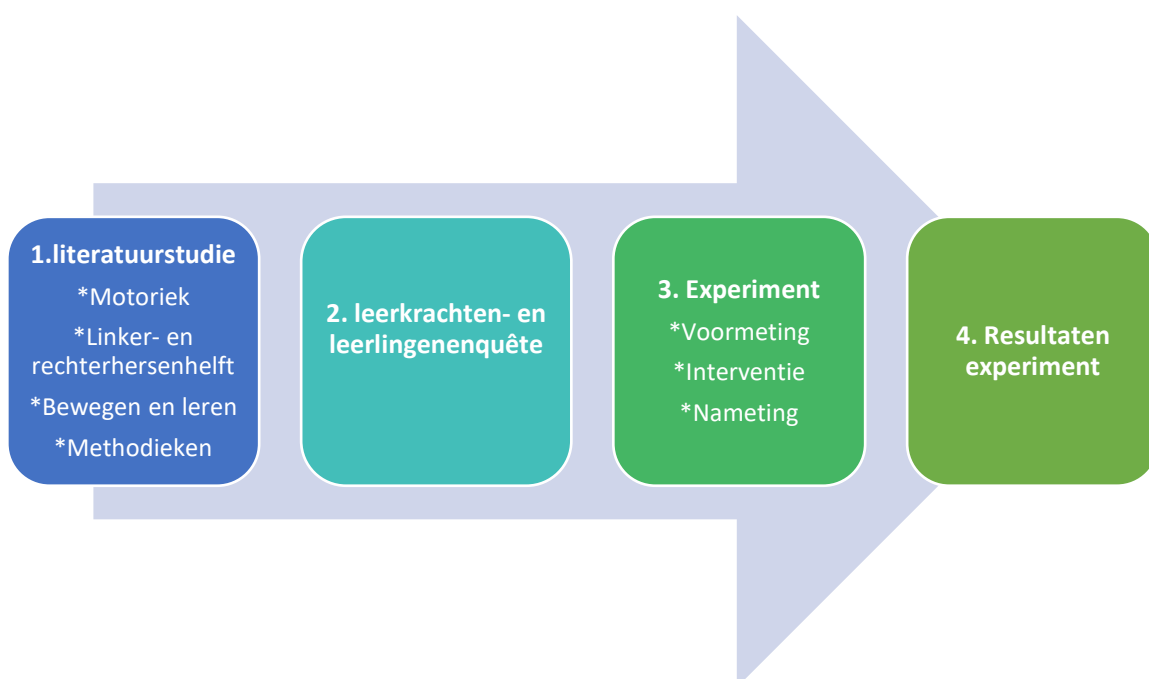
De probleemstelling luidt: *Hoe kunnen de rekenlessen zo aangevuld worden dat motoriek ingezet kan worden?*

De doelstelling voor dit onderzoek is om te onderzoeken of bewegen tijdens de rekenlessen een positief effect heeft op de leerresultaten.

Hieruit volgt de volgende onderzoeksvraag: *Op welke manier kan bewegend leren, waarbij er een actieve stimulering plaatsvindt van de samenwerking tussen de beide hersenhelften, een bijdrage leveren aan de leeropbrengsten van het rekenonderwijs?*

Om antwoord te krijgen op de onderzoeksvraag wordt in de literatuur als eerste onderzocht wat voor positief effect bewegend rekenen heeft op de leerprestaties van kinderen. Ten tweede wordt onderzocht wat voor invloed de actieve en systematische stimulering van de linker- en de rechterhersen helft heeft op het rekenen. Tot slot wordt onderzocht wat motoriek met leren rekenen te maken heeft.

God heeft ons zo wonderlijk gemaakt dat wij soms niet beseffen hoe bijzonder en doordacht het lichamelijke systeem in elkaar zit. Er zit meer in de mens dan dat wij in eerste instantie denken. Het is bijzonder om te zien hoe het lichaam elkaar aanvult en versterkt. Hoe mooi vind ik het dan ook om het hele lichaam zo optimaal mogelijk in te zetten tijdens mijn lessen. Het bevordert het leerproces van een leerling als beide hersenhelften met elkaar samenwerken. Iets wat al goed gaat kan nog beter, maar iets wat minder goed gaat kan gecompenseerd worden door inzet van een ander lichaamsdeel. Het maakt dus niet uit of een leerling goed- of matig kan leren, want ons christelijk leraarschap vraagt van ons om altijd te zoeken naar de mogelijkheden van het kind. Dat we ons uiterste best doen om de leerling te laten groeien en bloeien op zijn of haar eigen ontwikkelingslijn. Dat een leerling ook leert waarderen wat het hij of zij wel kan en meer zelfvertrouwen krijgt en bovenal zich waardevol mag voelen. Als leerkracht kunnen we dit ook benoemen in de klas, zodat de leerlingen leren om het empathisch vermogen te laten groeien en ze door de ogen van God te leren kijken naar andere kinderen en naar zichzelf. Als leerkracht neem ik deze taak serieus en heb ik ook de opdracht om naar de kinderen te kijken door de ogen van God. Daarom vind ik het belangrijk dit ook mee te geven aan leerlingen. Ik heb ontdekt dat er veel meer te bereiken valt, specifiek nu op de rekenleerlijn, wanneer je gebruik maakt van meerdere leeringangen. Dit versnelt het leerproces en verstevigt de basis.



FIGUUR 1: CONCEPTUEEL SCHEMA ONDERZOEK

2. De ontwikkeling van motoriek

In dit hoofdstuk zal de ontwikkeling van de motoriek bij een kind worden beschreven. Hierbij zal worden ingezoomd op de grove motoriek en op de fijne motoriek. Het is belangrijk om te weten hoe de motoriek bij een kind zich ontwikkelt om zo een koppeling te kunnen leggen naar het praktijkonderzoek.

Grote/grove motoriek

Definitie van motoriek:

“betrekking hebbend op de lichaamsbewegingen: stoornissen in de motoriek bv. van arm- of beenbeweging” (Van Dale, 2017).

Door prikkels die het kind ervaart in zijn omgeving komt de grote, ook wel grove, motoriek op gang. Het kind gaat op deze prikkels reageren.

De ontwikkeling van de grote motoriek, ook wel *grove motoriek*, komt op gang door prikkels in de omgeving van het kind, waar het kind op gaat reageren.

Het proces dat een persoon doorloopt om te komen tot een bepaalde voorkeur voor één lichaamsdeel heet: Lateralisatie. Dit proces bestaat volgens Mesker uit vijf fasen. De fasen bestaan uit de reflexfase daaropvolgend de symmetriefase, de lateralisatie fase en als laatste de dominantiefase (Vakgroep Bewegingsonderwijs, 2011).

De eerste fase heet de *reflexfase*. Deze fase duurt tot enkele maanden na de geboorte, waarbij reflexen het kind helpen overleven (bv. zuigreflex). Deze reflexen kunnen van invloed zijn op de motorische ontwikkeling (bv. grijpreflex). De bewegingen gaan geleidelijk over van het horizontale naar het verticale vlak (Strien, 2001).

De tweede fase wordt de *slurffase* genoemd. Deze fase duurt ongeveer het derde levensjaar. Kenmerkend voor deze fase zijn de slurfbewegingen die worden gemaakt. Slurfbewegingen zijn bewegingen waarbij één zijde van het lichaam zich spant en de andere zijde zich ontspant. Dit zijn antagonistische (tegengestelde) bewegingen. Voor het leren lopen en kruipen is deze fase erg belangrijk (Vrede, 2010). Houd een kind slurfresten in zijn motoriek kan dat later problemen geven, bijvoorbeeld niet in staat zijn met twee voeten tegelijk af te zetten, een bal tweehandig niet goed gericht kunnen gooien (Vrede, 2010).

De derde fase wordt de *symmetriefase* genoemd. Deze fase vindt plaats in de leeftijd van 2 tot 6 jaar. Kenmerkend voor deze fase is het symmetrisch mee bewegen van de andere lichaamszijde in spiegelbeeld. Vooral bij moeilijke bewegingen zie je veel romp- en mondmotoriek (tong uit de mond). In deze fase krijgen de primaire en de secundaire woordgestalte inhoud door het tweehandig begrijpen. Dat wil zeggen dat het mentale object tot stand komt via gebieden in de rechterhersenhalft; anders blijft de taal “leeg”. In het begin van deze fase is het bewegen massaal. Het gehele lichaam beweegt mee (Vakgroep Bewegingsonderwijs, 2011). Voorbeelden van deze fase zijn: tijdens het springen met de voeten naast elkaar bewegen de armen mee, de tong uit de mond, met het maken van een vuist, wordt er met de andere hand ook een vuist gemaakt, bij het tekenen wordt het potlood met de hele vuist vastgehouden en bij het schrijven ontstaan omkeringen van letters en cijfers. Kinderen die gedeeltelijk in deze fase blijven, krijgen daar op verschillende vlakken problemen mee. Zij vertonen veel bijbewegingen. Bijbewegingen zijn bewegingen met een ander lichaamsdeel die de beweging zelf niet ondersteunen. Een bekend voorbeeld is het meebewegen van de mond bij het knippen, deze gaat met de schaar mee open en dicht (Vrede, 2010). Door

symmetrische bewegingen zo vaak mogelijk uit te voeren ontstaat er een uitwisseling van informatie tussen beide hersenhelften. Alle informatie die uitgewisseld wordt tussen de hersenhelften gaat via de hersenbalk en wel twee kanten op. Hoe vaker die informatie passeert, hoe beter. Deze wordt steeds dieper ingeslepen.

De vierde fase wordt de *lateralisatiefase* genoemd. Deze fase vindt plaats in de leeftijd van 5 tot 10 jaar. Kenmerkend voor deze fase is het in staat zijn van fijne motorische handelingen te bedrijven, zoals schrijven. Het kind zal daarnaast de mogelijkheden van beide handen verkennen (Strien, 2001). Tijdens deze fase is het kind in staat bewegingen te laten plaats vinden vanuit de pols en de vingers en niet meer vanuit de hele arm. Hurk (2017) beschrijft lateralisatie op de volgende manier: lateralisatie verwijst naar het principe dat sommige hersenfuncties slechts in één hersenhelft zijn gerepresenteerd, of in ieder geval dat deze functie sterker in één hersenhelft dan in de andere te vinden is. De bewegingen kunnen in deze fase onafhankelijk van elkaar worden uitgevoerd. Voorbeelden hiervan zijn: met één hand met een bal stuiten terwijl de andere hand rustig naast het lichaam hangt, tikken met de voet op de grond terwijl de andere er stil naast staat en krabben met een hand en met de andere hand rondjes maken. Langzaamaan ontstaat er een voorkeurskeuze voor een hand voor het werpen en een voorkeur voor de voet voor het afzetten. Het kind krijgt steeds meer kennis van het lichaam door de ervaring van het lopen, klimmen, rennen, springen en hinkelen. Daarnaast groeit het besef van de twee verschillende lichaamshelften (links en rechts). Als het kind ongeveer 6 jaar is zal het een goede keuze voor een lichaamshelft maken en gaan lateraliseren. Het kind wordt dan schoolrijp genoemd, omdat het dan met de voorkeurshand de fijne motoriek verder zal gaan ontwikkelen, om tot een regelmatig, vlot en leesbaar handschrift te komen (Ek, 2011). Lateralisatieproblemen zijn bijvoorbeeld te zien aan verminderd ruimtelijk inzicht, moeite met juiste pengreep (Vrede, 2010).

In dit praktijkonderzoek is het van belang dat de lateralisatiefase deels ontwikkeld is, omdat er wordt bewogen met de kinderen. Het is belangrijk dat zij goed kunnen richten met een bal in een klaslokaal. Dit is ook een van de redenen waarom dit onderzoek in groep 4 plaatsvindt en niet in groep 1/2, waar het lateralisatieproces nog niet op gang is gekomen.

De vijfde en laatste fase is de *dominantiefase*. De fase begint rond het zevende levensjaar. In deze fase is het kind in staat om onafhankelijke bewegingen van elkaar te maken (Vrede, 2010). Wanneer de andere fasen goed doorlopen zijn is dominantie pas mogelijk. De voorkeur voor links of rechts als dominante voorkeur ontstaat in deze fase. Dit heeft onder andere betrekking op schrijven, werpen en springen. Wanneer een kind in de symmetriefase een bal met twee handen vast pakte, pakt het in de dominantiefase de bal met één hand vast. De duim heeft de functie van de andere hand overgenomen.

Al deze fases zijn niet scherp afgebakend. Ze lopen als het ware in elkaar over en ontwikkelen soms gedeeltelijk naast elkaar (Vrede, 2010).

Kleine/fijne motoriek

Onder fijne-, ook wel kleine motoriek genoemd, wordt het gecoördineerd bewegen van individuele lichaamssegmenten bedoeld. In het bijzonder het gebruik maken van handen en vingers in het manipuleren van objecten. Hier wordt ook wel ooghandcoördinatie mee bedoeld. Tot het fijn

motorisch gedrag behoren activiteiten als kleien, puzzelen, schrijven en knippen. In de volksmond wordt met de *fijne motoriek* de motoriek van de hand, vingers en pols bedoeld. Het kind ontwikkelt een meer specifieke manier om de dingen vast te pakken en weer los te laten. Daarnaast is het kind in staat om kleinere dingen te pakken en te hanteren. In de rest van het lichaam wordt de motoriek ook verfijnder, beheerst de voet neerzetten, subtiel bewegen van de romp, rustig gaan zitten op een bewegend vlak (Ek, 2011).

Samenvatting

Motoriek is de sturing van de hersenen op lichaamsbewegingen. De ontwikkeling van de motoriek is onder te verdelen in de *grove motoriek* en de *fijne motoriek*. De ontwikkeling van de grove motoriek komt op gang door prikkels in de omgeving van het kind, waar het kind op gaat reageren. De grove motoriek is in vier fasen onder te verdelen. Ook wel de fasen van Mesker genoemd. De eerste fase, de *slurffase*, is de fase waarin één zijde van het lichaam zich spant en de andere zijde zich ontspant. Deze fase is belangrijk voor het leren kruipen en lopen. De tweede fase, de *symmetriefase*, in deze fase maken beide zijden van het lichaam gelijke bewegingen. De derde fase, de *lateralisatiefase*, in deze fase kunnen bewegingen onafhankelijk van elkaar worden uitgevoerd en krijgt het kind een voorkeurshand. In de vierde en laatste fase, de *dominantiefase*, in deze fase kan één zijde bewegen zonder dat de andere zijde meedoet. Al deze fasen zijn natuurlijk niet scherp afgebakend. Ze lopen als het ware in elkaar over en ontwikkelen soms gedeeltelijk naast elkaar (Vrede, 2010). Naast de grove motoriek is er ook nog de fijne motoriek. Deze motoriek gaat over een verfijnde besturing van handen en vingers.

3. De werking van de linker- en rechterhersenhelft

In dit hoofdstuk zal de werking van de linker- en rechterhersenhelft centraal staan. Zo is de linkerhersenhelft meer gericht op analytische processen en de rechterhersenhelft meer gericht op creatieve processen. Het is vaak zo dat mensen een van de twee hersenhelften meer gebruiken dan de andere. Dit zit vaak deels in de aanleg van de mens en deels wordt het aangeleerd om deze hersenhelft meer te gebruiken. In mijn praktijkonderzoek wil ik beide hersenhelften samen laten werken, om zo een optimaal leerresultaat te bereiken.

Kenmerken van de hersenen

Als informatie binnenkomt in de hersenen wordt het als eerste geregistreerd en daarna verwerkt. Daarnaast geven de hersenen continu signalen af. Er kan geen taak uitgevoerd worden zonder de steun van andere delen van andere delen uit de hersenen. Dit komt doordat de hersenen met verschillende delen aan elkaar verbonden zijn. Iedere persoonlijkheid is uniek doordat iedereen een uniek stel hersenen heeft. Verder kan het hersenweefsel door training sterker gemaakt worden, waardoor de persoon de taak beter kan uitvoeren (Carter, 2010).

De tweedeling van de grote hersens is bijzonder, omdat dit het enige orgaan is dat symmetrisch is maar in functie verschilt. De hersenhelften hebben beide verschillende specialismen. Dit wordt ook wel lateraliteit genoemd. De hersenbalk verbindt de hemisferen met elkaar en zorgt dat er makkelijk verbanden gelegd kunnen worden. Zo kan men iets horen en daar ook een betekenis aan geven. De communicatie tussen de hersenhelften bestaat grofweg uit twee vormen. Dit zijn competitie en coöperatie. Bij competitie is de ene hersenhelft actief en wordt de ander onderdrukt. Dit gebeurt wanneer beide hersenhelften een taak even goed kunnen uitvoeren. Bij coöperatie zijn beide helften actief en ondersteunen zij elkaar. Dit gebeurt wanneer beide helften gespecialiseerd zijn in een deel van de taak. Het is hierbij van belang dat de hersenhelften goed samenwerken (Beintema, 2010). De linkerkant heeft een dominante rol bij analytische processen, terwijl de creatieve processen voornamelijk in de rechterhersenhelft plaatsvinden. Hoewel activiteiten nooit in slechts één hersenhelft plaatsvinden, is er wel sprake van dominantie (Dinteren, 2010).



FIGUUR 2 (MACROVECTOR, 2017)

Gerealiseerd dient te worden dat in de westerse maatschappij over het algemeen de linkerhersen helft goed is ontwikkeld (Brandhof, 2007). Simpel gezegd: het onderwijs bestaat voornamelijk uit lezen, schrijven, rekenen en andere analytische linkerhelftzaken als orde, seriëren, logica, woorden, getallen, stap-voor-stapbenadering (Dinteren, 2010). Deze hersen helft kan men alleen bewust gebruiken. Over het algemeen is de rechterkant bij mensen onderontwikkeld. Leerlingen met een dominantie van de rechterhersen helft hebben een voorkeur voor 'het grote plaatje', beelden, verbeelding, kleur, ritme en betekenis, maar ook intuïtie, voorgevoelens en inspiratie komen voort uit de rechterhersen helft. Voor de leerkrachten is het zaak de rechterkant meer te prikkelen en te stimuleren. Het is niet de boodschap dat alles nu gefocust moet worden op de rechterkant, het gaat juist om de combinatie van de linker en rechter functionaliteiten. (Brandhof, 2007) Door een gecombineerde aanpak te hanteren worden leerlingen met een dominantie van de linkerhersen helft op hun voorkeur aangesproken, maar ontwikkelen tegelijkertijd de functies van de rechterhersen helft en vice versa. (Dinteren, 2010)

Als een kind rekt wordt dit aangestuurd vanuit de linkerhersen helft, het is een analytisch proces. Bewegen daarentegen wordt aangestuurd vanuit de rechterhersen helft. Door rekenen en bewegen te combineren worden beide hersen helften actief ingezet en zal volgens de theorie de winst groter zijn.

Linkerhersen helft

De grote hersenen, het cerebrum, vormen het grootste gedeelte van de hersenen. Het bewustzijn bevindt zich hierin. Het cerebrum is te scheiden in een linker- en een rechterhersen helft, ook wel de hemisferen genoemd (Aldenkamp, Renier & Smit, 2005). Bijzonder is dat de linkerhersen helft de leiding heeft over de rechterkant van het lichaam en de rechterhersen helft de leiding heeft over de linkerkant van het lichaam. Wanneer als voorbeeld de rechters voet wordt bewogen, dan geeft de linkerhersen helft instructies aan de spieren van de rechters voet (Walker, 2002). Er zitten ook verschillen tussen de beiden hersen helften. Kenmerkend voor de linkerhersen helft is het logisch redeneren en analyseren, schrijven en lezen, bepaalde vormen van communiceren en het oplossen van problemen (Carter, 2010).

GEEL BLAUW ORANJE
ZWART ROOD GROEN
PURPER GEEL ROOD
ORANJE GROEN ZWART
BLAUW ROOD PURPER
GROEN BLAUW ORANJE

FIGUUR 3 (FLEER, 2017)

Toelichting: De kleuren geven de dominantie van de linkerhersen helft aan.

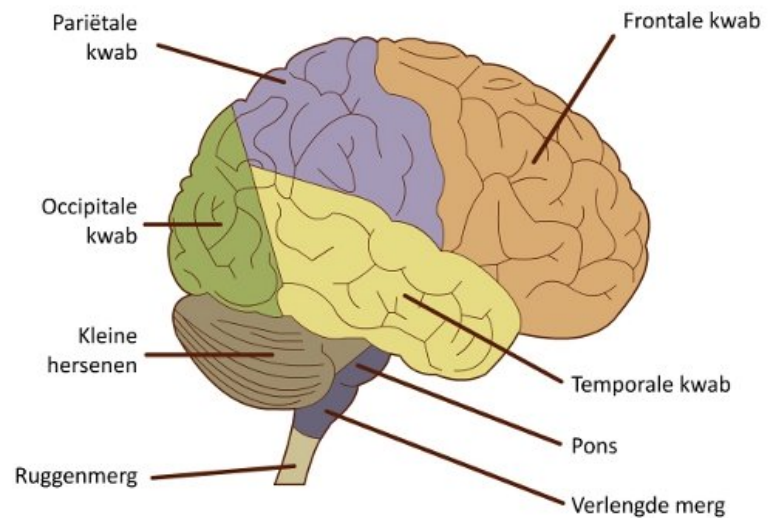
Rechterhersenhelft

Kenmerkend voor de rechterhersenhelft is de creativiteit van mensen. De rechterhersenhelft is gericht op het verwerken van informatie, de ruimtelijke oriëntatie en het sociaal-emotionele vlak (Goddard, 2010).

Voorbeelden hiervan zijn: het reageren op muziek, kleuren en beelden.

Corpus callosum

Het corpus callosum dat ook wel de hersenbalk genoemd wordt, vormt de hoofdverbinding tussen de rechter en de linkerhersenhelft (Hersenstichting, 2011). Er zijn een miljoen zenuwuitlopers te vinden in de hersenbalk. De linker- en rechterhersenhelft zijn door de zenuwuitlopers met elkaar verbonden. Een verstoring tussen beide hersenhelften kan voortkomen uit een beschadiging in het corpus callosum (Schreuder, 2003). Coördinatie tussen beide hersenhelften kan problemen geven wanneer het corpus callosum niet meer functioneert. Dit is dan te zien aan het geheugen, motoriek en evenwichtsstoornissen (Crauwels, 2006). "Het corpus callosum zorgt ervoor dat de hersenhelften vooral bij ingewikkelde cognitieve operaties optimaal samenwerken" (Njiokiktjien, 2004, p. 47).



FIGUUR 4 (SOLVO BV., 2017)

Hersenfuncties

Zowel de hersenschors als het cerebrum zijn het meest geavanceerde deel van de hersenen (Hoencamp, 2008). De hersenschors bestaat uit verschillende hersenkwabben die allemaal een eigen functie hebben.

Ten eerste de *frontale kwab*. Deze bestaat uit een uitgebreide structuur met als functie de uitvoering van activiteiten. Bijvoorbeeld het bewust plannen (Aldenkamp, Renier, & Smit, 2005). De kwab is te vinden aan de voorzijde van de hersenen (zie figuur 4). Een belangrijke rol bij de frontale kwab is het vooruitdenken en andere intellectuele functies.

Ten tweede is er de *pariëtale kwab*. Dit deel van de hersenen regelt het zintuiglijke en de cognitieve functies zoals aandacht, ruimtelijk inzicht, rekenen en lezen. De pariëtale kwab ligt aan de achter/bovenzijde van de hersenschors.

Ten derde is er de *temporale kwab*, deze kwab heeft te maken met de verwerking van geluiden en het verwerken van auditieve informatie.

Ten vierde is er nog de *occipitaalkwab*. Deze kwab is de kleinste van de vier kwabben en verwerkt de visuele informatie. "Er zijn verschillende functies in deze kwab te vinden zoals het verwerken van visuele informatie, ruimtelijke waarneming, kleurdiscriminatie en het onderscheiden van bewegingen" (Sitskoorn, 2010, p. 46).

Elke hersenkwab heeft zijn eigen functie. Zo speelt de primaire cortex een belangrijke rol in dit onderzoek. Deze coördineert de bewegingen van een mens. De prefrontale cortex zorgt voor het nadenken en oplossen van problemen. Deze twee hersenkwabben zullen veel gaan samen werken in dit onderzoek. Als het kind een rekensom krijgt om op te lossen zal de prefrontale cortex gaan nadenken, maar tegelijkertijd zal de primaire cortex zorgen dat de leerling zijn bewegingen goed uitvoert.

Kleine hersenen

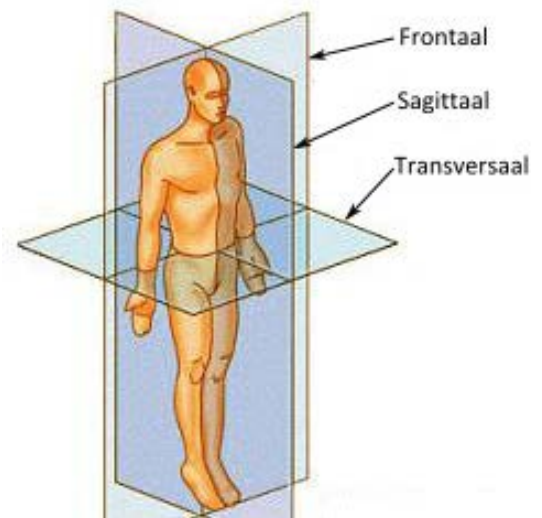
De kleine hersenen, cerebellum genoemd, regelt de bewegingen van de mens (Goddard, 2005). Het cerebellum controleert de bewegingen en stuurt deze zo nodig bij. Het is onderverdeeld in drie delen, namelijk: het spinocerebellum, cerebrocerebellum, vestibulocerebellum (Kuks & Snoek, 2007). Het spinocerebellum ontvangt informatie direct vanuit het ruggenmerg. Hierdoor kan het meteen de lopende beweging controleren. Het cerebrocerebellum richt zich op meer gecompliceerde bewegingen. Deze vinden plaats in verschillende gewrichten, zoals de handen. In de organisatie van bewegingen is het cerebrocerebellum ook actief bezig (Kuks, 2007). Het vestibulocerebellum is gericht op de oogbewegingen en op het evenwicht (Wolters, 2004). Het lichaam blijft in balans door de spierbewegingen die op elkaar worden afgestemd (Halem, 2009). Motorische patronen die worden aangeleerd en geoefend, worden opgeslagen in het cerebellum (Goddard, 2005).

Het cerebellum is een belangrijk onderdeel bij dit onderzoek. Er gaan namelijk veel bewegingen gemaakt worden. Het is de bedoeling dat de kinderen niet meer gaan stilzitten tijdens de les, maar dat onder andere het cerebellum ingezet wordt tijdens de rekenles. Deze bewegingen moeten goed gecoördineerd worden.

Middellijn

Het lichaam bestaat uit drie middellijnen. Deze middellijnen worden gebruikt als aan één kant van het lichaam het oog, de hand of de voet in combinatie met het andere oog, hand of voet wordt gebruikt. Deze middellijnen bestaan uit het sagittaal, transversaal en de frontale middellijn (Kranowitz, 2007).

Hiernaast is een afbeelding van een lichaam te zien, onderverdeeld in drie delen. Zo verdeelt de sagittale middellijn het lichaam verticaal in een rechter- en linkerdeel. Dit vlak kan alleen zijwaarts buigen. Wanneer er een beweging vanuit deze middellijn plaatsvindt, wordt dit abductie genoemd. Een beweging naar het sagittale vlak toe wordt adductie genoemd (Kendall, 2008). De horizontale middellijn wordt de transversale genoemd. Het lichaam wordt hierbij in het bovenste en onderste gedeelte verdeeld. De verdeling zorgt niet altijd voor twee even grote delen (Siegfried, 2003). Door voorover te buigen en de tenen aan te raken wordt de transversale middellijn gebruikt. Tot slot, de frontale middellijn verdeelt het lichaam in een voor en achterkant. Als er wordt gelopen waarbij tegelijkertijd de armen worden ingezet wordt er gebruik gemaakt van de frontale middellijn (Kranowitz, 2007).



FIGUUR 5 (SCHULTE, 2017)

Wanneer de middellijn gekruist wordt, vergroot dit het vermogen om tweehandig de handelingen uit te voeren. Een goede samenwerking tussen beide hersenhelften is hierbij noodzakelijk. Wanneer er niet gekruist wordt met de middellijn is er een onrijpe of afwijkende vorm van motorisch functioneren. Dit kan leiden tot minder efficiënt handelen (Njiokiktjien, 2004).

Samenvatting

Voor dit onderzoek is het belangrijk om te weten hoe de hersenen werken. Als een kind een handeling niet goed uit kan voeren, zou dat kunnen liggen aan een nog niet geheel ontwikkelde hersenfunctie. De hersenen bestaat uit een linkerhersenhalft en een rechterhersenhalft. De linkerhersenhalft heeft de leiding over de rechterkant van het lichaam en de rechterhersenhalft heeft de leiding over de linkerkant van het lichaam (Walker, 2002). Zo heeft de linkerkant een dominante rol bij analytische processen, terwijl de creatieve processen voornamelijk in de rechterhersenhalft plaatsvinden (Dinteren, 2010). Het corpus callosum dat ook wel de hersenbalk genoemd wordt, vormt de hoofdverbinding tussen de rechter en de linkerhersenhalft (Hersenstichting, 2011). De hersenschors bestaat uit verschillende hersenkwabben met elk hun eigen functie. Zo is er de frontale kwab, de pariëtale kwab, de temporale kwab, en de occipitale kwab (Hoencamp, 2008). Zij zorgen voor de cognitieve functies, de motorische vaardigheden, de emotionele vaardigheden en het verwerken van de visuele waarnemingen. Het cerebellum, ook wel de kleine hersenen genoemd, regelt alle bewegingen van de mens (Goddard, 2005). Tot slot bestaat ons lichaam uit drie middellijnen. Deze middellijnen worden gebruikt als het oog, hand of de voet van één kant van het lichaam gebruikt wordt in de ruimte van het andere oog, hand of voet. De drie middellijnen bestaan uit het sagittaal, transversaal en de frontale middellijn (Kranowitz, 2007).

4. Bewegen en leren

In hoofdstuk 1 is de ontwikkeling van de motoriek behandeld en in hoofdstuk 2 is de werking van de linker- en rechterhersenhelft behandeld. Hieronder wordt besproken welke invloeden bewegen heeft tot het leren. Ook zullen er verschillende experimenten voorbij komen die in de afgelopen jaren zijn uitgevoerd, om te laten zien dat bewegen wel degelijk een goede invloed heeft op de leerprestaties.

Hersenactiviteit

Bij leren wordt vaak alleen aan cognitief leren gedacht, maar leren is zoveel meer dan alleen leren met het hoofd. Leren doe je namelijk met je hoofd, hart en handen (Van der Vlerk, 2005). Bewegen heeft een grote invloed op de werking van het langetermijngeheugen (Leijenaar, 2014). Leijenaar beschrijft dat beweging zorgt voor een betere doorbloeding van de hersenen. Een verhoogde zuurstofopname en een verhoging van de aanmaak van endorfine, is een gevolg van deze doorbloeding. Ze zorgen beide voor een verbetering in leren. Doordat de cortisol, een stresshormoon, daalt kan men zich beter concentreren (Koorneef, 2011). Deze verhoogde concentraties kunnen direct de aandacht (en daarmee ook de taakgerichtheid) van kinderen verhogen. Daarnaast worden de kleine hersenen gestimuleerd op zowel fysiek gebied als cognitief gebied. Stimulatie van de kleine hersenen levert een hogere taakgerichtheid op (Koorneef, 2011). Verder worden de neurotransmitterstoffen adrenaline, dopamine en serotonine aangemaakt. Deze neurotransmitterstoffen zorgen ervoor dat men meer energie heeft en rustig is. De aandacht erbij houden wordt dan gemakkelijker. Een gevolg hiervan is dat de hersenen de informatie begrijpen en ook vasthouden (Heide, 2012). Wanneer er beweging plaatsvindt, worden er nieuwe neuronen in de hippocampus aangemaakt. Dit is terug te zien bij alle leeftijdsgroepen. Wanneer vervolgens deze neuronen geprikkeld worden, door het uitvoeren van uitdagende cognitieve taken, dan is de overlevingskans van deze neuronen groter. Het gevolg hiervan is dat er meer verbindingen in de hersenen mogelijk zijn en dit komt het leerproces ten goede (Greef, 2009).

Bewegen door spontane bewegingsdrang werkt motiverend voor kinderen (van Laan, 1973). Doordat motorische ondersteuning van de cognitieve leerprocessen een verbinding legt tussen verschillende informatiegebieden, wordt bewegen als heel belangrijk gezien. Wanneer leerlingen al springend op de getallenlijn de koppeling leggen tussen verder tellen en terug tellen, zullen zij eerder de koppeling leggen wanneer zij dit op schrift moeten uitvoeren. In hoofdstuk 2 wordt gesproken over competitie en coöperatie. Bij coöperatie zijn beide hersenhelften actief en ondersteunen zij elkaar. Dit gebeurt wanneer beide hersenhelften gespecialiseerd zijn in een deel van de taak (Beintema, 2010). Dit is precies wat van Laan (1973) hier probeert te zeggen.

Lichaam en cognitie

Een recente gedachte ontstaat dat er geen scheiding tussen cognitie en lichaam zou zijn. Dit wordt ook wel: *Embodied Embedded Cognition* genoemd. Dit komt voort uit de fenomenologie van de filosoof Merleau- Ponty (1997). Volgens hem is de mens geen informatie verwerkende machine en kennis moet volgens hem altijd belichaamd zijn. De geest wordt bepaald door het lichaam. (Hoek, 2012) Ratey citeerd: "Onze cultuur behandelt onze gedachten en ons lichaam alsof deze losse entiteiten zijn en ik wil ze weer graag met elkaar verbinden" (2008, p. 4).

Dat motorische vaardigheden een bijdrage leveren aan leerprestaties omschrijft Pijning (1978) hier nog een keer. Door het lichaam in te zetten bij het ervaren van woorden gaan deze woorden betekenis krijgen. Door bijvoorbeeld voor of achter een object te gaan staan, ziet en voelt het kind wat de woorden betekenen. Voor het leren spellen van woorden kan een hinkelspel ondersteunen. In de vakken van het spel staan letters geschreven. Het is de bedoeling dat de leerling een bepaald woord gaat hinkelen. Bij het vak rekenen is eveneens het lichaam in te zetten. Door bijvoorbeeld de eigen

verspringprestaties op te laten, wordt er een link gelegd in het brein van het kind tussen de fysieke activiteit en de cognitieve vaardigheid. De veronderstelling is dat het voor de leerling aangenaam is om de activiteiten met het gehele lichaam te ervaren. Op deze actieve wijze verloopt het leerproces sneller dan bij passievere vormen van onderwijs. Daarnaast is de gedachte dat het lichamelijk reageren op stimuli prima van toepassing is bij moeilijk lerende kinderen, die veelal problemen hebben op het gebied van motivatie en concentratie. De experimentele groep bestaat ook uit moeilijk lerende kinderen. Door op een actieve manier te gaan leren, zal dit waarschijnlijk ook een positieve uitwerking hebben op de leerresultaten van de kinderen.

Relatie tussen motoriek en leerproblemen

Studenten van de Radboud universiteit te Nijmegen hebben onder leiding van professor Bosman onderzoek verricht naar de relatie motoriek, cognitie en schoolvorderingen. Uit dit onderzoek kwam veelal naar voren dat aandachtsproblemen en motorische problemen vaak samen blijken te gaan, dit wordt DAMP genoemd: deficit in attention, motor control and perception (Gilberg in Goselink 2008). Goselink citeert onderzoeken van Dewey en medeonderzoekers: "kinderen die motorische problemen hebben, vertonen ook duidelijk meer problemen op het gebied van taal, lezen, rekenen en visuele vaardigheden" (Hoek, 2012).

Kinderen die problemen ervaren met hun motoriek hebben vaker moeite met lezen (Dewey e.a., 2002), schrijven (Driessen, 2008), rekenen (Luo e.a., 2007) en spellen (Dewey e.a., 2002). Er is dus degelijk een relatie tussen motoriek en leren. Als een kind niet goed kan leren en niet sterk motorisch is, volgt de vraag welke van de twee dan als eerste aangepakt moet worden. Door aan de slag te gaan met het bewegen tijdens het rekenen zal er ook gelijk gezien worden welke kinderen al motorisch sterk zijn en of dit ook te maken heeft met de niveauscores. Bewegen tussen of tijdens de lessen verbetert de concentratie, het gedrag en het vermogen van leerlingen om rekenproblemen op te lossen. (Donnelly, 2011) In het onderzoek van De Greeff et al. (2014) bewegen kinderen terwijl ze rekenproblemen oplossen door te marcheren, joggen of springen. De rekenproblemen hebben in dat onderzoek betrekking op het herhalen en automatiseren van bekende concepten. Zij hebben ontdekt dat fysieke fitheid positief samenhangt met prestaties op gebied van rekenen.

Onderzoek in het buitenland

De genoemde positieve effecten van bewegen worden ondersteund door experimenten in het buitenland. Een voorbeeld van een experiment op het gebied van bewegen vond plaats in Chicago. Op de Naperville Central High School in Chicago is de visie op bewegen in de praktijk drastisch veranderd. Degene die zag dat er veel inactiviteit was op scholen was Phil Lawler (Ratey, 2008). Een gemiddelde schooldag bestond voor ruim 90% uit stilzitten en het aanhoren van informatie. Daarom ontwierp hij het experiment 'Zero Hour'. De studenten, die op vrijwillige basis deelnamen aan het experiment, kwamen een uur eerder naar school om vervolgens te gaan hardlopen. Naast Zero Hour kreeg de experimentele groep een extra leesles. Deze les, die deel uitmaakte van het experiment, vond plaats aan het begin van de schooldag direct na het hardlopen. Dezelfde les werd ook gemaakt door studenten die niet hadden hardgelopen. Uiteindelijk bleek dat de leesvaardigheid en leesbegrip van de experimentele groep met 17 procent was toegenomen ten opzichte van hun resultaten voor het experiment, terwijl de leesvaardigheid en leesbegrip van de controlegroep met 10,7 procent was toegenomen. Een experiment wat hiernaast gelegd kan worden werd ook door Lawler (2008) uitgedacht. Dit experiment werd met twee klassen uitgevoerd en had betrekking op de lees- en schrijfvaardigheden. De ene klas begon met één uur sporten en de andere klas had het tweede uur de sportles. Uiteindelijk bleek dat de klas die als eerste gesport had, het effect van bewegen het tweede uur nog voelde. Daarnaast scoorden zij hogere resultaten dan de studenten die het eerste

uur geen sportles hadden. Na deze ontdekking werd het gevolg dat leerkrachten met het voorstel kwamen om de moeilijkste vakken direct na gym te geven (Dekker, 2012).

Niet alleen het onderzoek op de Naperville Central High School is een fundament voor de aanname dat bewegen effect heeft op de hersenen. Sitskoorn (2006) schrijft over het positieve effect van bewegen. Hij laat een verbinding zien tussen de motoriek, de zintuigen en de hersenen. Onderzoek laat zien dat sporten kan leiden tot structurele en functionele veranderingen in de hersenen van volwassenen. In de beschrijving van Skitskoorn (2006) en Ratey (2008) is de volgende overeenkomst: "Beweging heeft ook een positief effect op de hersenen van mensen. Er zijn aanwijzingen dat sporten het verval van de hersenen tegengaat, leren bevordert en een positief effect op de stemming heeft" (Sitskoorn, 2006, p. 157). Tegelijkertijd zijn er ook signalen te zien die erop wijzen dat minder bewegen een negatief effect heeft op de hersenen. In het Leerling Volg Systeem (Van Gelder & Stroes, 2002) laat een onderzoek zien dat minder buiten bewegen zowel de sociale als de cognitieve ontwikkeling remt.

Tot slot hebben Donnelly en Lambourne (2011) gekeken naar het bewegen tijdens een les. Kinderen kregen bijvoorbeeld opdrachten waarbij ze moesten rennen naar het goede antwoord. Caterino en Polak (1999) daarentegen hebben zich geconcentreerd op bewegen vóór een taak. Zij ontdekten dat kinderen die 15 minuten matig intensief bewegen vóór een taak, beter presteren op een cognitieve taak dan kinderen die vooraf niet hebben bewogen.

Onderzoek in Nederland

De afgelopen jaren zijn met name in het buitenland een aantal lesprogramma's ontworpen die fysieke activiteit integreren in leerprocessen, zoals springen op de plaats tijdens de rekenles. Uit onderzoek blijkt dat dergelijke lessen voordelen kunnen hebben. Meteen nadat kinderen fysiek actief zijn geweest in het klaslokaal blijken ze geconcentreerder bezig te zijn met hun volgende taak (Mahar et al., 2006). Daarnaast is bewezen dat het integreren van matig tot intensieve bewegingen in verschillende schoolvakken na drie jaar tot positieve effecten op taal en rekenen leiden (Donnelly et al., 2009). Dit zijn interessante bevindingen, maar er is wereldwijd meer onderzoek nodig om stevige conclusies te kunnen trekken. In Nederland is in een twee jaar durende experimentele studie onderzocht wat de schoolprestaties van leerlingen zijn na het inzetten van het lesprogramma "Fit & Vaardig op school". Dit programma bestaat uit fysiek actieve reken- en taallessen voor basisschoolkinderen. De lessen worden drie keer per week gegeven in het klaslokaal. Elke les worden 10 tot 15 minuten aan rekenen en 10 tot 15 minuten aan taal besteed. De nadruk ligt op het automatiseren en herhalen van reeds bekende lesstof. Het reken- en taalniveau van de lessen sluit aan bij de Nederlandse reken- en taalmethodes (groep 4, 5, 6 en 7 van de basisschool). Hoe werkt het? Het digitale schoolbord speelt een belangrijke rol tijdens de lessen: hierop worden de fysieke oefeningen en de taal- en rekenopdrachten gevisualiseerd. Met een oefenbeweging geven leerlingen antwoord op een reken- of taalopgave. Zo spellen ze een woord door een sprong te maken bij elke uitgesproken letter of ze geven antwoord op de rekensom 2×3 door 6 sprongetjes op de plaats te maken. Tussen de oefenbewegingen door voeren ze de basisbeweging uit. Ze joggen bijvoorbeeld op de plaats terwijl ze nadenken over een antwoord. Voor dit experiment zijn zijn twaalf basisscholen in Noord-Holland benaderd waarvan leerlingen uit groepen 4 en 5 willekeurig ingedeeld werden in een experimentele groep en een controlegroep. De leerlingen in de experimentele groep volgden gedurende twee schooljaren, 22 lesweken, drie keer per week, de Fit & Vaardig-lessen. De leerlingen in de controlegroep volgden het reguliere taal- en rekenonderwijs. In de experimentele en de controlegroep was de totale onderwijstijd gelijk. In het eerste jaar werden de Fit & Vaardiglessen gegeven door speciaal hiervoor opgeleide externe leerkrachten. In het tweede jaar werden de lessen, na een korte training, door de eigen groepsleerkrachten gegeven. Tijdens het eerste schooljaar is de

taakgerichtheid van de leerlingen geobserveerd. Taakgericht wil zeggen: je focussen op de opdracht die je krijgt en geconcentreerd aan die taak werken. De resultaten laten zien dat leerlingen meteen na een Fit & Vaardig-les significant meer aandacht voor hun taak hebben dan na een reguliere les (Mullender-Wijnsma et al., 2015). Dit is belangrijk, want taakgerichtheid is een voorspeller van schoolprestaties. Verder zijn de reken- en taalprestaties van de leerlingen gemeten: rekenen, spelling en lezen. De meting na één jaar deelname laat zien dat de kinderen die hebben meegedaan aan de Fit & Vaardig-lessen significant meer vooruit zijn gegaan op rekenen dan de kinderen in de controlegroep. Ook op het gebied van spelling zijn de leerlingen in de experimentele groep meer vooruit gegaan, maar dit verschil is niet significant. Voor lezen werden na één jaar geen significante verschillen gevonden tussen de experimentele en de controlegroep. De voorlopige resultaten na een deelname van twee jaar laten eenzelfde beeld zien, zij het dat nu ook op het gebied van spelling een significante vooruitgang kon worden gemeten (MullenderWijnsma et al., 2015).

Samenvatting

Door bewegen in te zetten tijdens het leren (rekenen), zal het kind de activiteiten met het hele lichaam ervaren. Het gelijk kunnen koppelen van de theorie aan de praktijk is van groot belang voor de leerprestaties van kinderen. Daarbij komt dat bewegen zorgt voor een grotere doorbloeding van de hersenen (Leijenaar, 2014). Het leidt tot een verhoogde zuurstofopname en een verhoging van de aanmaak van endorfine. Beide zorgen op hun beurt voor een verbetering in leren. Ook de concentratie cortisol, een stresshormoon, daalt. Door deze daling kan men zich beter concentreren (Koorneef, 2011). Zo blijkt ook dat aandachtsproblemen en motorische problemen een verband hebben met elkaar. Verschillende experimenten op scholen wijzen uit dat bewegen samenhangt met leren en leerprestaties. Door voor de les of tijdens de les te bewegen stegen de leerprestaties van de leerlingen. In het praktijkonderzoek zal met een experiment worden onderzocht of dit ook het geval is voor de rekenresultaten van zwakke rekenaars.

5. Methodieken

In dit hoofdstuk zal het oefenprogramma 'Met Sprongen Vooruit' worden toegelicht. De materialen en spellen van dit oefenprogramma zullen worden ingezet tijdens de interventie bij de experimentele groep. Naast dit oefenprogramma zal er ook een klein gedeelte uit de methodiek "Zo leer je kinderen rekenen" worden ingezet. De experimentele groep zal bestaan uit het grootste deel zwakke rekenaars daarom is er gekozen om grotendeels met dit oefenprogramma te gaan werken voor het onderzoek.

"Met Sprongen Vooruit"

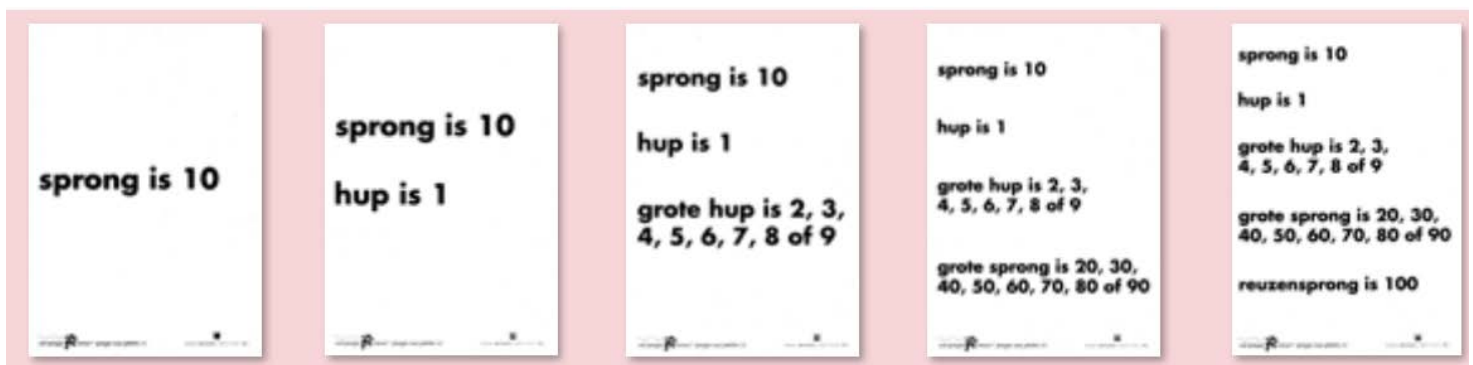
Om de rekenvaardigheid van zwakke rekenaars in het gebied tot 100 te verhogen, is door Menne (2001) een klassikaal oefenprogramma ontwikkeld: 'Met sprongen vooruit'. Menne is dit rekenprogramma gaan ontwikkelen, omdat er geen productief oefenprogramma bestond voor zwakke rekenaars in groep 4. Om het oefenprogramma helemaal te kunnen ontwikkelen heeft Menne eerst drie experimentele jaren gehad met verschillende groepen 4. Er werd gekeken naar de Cito scores van de kinderen. Met de 25% laagst scorende kinderen werd drie keer in de week gewerkt met het oefenprogramma, alle spellen en materialen. Dit oefenprogramma is gericht op het versterken van de rekenvaardigheid tot 100 bij zwakke rekenaars. Het legt de nadruk op het klassikaal oefenen van basale vaardigheden (tellen, ordenen en lokaliseren, springen naar getallen, aanvullen tot 10, splitsen van getallen onder 10, sprongen van 10 maken) als voorbereiding op het rekenen tot 100. Daarnaast wordt veel aandacht besteed aan het aanleren van de rijgstrategie, het splitsen en het gebruik van de lege getallenlijn. Volgens Menne (2001) beheersen vooral zwakke en allochtone rekenaars de eerder genoemde basisvaardigheden in groep 4 nog niet. Uit onderzoek blijkt inderdaad dat zwakke rekenaars een minder ontwikkeld getalbegrip hebben. Dr. Julie Menne is gepromoveerd op het proefschrift 'Met Sprongen Vooruit'. Hierin toont ze aan dat de rekenprestaties van rekenzwakke leerlingen aanzienlijk verbeteren wanneer er wekelijks drie keer een kwartier doelgerichte ondersteuning geboden wordt met de spellen en materialen van MSV. Volgens Menne (2001) hebben zwakke rekenaars moeite met het doorgronden van structurerend rekenen en klampen ze zich daarom vast aan het één voor één tellen. Wanneer je tellen op de vingers verbiedt, gaan leerlingen het stiekem doen, bijvoorbeeld onder tafel of op andere manieren. Beter is het om de leerling een alternatief aan te bieden, bijvoorbeeld door een 5-minutenspelletje te spelen waarin verkort tellen aan de orde komt of door concreet materiaal te gebruiken. Moeite hebben met tellen en getallen blijkt een voorspeller van rekenproblemen te zijn. Vroegtijdige signalering en interventie zijn daarom van groot belang om te voorkomen dat deze rekenproblemen uitmonden in hardnekkige rekenproblemen (Oldenkamp, 2012-2013).

Uit onderzoek (Menne, 2001) bleek dat na het inzetten van de materialen van 'Met Sprongen Vooruit' dat op de Cito-rekentoetsen de opgaven met tientaloverschrijding verbeterden. Vooral zwakke allochtone rekenaars haalden hogere scores. Bij deze positieve resultaten zijn enige kanttekeningen te plaatsen. Voor alle gevonden verschillen geldt dat niet gecontroleerd is of sprake is van statistisch significante verschillen. De experimentele groep scoorde na een jaar beter op sommen met tientaloverschrijding. Deze groep maakte van de plus- en minsommen respectievelijk 79 en 66 procent goed, terwijl de controlegroep 75 en 52 procent correct beantwoordde. Wat betreft de plussommen is er weinig verschil tussen de twee groepen. Het verschil in goed beantwoorde minsommen is groter. Dit kan, zoals Menne betoogt, het effect zijn van een grotere beheersing van basisvaardigheden. Het kan ook het gevolg zijn van extra oefenen: in de meeste rekenmethoden komen sommen met tientaloverschrijding pas later aan bod, terwijl 'Met sprongen vooruit' deze sommen vanaf begin groep 4 aan de orde stelt. Omdat geen retentiemeting heeft plaatsgevonden, is bovendien onduidelijk of de positieve resultaten op langere termijn behouden zijn.

Het reken-wiskundeprogramma Met Sprongen Vooruit (Menne, 2001) bestaat onder andere uit het rekenspellenboek voor de groepen 1 & 2 waarin meer dan vijfenzeventig spelletjes zijn uitgewerkt voor het leergebied tellen en rekenen. Vanuit het Menne Instituut worden er cursussen aangeboden voor leerkrachten die aansluiten bij de rekenspellen en waarbij er inzicht wordt gegeven hoe de rekenspellen in de leerlijn voor het rekenen tot 100 ingezet kunnen worden (Menne, 2009). Voor de groepen 3 & 4 is er ook een rekenspellenboek aanwezig. Al deze rekenmaterialen sluiten aan bij het leren tellen, het ordenen en lokaliseren, het springen naar getallen, het aanvullen tot 10, het splitsen en het maken van sprongen in de leerlijn van 1 tot 100. Ook voor de overige groepen van de basisschool zijn er diverse rekenmaterialen ontwikkeld. De leerkracht kan kiezen voor interactief klassikale lessen en voor individuele lessen. Deze spellen en oefeningen verhogen het plezier in het rekenen omdat kinderen dit als leuk en betekenisvol ervaren.

Oefenonderdeel

Springen naar getallen is een oefenonderdeel in het rekenprogramma Met Sprongen Vooruit. Het doel ervan is dat kinderen inzicht krijgen in de opbouw van getallen in honderdtallen, tientallen en eenheden. Met het oefenonderdeel wordt in groep 3 begonnen als kinderen de grote telrij van de tientallen kennen en vanaf een willekeurig getal één voor één verder kunnen tellen. In groep 5 is het doel behaald wanneer ze vanaf een willekeurig getal in sprongen en grote sprongen, huppen en grote huppen én in reuzensprongen naar getallen kunnen springen. Aan de vijf posters, die bij dit oefenonderdeel horen, is in grote lijnen de leerlijn voor Springen naar getallen af te lezen (zie afbeelding). Het is de bedoeling om een poster met de springregel(s) voor in het lokaal te hangen. Vervang de ene poster door de andere op het moment dat de regels voor Springen naar getallen zich uitbreiden. Gebruik poster 1 en 2 in groep 3, poster 2 t/m 5 in groep 4 en poster 5 in groep 5 (Menne J. , 2009/2010)



FIGUUR 6 (MENNE J. , 2008)

“Zo leer je kinderen rekenen”

Gedurende zijn 30-jarige carrière ontdekte Douwe Sikkes, leerkracht in het speciaal onderwijs, een aantal veel voorkomende rekenproblemen. Dit betrof met name het niet goed of niet vlot kunnen terugtellen (ook wel aangeduid met onvoldoende oriëntatie tot 100), problemen met de sprong over het 10- of 100-tal en een onvoldoende beheersing van de tafels. Als deze vaardigheden niet geautomatiseerd zijn, dan wordt het werkgeheugen overbelast wat op haar beurt weer leidt tot het niet soepel oplossen van rekenopgaven die meer vereisen dan louter basisvaardigheden.

Op basis van deze bevindingen schreef Sikkes in nauwe samenwerking met de orthopedagoog drs. Loe van der Leeuw de methodiek ‘Zo leer je kinderen rekenen’ (www.zoleerjekinderenrekenen.nl). Deze didactiek is erop gericht om alle leerlingen de basisvaardigheden van het rekenen op een systematische wijze aan te leren. Onder de basisvaardigheden van het rekenen worden verstaan:

optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen. Vlot en goed kunnen optellen is belangrijk voor het uitrekenen van iets als de omtrek en een goede beheersing van de tafels is vereist voor het berekenen van onder andere de oppervlakte.

Tijdens de gezamenlijke oefeningen zorgt de leerkracht ervoor dat elke leerling op haar of zijn niveau opdrachten krijgt. Door de dagelijkse interactie tussen leerkracht en leerlingen weet de leerkracht precies wat elke leerling wel weet en wat die nog moet leren. Een vijfde en laatste kenmerk dat hier wordt genoemd is het gebruik van de bal tijdens het klassikaal oefenen. De leerkracht noemt een vraagstuk, bijvoorbeeld: 15 erbij 8. Vervolgens noemt hij de naam van een leerling en werpt de bal naar die leerling. De leerling vangt de bal en geeft het antwoord op de som ($15+8$). Deze werkwijze zorgt ervoor dat alle leerlingen gaan nadenken over het antwoord, omdat ze mogelijk de bal toegeworpen krijgen en het vangen van de bal vergt concentratie waardoor de aandacht bij de les wordt gehouden. Bovendien vinden de leerlingen het een leuk spel wat het leerproces eveneens bevordert.

De methodiek kan zowel preventief als remediërend ingezet worden. Preventief wil feitelijk zeggen dat elke rekendidaktiek gebruik kan maken van de principes van 'Zo leer je kinderen rekenen' en wat remediatie betreft, kan gesteld worden dat leerlingen die een grote rekenachterstand hebben deze binnen een beperkte tijd weten weg te werken.

In 2011 publiceerden van der Leeuw en Bosman een eerste verslag van een rekentraining op basis van de didactische principes van 'Zo leer je kinderen rekenen'. Die studie betrof de vooruitgang in de basisrekenvaardigheden die bewerkstelligd werd bij acht leerlingen van één school in Gelderland. Om de substantiële effecten die bij deze kleine groep werden gevonden te onderbouwen, werd in een vervolgonderzoek de prestaties gepresenteerd van 50 leerlingen die deelnamen aan een training van zes weken gebaseerd op de methodiek 'zo leer je kinderen rekenen'. Vier van de vijf deelnemende groepen betroffen leerlingen uit het regulier onderwijs, de vijfde was afkomstig uit het speciaal basisonderwijs. Bij alle 50 leerlingen verbeterden de rekenprestaties; de gemiddelde vooruitgang bleek 1.5 jaar. Voor aanvang van de training had 34% een (meer dan) voldoende rekenniveau en na afloop ervan bedroeg dit 78%. Deze cijfers zijn indrukwekkend gegeven het feit dat de training slechts een periode van zes weken betrof. Het onderzoek laat andermaal zien dat systematisch en dagelijks oefenen noodzakelijk is om leerlingen de basisvaardigheden van het rekenen aan te leren. Maar belangrijker nog, vrijwel alle leerlingen zijn in staat om deze basisrekenvaardigheden te verwerven (Bosman, 2015).

Samenvatting

Volgens Menne (2001) stijgt het rekenniveau van een zwakke rekenaar als er minimaal drie keer per week een kwartier wordt gerekend met de spellen en materialen van *Met Sprongen Vooruit*. Dit is ook gebleken uit het proefschrift van Menne. Het oefenprogramma is oorspronkelijk gericht op groep 4, waar de leerlingen de basisvaardigheden moeten leren met rekenen tot 100. Hierbij wordt gerekend met de rijstrategie, het splitsen en er wordt gebruik gemaakt van de lege getallenlijn om hier met getallen op te springen. In de loop der jaren heeft het oefenprogramma zich uitgebreid tot spellen en materialen voor alle groepen van de basisschool. Er worden ook cursussen gegeven aan leerkrachten van het basisonderwijs om het gebruik van de spellen en materialen aan te leren. Op basis van het onderzoek: "zo leer je alle kinderen rekenen" (Bosman, 2015), zal het rekenen met de bal worden ingezet naast de spellen en materialen van *Met Sprongen Vooruit*. Door deze spellen en materialen in te zetten in de experimentele groep zal er gekeken worden of deze theorie ook klopt voor zwakke rekenaars in Rotterdam-Zuid.

Praktijkdeel

6.282 woorden

6. Methode

Soort onderzoek

Het onderzoek dat is uitgevoerd is een actieonderzoek, wat bestaat uit het uitvoeren van een experiment. *“Actie-onderzoek wordt wel gezien als een onderdeel van de kritische (onderzoeks)stroming. Dat heeft te maken met het veranderingsperspectief van het onderzoek. Doel van het onderzoek is om een verandering bij een organisatie kritisch te volgen en te begeleiden. De kennis die wordt opgedaan, de gegevens die worden verzameld, worden direct ingezet in actiepunten ten dienste van de verandering. Vandaar de term ‘actieonderzoek’ (Verhoeven, 2016).”*

Het is een quasi experimenteel design, omdat er gewerkt is met bestaande groepen. Twee basisschoolklassen zijn benaderd voor het onderzoek. Deze bestaan uit een experimentele groep en een controlegroep. Beide groepen werken met de rekenmethode *Wereld in getallen*. Door naast de rekenles bij de experimentele groep een interventie toe te passen, is gekeken of deze verandering tot hogere resultaten heeft geleid. Door gedurende acht weken drie dagen in de week een kwartier per dag te hebben bewogen tijdens het automatiseringsgedeelte in de rekenles, is gekeken naar het verschil in resultaat tussen de voor- en nameting. *“Een experiment is een onderzoeksmethode om een causale relatie vast te stellen, waarbij er meestal sprake is van een gemanipuleerde experimentele onafhankelijke variabele en een afhankelijke testvariabele (Baarda, 2014).”*

Onderzoekseenheden

De onderzoekseenheden van dit onderzoek bestaan uit een experimentele groep en een controlegroep.

De experimentele groep

Deze groep bestaat uit vijftientig leerlingen in de leeftijd 7 en 8 jaar uit groep 4 van de Beatrixschool te Rotterdam. De school staat in de wijk Pendrecht. De populatie van de school bestaat voornamelijk uit leerlingen met een allochtone achtergrond. De leerlingen hebben zowel als voormeting dan wel als nameting dezelfde automatiseringstoets gemaakt voor het vak rekenen op de computer met het programma *Bareka*. Deze automatiseringstoets is onderverdeeld in E3 niveau en M4 niveau. Het E3 niveau is verdeeld in drie categorieën, namelijk: plussommen tot 10, minsommen tot 10 en splitsingen tot 10. Het M4 niveau is verdeeld in vier categorieën, namelijk: het volgende tiental bepalen, het vorige tiental bepalen, een sprong van 10 verder maken en een sprong van 10 terug maken. De voormeting heeft plaatsgevonden op 2 februari 2017. De nameting heeft plaatsgevonden op 18 april 2017. De leerlingen hebben op beide dagen de toets gemaakt tussen 9:00 en 12:00.

De controlegroep

Deze groep bestaat uit drieëntwintig leerlingen in de leeftijd 7 en 8 jaar uit groep 4 op basisschool De Hoeksteen te Rotterdam. De school staat in dezelfde wijk als de school van de experimentele groep. De populatie van de controlegroep is dan ook hetzelfde als die van de experimentele groep. De controlegroep heeft dezelfde voormeting en nameting gehad als de experimentele groep. De voormeting heeft plaatsgevonden op 3 februari 2017. De nameting heeft plaatsgevonden op 20 april 2017. De leerlingen hebben de toets op beide dagen gemaakt tussen 9:00 en 12:00.

Kwantitatief onderzoek

In dit onderzoek is veel gebruik gemaakt van hoeveelheden en aantallen en zijn de gegevens daarvan verwerkt in tabellen en grafieken. Daarom is dit een kwantitatief onderzoek. *“Kwantitatief onderzoek is objectief en is gericht op cijfers of ook wel numerieke gegevens (Swaen, 2013).”* Er is gebruik gemaakt van enquêtes met gesloten vragen voor leerkrachten en leerlingen. Daarnaast is er een experiment uitgevoerd, waarin zowel een voor- als nameting is afgenomen. Aan de hand van deze numerieke gegevens werd bepaald of de interventie tijdens het experiment daadwerkelijk een positief effect had op de leerresultaten van de leerlingen. Dat is kenmerkend voor kwantitatief onderzoek.

Onderzoeksinstrumenten

In dit onderzoek zijn verschillende onderzoeksinstrumenten gebruikt om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag van dit onderzoek. Het belangrijkste instrument is de rekentoets die de voor- en nameting toetst bij de experimentele groep en de controlegroep. Bij deze metingen is gebruik gemaakt van een bestaand instrument. Namelijk: de automatiseringstoets van het computerprogramma *Bareka* (Bandstra, 2017). Zie bijlage 3 t/m 5. Naast de rekentoets is er ook een enquête afgenomen bij twaalf groepsleerkrachten van de Beatrixschool. De enquête bestond uit dertien gesloten vragen over het rekenonderwijs. De enquête was bedoeld om informatie te winnen over het bewegend leren op de Beatrixschool. Zie bijlage 2. Verder hebben de leerlingen uit de experimentele groep ook een enquête ingevuld over de waardering, motivatie en betrokkenheid tijdens een rekenles. Deze enquête bestond uit tien gesloten vragen waarbij de leerlingen bij elke vraag een bijpassende smiley moesten aankruisen. Zie bijlage 1. In de acht weken tussen de voor- en nameting werd als interventie bij de experimentele groep gebruik gemaakt van het rekenprogramma *Met sprongen vooruit* (Menne, 2001) en de methodiek *Zo leer je kinderen rekenen*: deze methodiek is gericht op het aanleren van de basisvaardigheden van rekenen. De ontworpen instrumenten zijn terug te vinden bijlage 6.

Betrouwbaarheid en validiteit

De bepaling van de betrouwbaarheid kan opgemaakt worden uit de test-hertest: er is gebruik gemaakt van dezelfde meetprocedure, dezelfde onderzoekseenheden en verschillende tijdstippen. Zowel de voor- als de nameting van de rekentoets zijn afgenomen tussen 9:00 uur en 12:00 uur om de betrouwbaarheid van de test te vergroten. Zowel bij de voor- als bij de nameting was de onderzoeker de surveillant en aanspreekbaar voor eventuele onduidelijkheden. De leerlingen hebben de toets alleen moeten maken, ze mochten niet met elkaar overleggen. Er is sprake van criteriumvaliditeit, omdat er twee variabelen met elkaar vergeleken werden. Namelijk: de voor- en de nameting. Deze toetsen zijn exact hetzelfde, maar worden afgenomen met een tussenperiode van acht weken. Tussen deze acht weken zat echter wel een vakantieperiode van een week. Aan de hand van de toets resultaten is uiteindelijk een T-toets uitgevoerd in Excel om te kijken of er een significante groei was te zien met betrekking tot de leerwinst van de experimentele groep. De T-toets is uitgevoerd met een betrouwbaarheid van 95%, dit betekent $Z = 1,96$. Er is gebruik gemaakt van een tweezijdige t-toets, dus $\alpha = 0,025$ met een onbetrouwbaarheid van 5%. De leerlingenenquêtes zijn met de leerlingen doorgesproken voordat de leerlingen deze hebben ingevuld. De onderzoeker was in staat om eventuele vragen of onduidelijkheden te beantwoorden. De leerkrachtenenquête is kort geïntroduceerd door de onderzoeker. Daarna hebben de leerkrachten van de Beatrixschool de enquête ingevuld. De onderzoeker was in staat om eventuele vragen of duidelijkheden te beantwoorden. Door schriftelijk de gegevens te verzamelen waren de respondenten, in dit geval de leerkrachten, anoniem en hadden ze meerdere dagen bedenktijd (Baarda, 2014).

Verantwoording

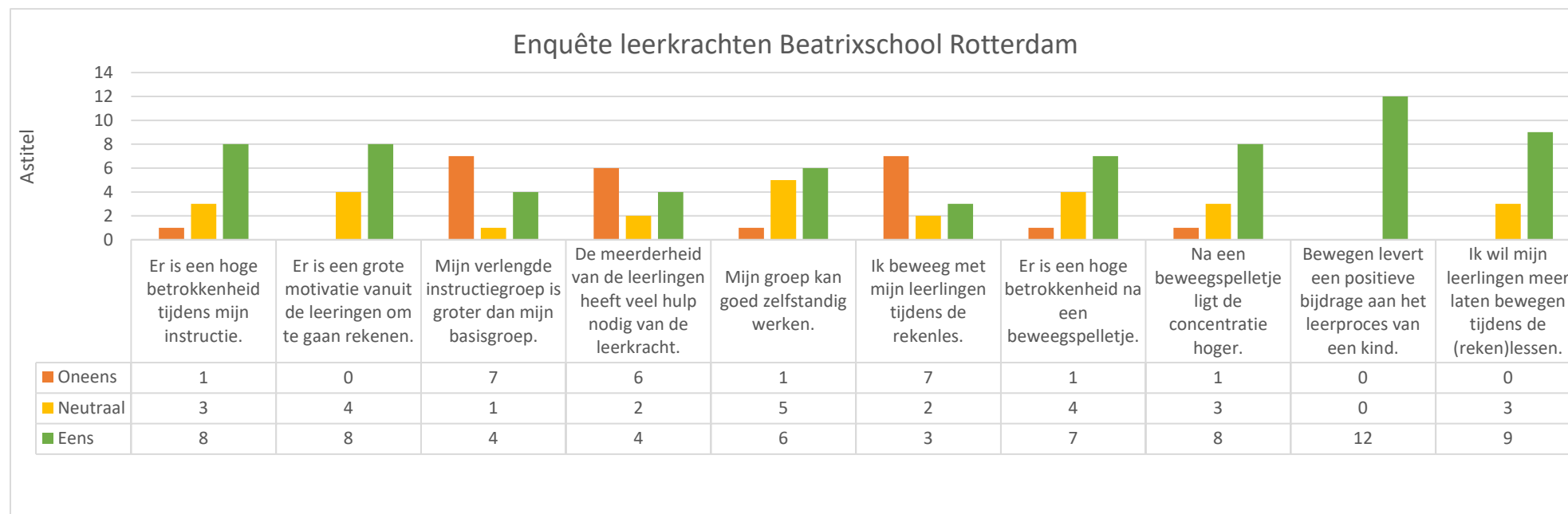
Voor de test-hertest is er gekozen voor het online rekenprogramma *Bareka* (Bandstra, 2017). Bij elke leerling werden verschillende domeinen getoetst op het E3 niveau en het M4 niveau. Het computerprogramma geeft na de afname van de toets een overzicht weer van de getoetste onderdelen in een datamatrix. In deze datamatrix staan alle getoetste leerlingen met de scores per onderdeel verwerkt. Op deze manier is er direct af te lezen hoe de leerlingen hebben gescoord. Na de afname van de voormetingen op beide scholen was er een duidelijke beginsituatie te zien. Zo was er te zien dat de controlegroep een verdere beginsituatie had dan de experimentele groep. Uiteindelijk heeft dit niet uitgemaakt voor het experiment, omdat er gekeken werd naar de procentuele stijging van de leerwinst in beide groepen.

De keuze voor het gebruik maken van *Met sprongen vooruit*: deze rekenmethode is speciaal gericht op zwakke rekenaars. In het proefschrift van Julie Menne (2001) wordt er bewezen dat met minimaal drie keer per week en een tijdsduur van een kwartier per keer, vooruitgang wordt geboekt in het rekenen als er gebruik gemaakt wordt van bewegen. De keuze voor het gebruik maken van de methodiek *Zo leer je kinderen rekenen* (Leeuw D. S., 2017): deze methodiek is gericht op het aanleren van de basisvaardigheden van rekenen. Binnen deze methodiek wordt gebruik gemaakt van rekenen met een bal, dit is ingezet tijdens het experiment in de experimentele groep. De keuze voor de controlegroep: deze basisschool staat in dezelfde wijk als de experimentele groep, er zijn dezelfde populatie leerlingen, dezelfde leeftijdscategorie en er wordt gebruik gemaakt van dezelfde rekenmethode: *Wereld in Getallen*.

7. Onderzoeksresultaten

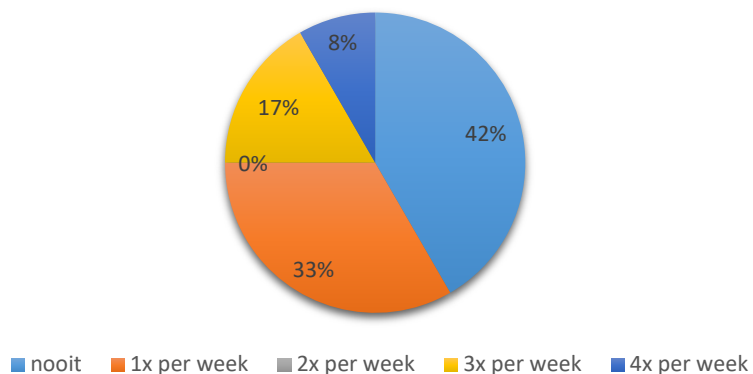
7.1 Analyse enquête leerkrachten

De enquête is afgenomen bij twaalf groepsleerkrachten van de Beatrixschool, de onderzoeksschool. De enquête is vooral bedoeld om informatie te winnen over het bewegend leren op de Beatrixschool. De uitkomsten laten onder andere zien hoeveel er wordt bewogen tijdens de lessen.



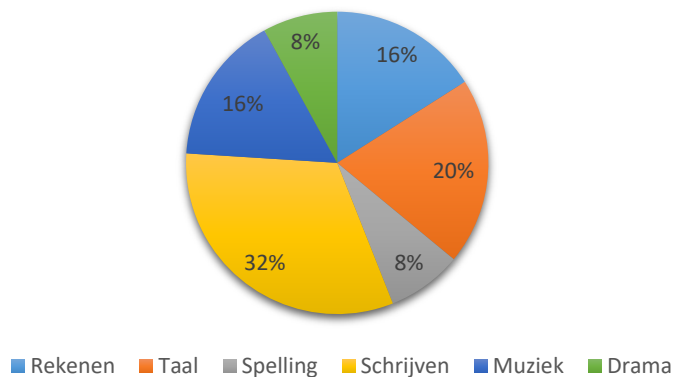
FIGUUR 7: VERWERKTE ENQUÊTE VRAGEN, LEERKRACHTEN BEATRIXSCHOOL

Bewegen bij automatiseren van rekenonderdelen



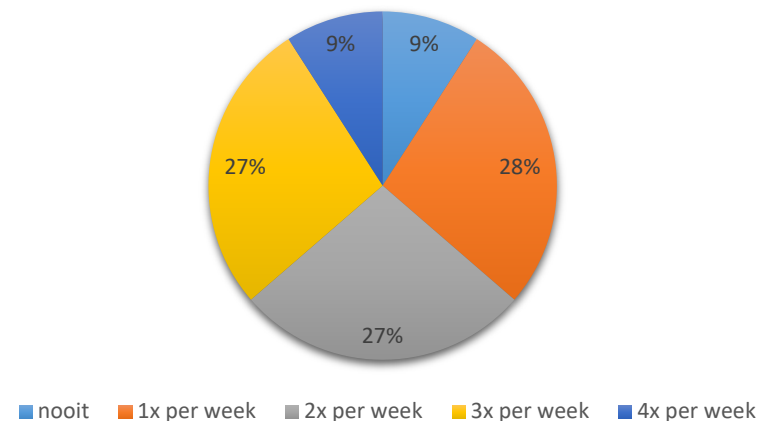
FIGUUR 10: AANTAL KEER DAT LEERKRACHTEN BEWEGEN MET LEERLINGEN BIJ HET AUTOMATISEREN VAN REKENONDERDELEN

Bewegen tijdens de les



FIGUUR 9: VAKKEN WAARBIJ LEERKRACHTEN BEWEGEN MET DE LEERLINGEN

Bewegen bij andere leerprocessen

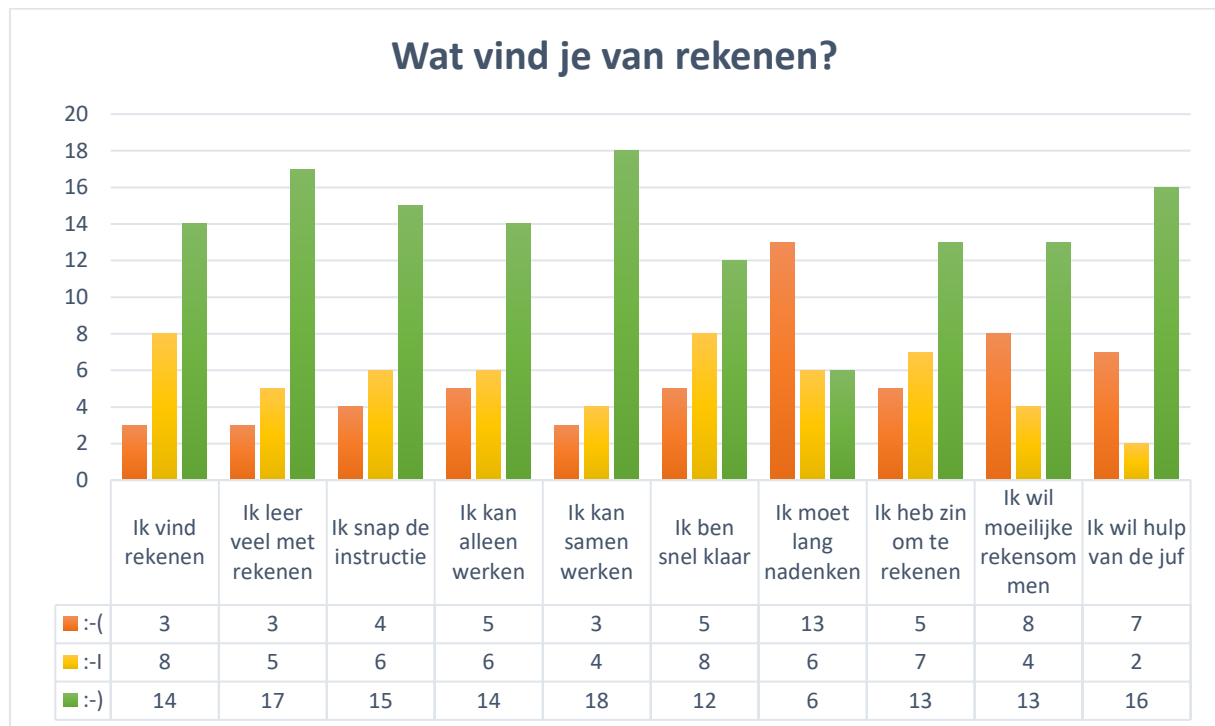


FIGUUR 8: AANTAL KEER DAT LEERKRACHTEN BEWEGEN MET LEERLINGEN BIJ ANDERE VAKKEN

Conclusie gegevens

Wat uit deze gegevens gehaald kan worden is dat er over het algemeen een hoge betrokkenheid en een grote motivatie is vanuit de leerlingen om te gaan rekenen. Daarnaast kan er uit gehaald worden dat de meerderheid van de klassen goed zelfstandig kan werken (zie figuur 7). Verder valt op dat de meerderheid van de leerkrachten niet beweegt met de leerlingen tijdens de rekenles (zie figuur 8) en dat de concentratie en de betrokkenheid van de leerlingen vergroot na een beweegspelletje. Het grootste gedeelte van de leerkrachten beweegt gemiddeld één tot drie keer per week tijdens andere leerprocessen dan rekenen (zie figuur 9). Echter, het grootste gedeelte van de leerkrachten gaf aan wel meer te willen bewegen tijdens de (reken)lessen. Tot slot wordt bij het vak schrijven bewegen het meeste ingezet (zie figuur 11). Na verder doorvragen kwam hieruit dat dit te maken heeft met de schrijfdans die vaak ingezet wordt tijdens het vak schrijven.

7.2 Analyse enquête leerlingen



FIGUUR 11: REKENBELEVING LEERLINGEN EXPERIMENTELE GROEP

Bij de vijfentwintig leerlingen uit de experimentele groep, groep 4 van de Beatrixschool Rotterdam, is een vragenlijst afgenomen. Deze vragenlijst bestaat uit tien vragen/stellingen die bestaan uit motivatievragen, betrokkenheidsvragen en waarderingsvragen over het vak rekenen. De leerlingen konden de vragen beantwoorden door bij elke vraag een bijpassende smiley aan te kruisen. Een groene smiley 😊 betekende: leuk/ makkelijk/ja, de gele smiley 😐 betekende: een beetje leuk/soms en de rode smiley ☹️ betekende: niet leuk/moeilijk/nee.

Conclusie gegevens

Wat uit deze gegevens gehaald kan worden is dat de meerderheid van de groep plezier heeft in rekenen en de instructie van de leerkracht over het algemeen begrijpt. Verder geeft de meerderheid van de leerlingen aan veel te leren bij het vak rekenen, goed alleen te kunnen werken en goed samen te kunnen werken. Daarnaast geeft de meerderheid van de leerlingen aan moeilijke rekensommen te willen maken. Dit geeft aan dat ze graag uitgedaagd willen worden. Opvallend is dat de groene smiley de kop opsteekt bij negen van de tien vragen, behalve bij de vraag: ik moet lang nadenken steekt de rode smiley de kop op. Wat nog meer opvallend is, is dat de meerderheid van de leerlingen aangeeft goed alleen te kunnen werken maar tegelijkertijd wel graag hulp wil krijgen van de leerkracht.

7.3 Resultaten voor- en nameting rekentoets

7.3.1 Resultaten gemiddeldes

Het experiment is gericht op bewegen tijdens het automatiseringsgedeelte van rekenen. Om uiteindelijk te kunnen toetsen of de interventie effect heeft gehad op de leerresultaten is daarom een automatiseringstoets als voor- en nameting afgenomen bij de experimentele- en de controlegroep.

De automatiseringstoets bestaat uit 141 vragen. Het domein is opgesplitst in twee delen. Het E3 niveau en het M4 niveau. Het E3 niveau is opgesplitst in drie categorieën, namelijk: plussommen tot 10, minsommen tot 10 en splitsingen tot 10. Het M4 niveau is opgesplitst in vier categorieën, namelijk: het volgende tiental bepalen, het vorige tiental bepalen, een sprong van 10 verder maken en een sprong van 10 terug maken. De leerlingen hebben met zowel als voormeting als de nameting dezelfde automatiseringstoets gemaakt op de computer met het computerprogramma *Bareka*. Tussen de voormeting en de nameting zit acht weken. Hieronder is het scoreoverzicht weergegeven wat de leerlingen moeten halen voor een voldoende.

Score overzicht

Maximaal haalbare score 100%	141
Minimaal te halen score voor een voldoende 80%	113-140
Zwakke score 60-80%	85-112
Onvoldoende score 0-60%	0-84 punten

FIGUUR 12: SCORE OVERZICHT REKENTOETS

7.3.2 Voormeting experimentele groep

Gemiddeld aantal punten	Gemiddeld percentage goed
42 punten (100%=141)	30%

FIGUUR 13: GEMIDDELDE SCORE VOORMETING EXPERIMENTELE GROEP

E3 rekenniveau

(totaal van de som: 25 leerlingen)

Sommen tot 10	Punten	Percentage goed
Gemiddeld E3 (100% = 81)	29,84	37%

FIGUUR 14: GEMIDDELDE SCORE VOORMETING E3 REKENNIVEAU EXPERIMENTELE GROEP

M4 rekenniveau

(totaal van de som: 25 leerlingen)

Sprongen maken op de getallenlijn	Punten	Percentage goed
Gemiddeld M4 (100% = 60)	12,6	21%

FIGUUR 15: GEMIDDELDE SCORE VOORMETING M4 REKENNIVEAU EXPERIMENTELE GROEP

7.3.3 Nameting experimentele groep

Gemiddeld aantal punten	Gemiddeld percentage goed
54,44 punten (100%=141)	38%

FIGUUR 16: GEMIDDELDE SCORE NAMETING EXPERIMENTELE GROEP

E3 rekenniveau

(totaal van de som: 25 leerlingen)

Sommen tot 10	Punten	Percentage goed
Gemiddeld E3 (100% = 81)	39	48%

FIGUUR 17: GEMIDDELDE SCORE NAMETING E3 REKENNIVEAU EXPERIMENTELE GROEP

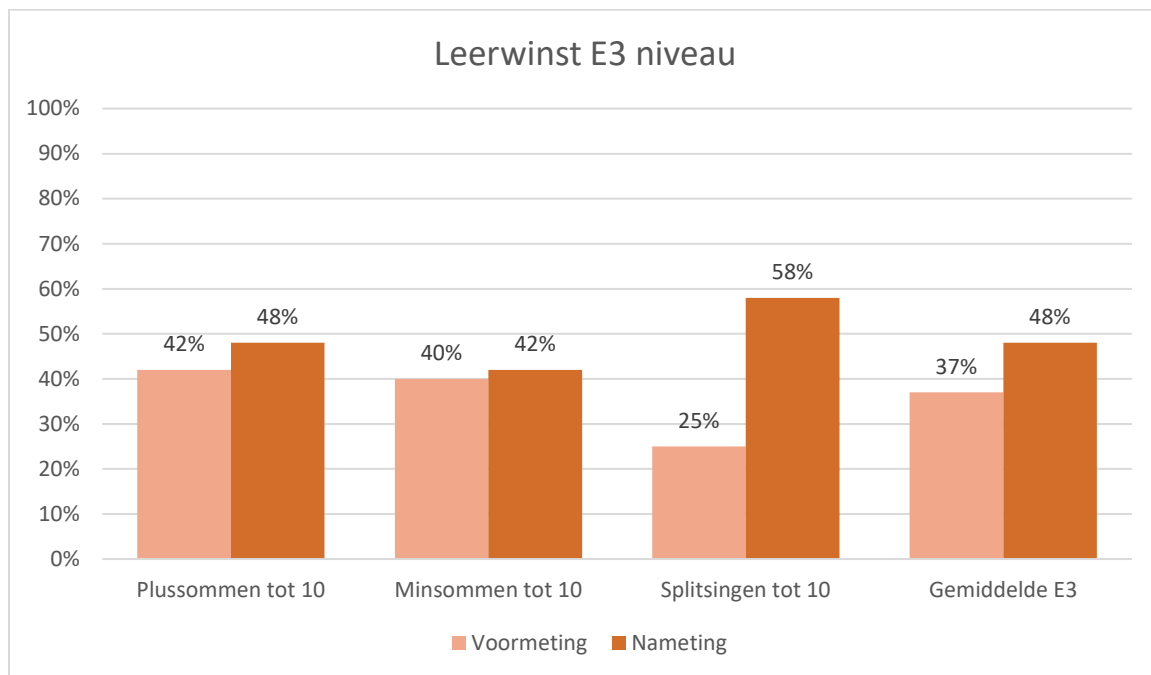
M4 rekenniveau

(totaal van de som: 25 leerlingen)

Sprongen maken op de getallenlijn	Punten	Percentage goed
Gemiddeld M4 (100% = 60)	15,44	26%

FIGUUR 18: GEMIDDELDE SCORE NAMETING M4 REKENNIVEAU EXPERIMENTELE GROEP

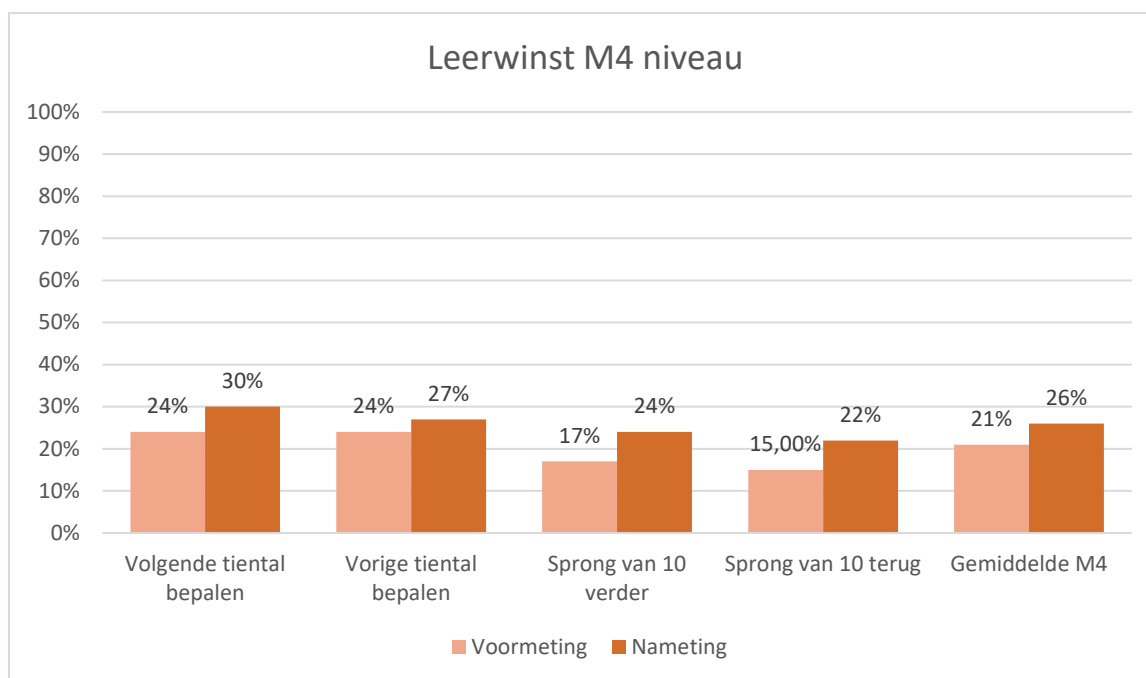
7.3.4 Leerwinst experimentele groep



FIGUUR 19: LEERWINST E3 REKENNIVEAU EXPERIMENTELE GROEP

Conclusie gegevens

Het E3 rekenniveau is in drie categorieën verdeeld. Met de nameting is gekeken of de leerlingen gegroeid zijn op een van de drie categorieën (zie figuur 20). Met *de plussommen tot 10* heeft de experimentele groep een groei van 8% gemaakt, met *de minsommen tot 10* een groei van 2% en met *de splitsingen tot 10* een groei van 33%. In totaal heeft de experimentele groep een gemiddelde groei van het E3 van 11% gemaakt. Geconcludeerd kan worden dat de leerlingen bij alle drie de categorieën zijn gegroeid. De grootste groei is te zien bij de splitsingen tot 10. Om een voldoende score te halen moesten de leerlingen 80% van de toets goed hebben gemaakt. Voor een zwakke score moesten de leerlingen 60% tot 80% goed hebben. In de grafiek is te zien dat de leerlingen zowel bij de voormeting als bij de nameting deze scores niet halen. Dit betekent dat de leerlingen gemiddeld ruim onder de grens van een voldoende zitten op E3 niveau en ook onder de grens van de zwakke score.



FIGUUR 20: LEERWINST M4 NIVEAU EXPERIMENTELE GROEP

Conclusie gegevens

Het M4 rekenniveau is in vier categorieën verdeeld. Met de nameting is gekeken of de leerlingen gegroeid zijn op een van de categorieën (zie figuur 21). Met *het volgende tiental bepalen* heeft de experimentele groep een groei van 6% gemaakt, met *het vorige tiental bepalen* een groei van 3%, met *een sprong van 10 verder maken* een groei van 7% en met *een sprong van 10 terug maken* een groei van 7%. De gemiddelde totaalscore heeft een groei van 5% gemaakt. Geconcludeerd kan worden dat de leerlingen bij alle vier de categorieën zijn gegroeid. De grootste groei is te zien bij *het maken van sprongen van 10 verder en terug*. Om een voldoende score te halen moesten de leerlingen 80% van de toets goed hebben gemaakt. Voor een zwakke score moesten de leerlingen 60% tot 80% goed hebben. In de grafiek is te zien dat de leerlingen zowel bij de voormeting als bij de nameting deze scores niet halen. Dit betekent dat de leerlingen gemiddeld ruim onder de grens van een voldoende zitten op M4 niveau en ook onder de grens van de zwakke score.

In totaal is de experimentele groep met 9,16 punten gegroeid op het E3 niveau en met 2,84 punten gegroeid op het M4 niveau. Dit betekent een totale groei van 12 punten.

7.3.5 Voormeting controlegroep

Gemiddeld aantal punten	Gemiddeld percentage goed
66,09 punten (100%=141)	47%

FIGUUR 21: GEMIDDELDE SCORE VOORMETING CONTROLEGROEP

E3 rekenniveau

(totaal van de som: 23 leerlingen)

Sommen tot 10	Punten	Percentage goed
Gemiddeld E3 (100% = 81)	50	62%

FIGUUR 22: GEMIDDELDE SCORE VOORMETING E3 REKENNIVEAU CONTROLEGROEP

M4 rekenniveau

(totaal van de som: 23 leerlingen)

Sprongen maken op de getallenlijn	Punten	Percentage goed
Gemiddeld M4 (100% = 60)	16	27%

FIGUUR 23: GEMIDDELDE SCORE PERCENTAGES M4 REKENNIVEAU CONTROLEGROEP

7.3.6 Nameting controlegroep

Gemiddeld aantal punten	Gemiddeld percentage goed
65,52 punten (100%=141)	47%

FIGUUR 24: GEMIDDELDE SCORE NAMETING CONTROLEGROEP

E3 rekenniveau

(totaal van de som: 23 leerlingen)

Sommen tot 10	Punten	Percentage goed
Gemiddeld E3 (100% = 81)	47,3	59%

FIGUUR 25: GEMIDDELDE SCORE NAMETING E3 REKENNIVEAU CONTROLEGROEP

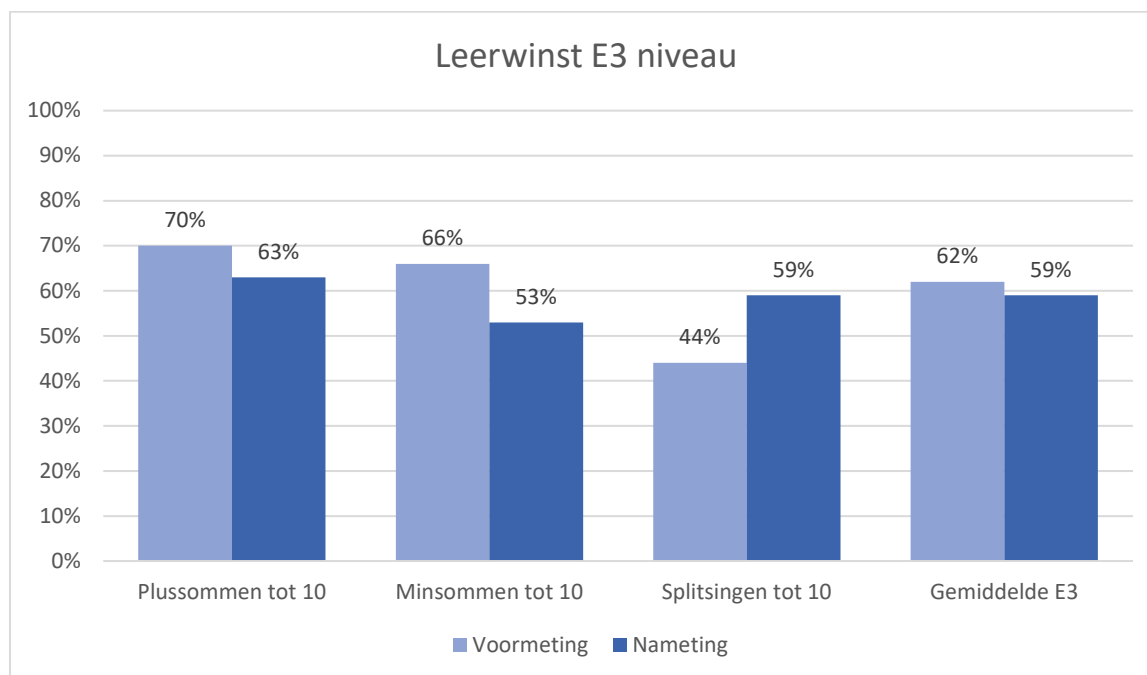
M4 rekenniveau

(totaal van de som: 23 leerlingen)

Sprongen maken op de getallenlijn	Punten	Percentage goed
Gemiddeld M4 (100% = 60)	18,22	30%

FIGUUR 26: GEMIDDELDE SCORE NAMETING M4 REKENNIVEAU CONTROLEGROEP

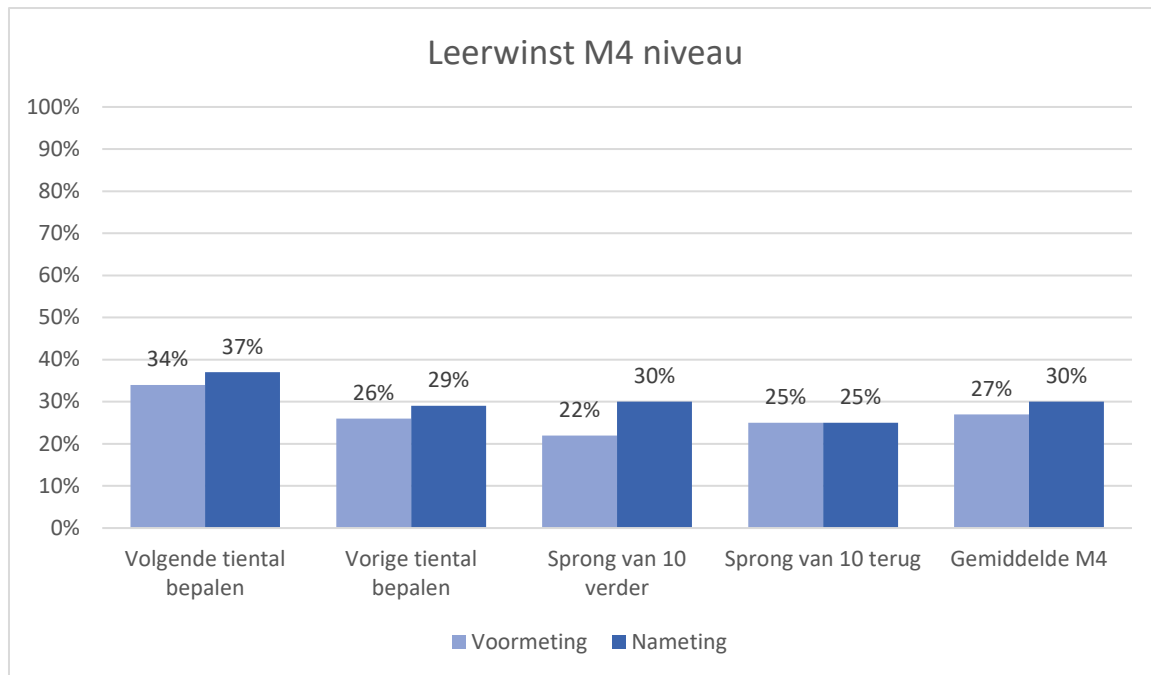
7.3.7 Leerwinst Controlegroep



FIGUUR 27: LEERWINST E3 NIVEAU CONROLEGROEP

Conclusie gegevens

Het E3 rekenniveau is in drie categorieën verdeeld. Met de nameting is gekeken of de leerlingen gegroeid zijn op een van de categorieën (zie figuur 28). Met *de plussommen tot 10* heeft de controlegroep een daling van 7% gemaakt, met *de minsommen tot 10* een daling van 13% en met de splitsingen tot 10 een groei van 15%. De gemiddelde totaalscore van het E3 rekenniveau heeft een daling van 3% gemaakt. De leerlingen zijn bij twee categorieën gezakt en bij een categorie gegroeid. Het gemiddelde van de groep is ook gezakt. Om een voldoende score te halen moesten de leerlingen 80% van de toets goed hebben gemaakt. Voor een zwakke score moesten de leerlingen 60% tot 80% goed hebben. In de grafiek is te zien dat de leerlingen bij de voormeting de zwakke score halen bij de plus- en minsommen tot 10. Bij de nameting zakt de score bij de minsommen tot 10 naar een onvoldoende. De splitsingen tot 10 waren beide keren al onvoldoende score.



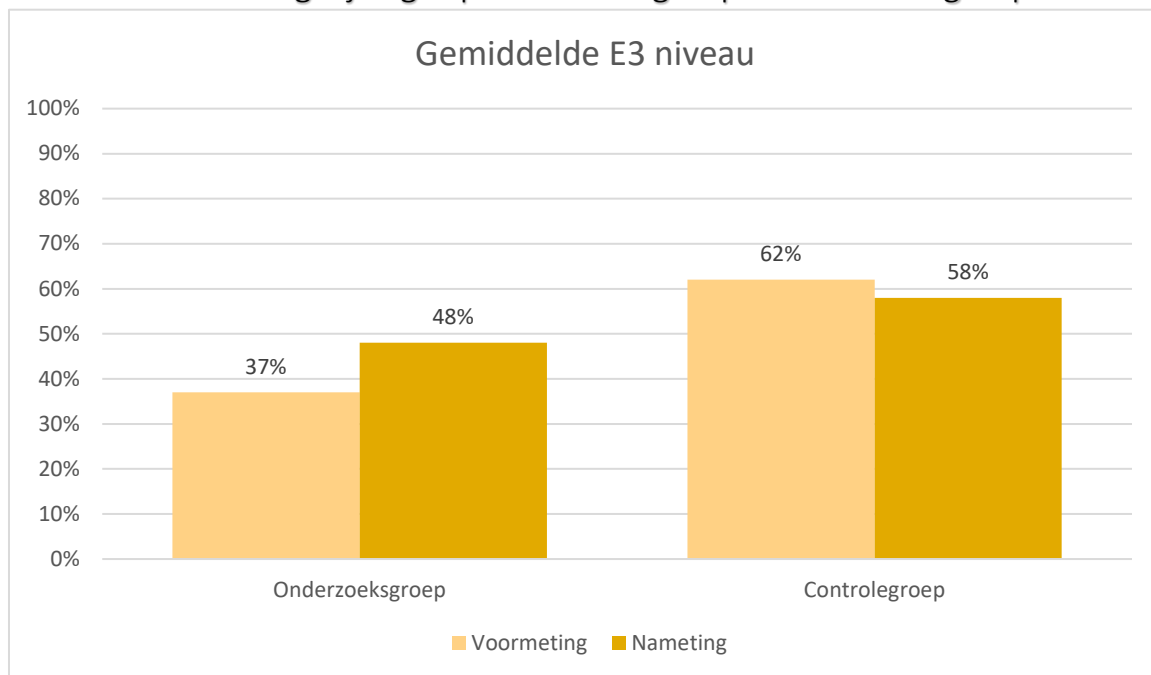
FIGUUR 28: LEERWINST M4 NIVEAU CONTROLEGROEP

Conclusie gegevens

Het M4 rekenniveau is in vier categorieën verdeeld. Met de nameting is gekeken of de leerlingen gegroeid zijn op een van de vier categorieën (zie figuur 29). Met *het volgende tiental bepalen* heeft de controlegroep een groei van 3% gemaakt, met *het vorige tiental bepalen* een groei van 3%, met *een sprong van 10 verder maken* een groei van 8% en met *een sprong van 10 terug maken* een gelijke groei. De gemiddelde totaalscore heeft een groei van 3% gemaakt. Geconcludeerd kan worden dat de leerlingen bij alle vier de categorieën zijn gegroeid. Om een voldoende score te halen moesten de leerlingen 80% van de toets goed hebben gemaakt. Voor een zwakke score moesten de leerlingen 60% tot 80% goed hebben. In de grafiek is te zien dat de leerlingen zowel bij de voormeting als bij de nameting deze scores niet halen. Dit betekent dat de leerlingen gemiddeld ruim onder de grens van een voldoende op M4 rekenniveau zitten en ook onder de grens van de zwakke score.

In totaal is de controlegroep met 3 punten gedaald op het E3 niveau en met 2,21 punten gegroeid op het M4 niveau. Dit betekent een totale daling van 0,79 punten.

7.3.8 Leerwinst vergelijking experimentele groep met controlegroep

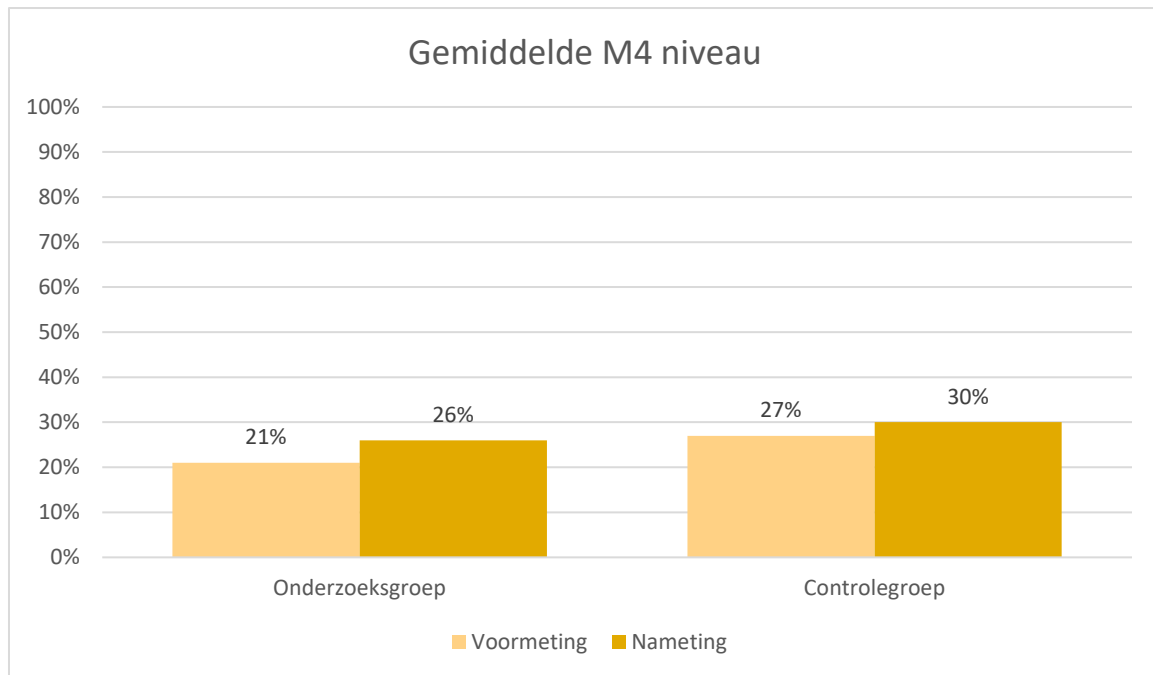


FIGUUR 29: GEMIDDELDE LEERWINST VERGELIJKING E3 REKENNIVEAU EXPERIMENTELE GROEP VS. CONTROLEGROEP

In figuur 30 is het gemiddelde E3 rekenniveau weergegeven in percentage van zowel de voormeting als de nameting van de experimentele groep en de controlegroep.

Conclusie gegevens

De experimentele groep heeft als beginsituatie een score van 37%. De controlegroep heeft als beginsituatie van 62%. Dit laat zien dat de controlegroep een score van 25% meer heeft als beginsituatie. De nameting, na acht weken het experiment te hebben uitgevoerd met de experimentele groep, laat zien dat de experimentele groep een score van 48% heeft gehaald en de controlegroep een score van 58% heeft gehaald. Als de scores van de voor- en nameting van de experimentele groep met elkaar vergeleken worden en de scores van de voor- en nameting van de controlegroep, dan is er een stijgende lijn te zien van 11% bij de experimentele groep. Bij de controlegroep is echter een daling te zien van 4%. Dit betekent dat de experimentele groep op het E3 rekenniveau met 15% meer leerwinst heeft behaald binnen acht weken dan de controlegroep. Dit is voor de experimentele groep een groei van 9,16 punten en voor de controlegroep een daling van 3 punten.



FIGUUR 30: GEMIDDELDE LEERWINST VERGELIJKING M4 NIVEAU EXPERIMENTELE GROEP VS CONTROLEGROEP

In figuur 31 is het gemiddelde M4 niveau weergegeven in percentage van zowel de voormeting als de nameting van de experimentele groep en de controlegroep.

Conclusie gegevens

De experimentele groep heeft als beginsituatie een score van 21%. De controlegroep heeft als beginsituatie een score van 27%. Dit laat zien dat de controlegroep een score van 6% meer heeft als beginsituatie. De nameting, na acht weken het experiment te hebben uitgevoerd met de experimentele groep, laat zien dat de experimentele groep een score van 26% heeft gehaald en de controlegroep een score van 30% heeft gehaald. Als de scores van de voor- en nameting van de experimentele groep met elkaar vergeleken worden en de scores van de voor- en nameting van de controlegroep, dan is er bij beide groepen een stijgende lijn te zien. Bij de experimentele groep is deze stijgende lijn met 5% toegenomen en bij de controlegroep is deze stijgende lijn met 3% toegenomen. Dit betekent dat de experimentele groep op het M4 rekenniveau met 2% meer leerwinst heeft behaald binnen acht weken dan de controlegroep. Dit is voor de experimentele groep een groei van 2,84 punten en voor de controlegroep een groei van 2,21 punten.

7.3.9 Significante groei

Experimentele groep

Om uiteindelijk te kunnen concluderen welk effect de interventie bij de experimentele groep daadwerkelijk heeft gehad op de gemiddelde rekenscore per kind, zijn er twee hypothesen opgesteld:

- H_0 -hypothese: *De gemiddelde rekenscore per kind is 42.*
- H_1 -hypothese: *De gemiddelde rekenscore per kind is niet gelijk aan 42.*

Een T-toets is uitgevoerd om deze hypothese te onderbouwen. De T-toets heeft een betrouwbaarheid van 95%, dit betekent $Z = 1,96$. Er is gebruik gemaakt van een tweezijdige t-toets, dus $\alpha = 0,025$ met een onbetrouwbaarheid van 5%.

Er is gekozen voor een tweezijdige T-toets, omdat de alternatieve hypothese groter of kleiner kan zijn dan 42. Daarnaast is er gekozen voor de type T-toets twee steekproeven met gelijke variantie, omdat er twee toetsen zijn afgenomen met dezelfde spreidingsbreedte.

Experimentele groep	Voormeting	Nameting
Gemiddelde	42	54,44
Aantal (N)	25	25
Standaarddeviatie	18,31	25,58

FIGUUR 31

Het significantieniveau is 0,05. Bij een tweezijdige toets wordt H_0 verworpen als $P < 0,025$. De T-toets heeft aangetoond dat $P = 0,054$. Dit betekent dat H_0 niet wordt verworpen en dat de gemiddelde rekenscore per kind niet significant afwijkt, want $P > 0,025$. Dit betekent dat de gemiddelde rekenscore per kind niet op toeval is berust en dat er een significante groei te zien is.

Controlegroep

Om te kunnen aantonen wat de gemiddelde rekenscore per kind is zonder interventie is er een controlegroep ingezet. Er zijn twee hypothesen opgesteld:

- H_0 -hypothese: *De gemiddelde rekenscore per kind is 66,09.*
- H_1 -hypothese: *De gemiddelde rekenscore per kind is niet gelijk aan 66,09.*

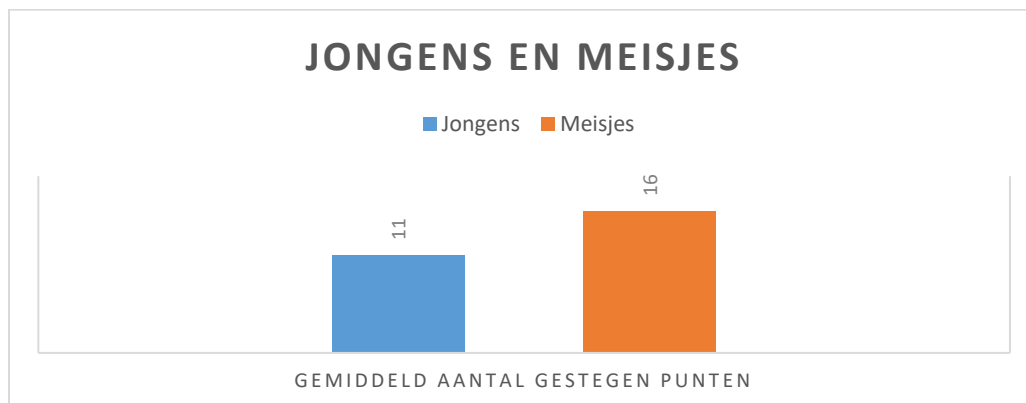
Er is gekozen voor een tweezijdige T-toets, omdat de alternatieve hypothese groter of kleiner kan zijn dan 66,09. Daarnaast is er gekozen voor de type T-toets twee steekproeven met gelijke variantie, omdat er twee toetsen zijn afgenomen met dezelfde spreidingsbreedte.

Controlegroep	Voormeting	Nameting
Gemiddelde	66,09	65,52
Aantal (N)	23	23
Standaarddeviatie	18,25	35,02

FIGUUR 32

Het significantieniveau is 0,05. Bij een tweezijdige toets wordt H_0 verworpen als $P < 0,025$. De T-toets heeft uitgewezen dat $P = 0,946$. Dit betekent dat H_0 niet wordt verworpen en dat de gemiddelde rekenscore per kind niet significant afwijkt, want $P > 0,025$. Dit betekent dat de gemiddelde rekenscore per kind niet op toeval is berust en dat er een significante daling te zien is.

7.3.10 Verschil jongens en meisjes

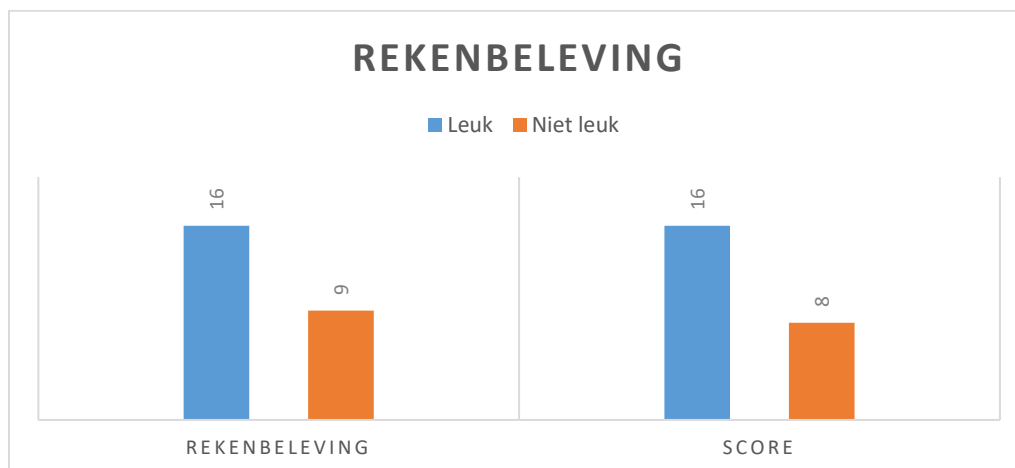


FIGUUR 33: *VERSCHIL IN PUNTEN, GEMIDDELDE GROEI JONGENS EN MEISJES EXPERIMENTELE GROEP*

Conclusie gegevens

In totaal zijn de leerlingen 27 punten gestegen tussen de voor- en nameting van de rekentoets (zie figuur 34). De jongens zijn gemiddeld 11 punten stegen en de meisjes zijn gemiddeld 16 punten gestegen. Dit is een verschil in stijging van 5 punten meer voor de meisjes.

7.3.11 Experimentele groep rekenbeleving

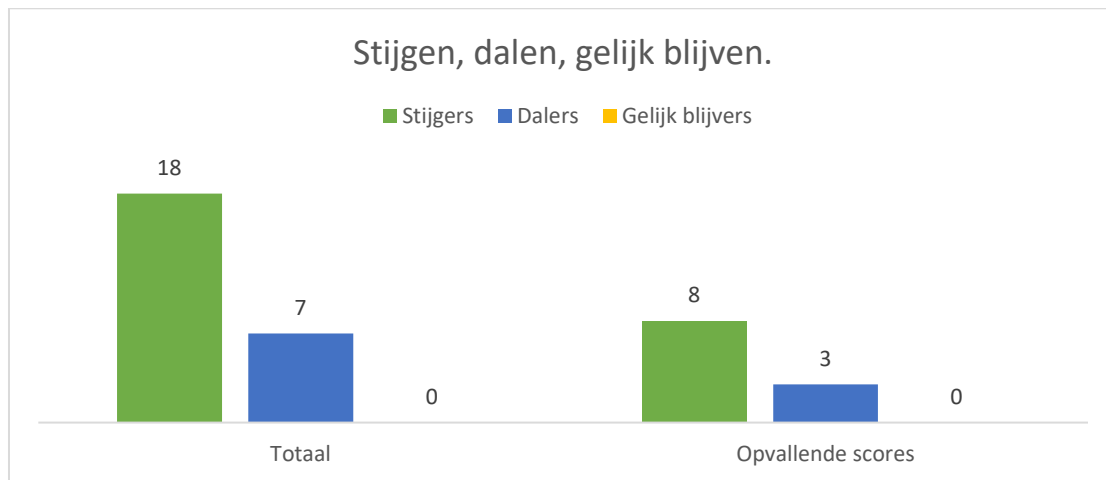


FIGUUR 34: *REKENBELEVING EXPERIMENTELE GROEP*

Conclusie gegevens

De groep leerlingen die rekenen als leuk ervaren bestaan uit 16 leerlingen (zie figuur 35). Deze 16 leerlingen halen een gemiddelde score van 16 punten hoger op de nameting van de rekentoets. De groep leerlingen die rekenen als niet leuk ervaren bestaan uit 9 leerlingen. Deze 9 leerlingen halen een gemiddelde score van 8 punten hoger op de nameting van de rekentoets. Dat wil zeggen dat de leerlingen die rekenen als leuk ervaren gemiddeld harder groeien met hun leerresultaten in een periode van acht weken dan leerlingen die rekenen als niet leuk ervaren.

7.3.12 Opvallende scores



FIGUUR 35: OPVALLENDE SCORES LEERLINGEN EXPERIMENTELE GROEP

Conclusie gegevens

In figuur 36 worden de leerlingen met opvallende scores uit de experimentele groep verdeeld over drie groepen (zie figuur 36). Opvallend is dat er geen groep is met leerlingen die met hun score gelijk zijn gebleven (zie score 0). Elke leerling is of gegroeid of gezakt. Totaal van de vijftientig leerlingen zijn er achttien gestegen met hun puntenaantal en zeven gedaald. Er zijn dus meer leerlingen gestegen dan gedaald. Tussen de voor- en nameting zaten acht weken, waarin veel werd gerekend met de leerlingen. Zowel uit het boek als bewegend rekenen. De voor- en nameting waren exact hetzelfde. Het is daarom opvallend dat er leerlingen zijn die gedaald zijn met hun score. Bij de categorie opvallende scores zijn leerlingen verwerkt die gestegen zijn met 20 punten of meer en leerlingen die gedaald zijn met 10 punten of meer. Er zijn acht leerlingen die met 20 punten of meer gestegen zijn en 3 leerlingen die gezakt zijn met 10 of meer punten.

8. Conclusie

In dit onderzoek stond deze onderzoeksvraag centraal: *‘Op welke manier kan bewegend leren, waarbij er een actieve stimulering plaatsvindt van de samenwerking tussen de beide hersenhelften, een bijdrage leveren aan de leeropbrengsten bij het rekenonderwijs?’* Met deze vraag als leidraad is het literatuuronderzoek en de dataverzameling opgebouwd. Op basis van de voor- en nameting van de automatiseringstoets van rekenen kan er het volgende geconcludeerd worden:

Ten eerste laten de resultaten van de leerkrachtenenquête zien dat er weinig tot geen gebruik werd gemaakt van bewegen bij de rekenles tijdens het automatiseringsgedeelte. Meer dan de helft van de leerkrachten geeft aan dat de concentratie en de betrokkenheid van de leerlingen hoger ligt na een beweegspelletje tussen de lessen door. Meer dan de helft geeft ook aan bewegen meer te willen inzetten tijdens de rekenlessen.

Ten tweede is er aan de hand van een experiment onderzocht wat voor effect het bewegend rekenen heeft op het automatiseringsgedeelte van rekenen. De resultaten van het experiment laten zien dat de experimentele groep na de interventie van acht weken een grotere groei heeft gemaakt op zowel op het E3 rekenniveau als M4 rekenniveau dan de controlegroep. De experimentele groep is na de interventie op alle categorieën gegroeid bij zowel het E3 rekenniveau als M4 rekenniveau, terwijl de controlegroep alleen is gegroeid op het M4 rekenniveau. De resultaten worden gesplitst in het E3 rekenniveau en het M4 rekenniveau. Op het E3 rekenniveau laat de experimentele groep haar grootste groei zien. De groei zit vooral in de splitsingen tot 10.

Ten derde is er bij de experimentele groep scheiding gemaakt tussen de rekenbeleving en het verschil tussen jongens en meisjes. De eerste scheiding is te zien tussen leerlingen die aangeven een positieve rekenbeleving te ervaren en leerlingen die een negatieve rekenbeleving ervaren. De leerlingen met een positieve rekenbeleving laten gemiddeld een hogere score zien dan de leerlingen met een negatieve rekenbeleving. Dat wil zeggen dat de leerlingen die rekenen als ‘leuk’ ervaren sneller succeservaringen halen en meer gemotiveerd zijn om te werken met een nieuwe aanpak als bewegend rekenen in een periode van acht weken. De tweede scheiding is gemaakt in verschil in score tussen jongens en meisjes ongeacht de rekenbeleving. Meisjes laten na de interventie een hogere score zien dan jongens. Geconcludeerd kan worden dat meisjes een nieuwe manier van werken sneller lijken op te pakken dan jongens.

Tot slot kan geconcludeerd worden dat er significante groei in leerresultaten ontstaat wanneer er in een periode van acht weken drie keer per week een kwartier bewogen wordt tijdens het automatiseringsgedeelte binnen de rekenles.

9. Discussie

Dit onderzoek was naar aanleiding van de probleemstelling: *“Hoe kunnen de rekenlessen zo aangevuld worden dat motoriek ingezet kan worden?”* Vanuit de literatuur is veel te vinden over de voordelen die bewegen heeft voor het functioneren van de hersenen. De resultaten van het praktijkonderzoek ondersteunen de literatuur. ‘Een fysieke activiteit zorgt voor een betere doorbloeding van de hersenen. Dit leidt tot een verhoogde zuurstofopname en een verhoging van de aanmaak van endorfine. Beide zorgen op hun beurt voor een verbetering in leren (Koorneef, 2011).’

In dit onderzoek stond een experiment centraal. In dit experiment werd onderzocht wat het effect was op de rekenresultaten als er gedurende een periode van acht weken wekelijks drie keer een kwartier bewogen werd tijdens het automatiseringsgedeelte van de rekenles. Het experiment werd getest door een voor- en nameting af te nemen bij zowel een experimentele groep als een controlegroep. Op beide scholen werd gebruik gemaakt van de rekenmethode Wereld in getallen. De interventie vond plaats naast de reguliere methodelessen.

Verklaring en interpretatie resultaten

Aan het einde gekomen van dit afstudeeronderzoek zijn er een aantal zaken die ter discussie gesteld kunnen worden. De discussiepunten zullen besproken worden, waarna gelijk de aanbevelingen gedaan worden voor vervolgonderzoek. De aanleiding tot dit onderzoek was de interesse voor bewegen in de klas, of dit effect heeft op de rekenresultaten van leerlingen. De hypothese was dat de interventie een positief effect zou hebben op de toets resultaten. Dat wil zeggen dat de gemiddelde resultaten van de experimentele groep bij de nameting gemiddeld hoger zouden zijn dan de gemiddeldes van de voormeting in vergelijking met de controlegroep. Deze hypothese bleek op basis van dit praktijkonderzoek waar. Echter zijn hier een aantal discussiepunten aan verbonden over de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek. Dit onderzoek heeft een basis gelegd voor vervolgonderzoek van bewegend rekenen. Er is hier nog niet veel wetenschappelijk onderzoek naar gedaan op scholen. In de literatuur is veel te lezen over het feit dat bewegen goed is voor het menselijk brein.

In de literatuurstudie wordt de werking van de linker- en rechterhersenhelft duidelijk beschreven. ‘Bij coöperatie zijn beide helften actief en ondersteunen zij elkaar. Dit gebeurt wanneer beide helften gespecialiseerd zijn in een deel van de taak. Het is hierbij van belang dat de hersenhelften goed samenwerken (Beintema, 2010). De linkerkant heeft een dominante rol bij analytische processen, terwijl de creatieve processen voornamelijk in de rechterhersenhelft plaatsvinden (Dinteren, 2010).’ Tijdens het experiment werd de rechterhersenhelft ingezet door de leerlingen te laten bewegen. De linkerhersenhelft werd ingezet door hen tegelijkertijd te laten rekenen. De resultaten van het onderzoek laten een bevestiging zien op deze theorie. Echter, dit praktijkonderzoek bestond uit 48 leerlingen (25 uit de experimentele groep, 23 uit de controlegroep) uit de wijk Pendrecht in Rotterdam-Zuid. Voor meer draagvlak zal dit onderzoek verbreedt moeten worden naar andere gebieden in Nederland en met een grotere populatie.

Tijdens het experiment zijn de spellen en materialen van de methodiek Met Sprongen Vooruit ingezet op basis van de literatuurstudie. Volgens Menne (2001) beheersen voornamelijk zwakke en allochtone rekenaars de basisvaardigheden in groep 4 nog niet. Op het proefschrift ‘Met Sprongen Vooruit’ toont Menne aan dat de rekenprestaties van rekenzwakke leerlingen aanzienlijk verbeteren wanneer er wekelijks drie keer een kwartier doelgerichte ondersteuning geboden wordt met de spellen en materialen van Met Sprongen Vooruit. De resultaten van het onderzoek wijzen inderdaad

op de nog niet beheerste basisvaardigheden van zowel de experimentele groep als de controlegroep. Echter, door inzet van de methodiek Met Sprongen Vooruit wekelijks drie keer een kwartier, zijn de resultaten van de experimentele groep omhoog gegaan zoals voorspeld in de methodiek Met Sprongen Vooruit.

De experimentele groep liet bij de nameting elf opvallende scores zien. Acht leerlingen hebben een enorme groei laten zien en drie leerlingen een grote daling. Vier van deze acht gestegen leerlingen gaan twee ochtenden in de week naar de plusklas, dit zou een verklaring kunnen zijn voor hun grote groei. De vier andere leerlingen zitten in verschillende niveaugroepen. Een verklaring voor hun grote groei kan zijn dat zij het bewegend rekenen goed hebben opgepakt en dat hierdoor de stof beter is blijven hangen. De drie scores met een forse daling kunnen verklaard worden door de matige concentratie van de leerlingen. Deze drie leerlingen hebben alle drie moeite om zich te kunnen concentreren tijdens de rekenles en ook tijdens het maken van een toets. Deze mogelijke verklaringen kunnen echter niet met zekerheid gesteld worden. Hier is vervolgonderzoek noodzakelijk voor.

De controlegroep liet een daling zien tijdens de nameting op het E3 rekenniveau. Doordat de leerlingen de basisstof nog niet voldoende beheersen is het noodzakelijk hiermee te blijven oefenen. Een mogelijke verklaring kan zijn dat er niet genoeg geoefend werd met de basisstof gedurende de acht weken van de interventie. Voor zwakke rekenaars kan een daling in leerresultaat een logisch gevolg zijn. Dit is echter niet met zekerheid te verklaren. Een vervolgonderzoek zou deze oorzaak verder kunnen onderzoeken.

Kanttekeningen onderzoek

Het gevaar van een quasi- experimenteel design is dat de gevonden verschillen tussen de experimentele groep en de controlegroep niet veroorzaakt zijn door interventie, maar door een verschil dat al bij aanvang tussen de groepen aanwezig is. Dit wordt een selectie- effect genoemd. Door gebruik te maken van matching is dit zo veel mogelijk geprobeerd uit te sluiten (Baarda, 2014). Dit neemt echter niet weg dat een groep logischerwijs altijd een gemiddelde groei moet doormaken na een periode van reguliere rekenlessen.

Allereerst zijn de testomstandigheden zo gelijk mogelijk gehouden. De experimentele groep en de controlegroep hebben de voormeting in dezelfde week gekregen en tussen dezelfde tijdstippen. Dit geldt ook voor de nameting. Dit maakte de resultaten betrouwbaarder, wanneer er gekeken werd naar groei door de interventie. Bij vervolgonderzoek wordt het onderzoek betrouwbaarder gemaakt als er meerdere experimentele groepen zijn en meerdere controlegroepen en deze op dezelfde dag en hetzelfde tijdstip te testen. Zo is beter te meten of de groei van de experimentele groep daadwerkelijk significant is, of dat de groei aan andere factoren toe te schrijven valt.

Verder werd de voor- en nameting op de computer afgenomen. Niet elke leerling is even ervaren met het gebruik van een computer. Dit kan voor sommige leerlingen nadelig hebben uitgewerkt op de toets uitslag.

Tot slot was er per categorie een tijdslimiet van één of twee minuten waarin de leerlingen de sommen moesten beantwoorden. Sommige leerlingen hebben langer de tijd nodig om een som te kunnen beantwoorden en zullen daarom een minder hoge score hebben gehaald. Terwijl ze misschien wel het goede antwoord wisten als ze langer bedenktijd gehad zouden hebben. De leerlingen waren ook niet gewend om met tijdsdruk sommen te maken, dit kan invloed gehad hebben op de resultaten. Hier geldt dat het onderzoek betrouwbaarder wordt als de voor-en

nameting op papier afgenomen wordt zonder tijdsdruk. Wat het onderzoek ook betrouwbaarder maakt, is als de leerlingen geregeld oefenen met de manier van toetsing met tijdsdruk op de computer.

Suggesties voor vervolgonderzoek

Naar aanleiding van de resultaten van dit praktijkonderzoek zijn er vervolgvragen opgekomen. Ten eerste zou het interessant kunnen zijn om de verschillen tussen jongens en meisjes verder te analyseren. Meisjes laten in dit onderzoek een hogere score zien na de interventie, hoe komt het dat jongens dit niet laten zien? Misschien is hier een langere experimentele periode voor nodig. Ten tweede zou het interessant kunnen zijn om te weten te komen waarom de controlegroep gedaald is in groei met de basisvaardigheden (E3 niveau), het zou logischer zijn als deze groep gelijk gebleven was of ook gegroeid net als de experimentele groep. Ten derde zou het interessant kunnen zijn om te weten hoe het komt dat een aantal leerlingen uit de experimentele groep gedaald zijn in hun score na de interventie. Dit zijn vervolgvragen die aansluiten bij dit onderzoek. Kortom, dit onderzoek geeft mogelijkheid tot uitbreiding, verdieping en verbreding over dit onderwerp.

10. Aanbevelingen

Aan het einde van dit onderzoek zijn er een aantal zaken aan te bevelen. Aanbevelingen voor vervolgonderzoek zijn reeds vermeld in het hoofdstuk 'discussie'. Echter zijn er ook aanbevelingen voor het maatschappelijk gebied waar dit onderzoek onder valt.

De conclusies en resultaten uit dit onderzoek wijzen erop dat bewegen een positief effect heeft op de cognitieve prestaties van kinderen. Nederland krijgt steeds meer aandacht voor 'bewegen bij kinderen'. Zowel de experimentele groep als de controlegroep horen bij de Rotterdamse 'lekker fit scholen'. Er wordt veel tijd vrijgemaakt voor bewegen door inzet van meerdere gymlessen per week. Echter, in de klas wordt hier nog weinig tot niks mee gedaan.

In de leerkrachtenenquête gaven de leerkrachten aan dat de concentratie en de betrokkenheid van de leerlingen omhoog gaat tijdens een beweegspelletje. Ze gaven echter ook aan dat zij hier nog weinig tot geen gebruik van maakten. De eerste aanbeveling naar aanleiding van dit onderzoek is dan ook dat de leerkrachten van de Beatrixschool meer gestimuleerd worden om beweegspelletjes in te zetten in de klas.

Tijdens het onderzoek werd de methodiek "Met Sprongen Vooruit" ingezet (Menne, 2001). Om deze methodiek op een goede manier te kunnen toepassen in de klas, worden er vanuit het Menne Instituut verschillende cursussen gegeven om het gebruik van de spellen en materialen te leren toepassen in de klas. Naar aanleiding van dit onderzoek wordt aanbevolen aan de leerkrachten van de Beatrixschool om een cursus te gaan volgen over het gebruik van "Met Sprongen Vooruit". Dit is de tweede aanbeveling.

Tijdens het onderzoek werd naast de methodiek "Met Sprongen Vooruit", ook een deel van de methodiek "Zo leer je kinderen rekenen" ingezet (Leeuw D. S., 2017). Uit deze methodiek is het rekenen met de bal ingezet. Deze methodiek bestaat uit een boek en een dvd. Naar aanleiding van dit onderzoek wordt aanbevolen aan de leerkrachten van de Beatrixschool om dit boek en bijbehorende dvd te bestellen, om zo de methodiek te kunnen begrijpen en te kunnen toepassen.

Verwijzingen

- Aldenkamp, A., Renier, W., & Smit, L. (2005). *Neurologische aspecten van ontwikkelingsproblemen*. Apeldoorn: Garant .
- Baarda, B. (2014). *Dit is onderzoek*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Bandstra, P. (2017). *Bareka online rekentoetsen*, van Bareka: www.bareka.nl
- Beintema, N. (2010). *De ene hersenhelft is de andere niet*. Opgehaald op 27-10-2016, van: <https://www.nvon.nl/sites/nvon.nl/files/vakartikelen/NR01-10-21.pdf>
- Both, K. (2007). De wereld van het jonge kind. *Ruimte voor bewegen: Bewegen in onderwijssituaties*. Opgehaald op 13-09-2016, van nuvoorlaterutrecht: <http://www.nuvoorlaterutrecht.nl/uploads/files/1452453966ruimte%20voor%20bewegen%20kes%20both.pdf>
- Bouwman, A. V. (2014). *Meer bewegen, beter bij de les?* Opgehaald op 27-10-2016, van Bachelorscriptie: <http://driestar.surfsharekit.nl:8080/get/smpid:44032/DS1/>
- Brandhof, J.-W. v. (2007). *Gebruik je hersenen, werk slimmer win tijd*. Maastricht: Academic Service.
- Bureau ander spoor. (2017). *Whole brain model*. Opgehaald op 10-01-2016, van anderspoor: <http://www.anderspoor.nl/cms/wp-content/uploads/2012/12/BAS-folder-whole-brain-model.pdf>
- Carter, R. (2010). *Het breinboek*. London : Dorling Kindersley Limited.
- Caterino, M. C. (1999). *Effects of two types of activity on the performance of second-, third-, and fourth-grade students on a test of concentration*. Opgehaald op 14-01-2017, van researchgate: [https://www.researchgate.net/publication/306039023_Physical_Education_and_Academic_Achievement_-_Literature_Review_1997-2015#pag:13:mrect:\(119.47,219.47,89.59,12.02\)](https://www.researchgate.net/publication/306039023_Physical_Education_and_Academic_Achievement_-_Literature_Review_1997-2015#pag:13:mrect:(119.47,219.47,89.59,12.02))
- Crauwels, G. (2006). *Larousse gezondheids encyclopedie*. Tielt : Lannoo.
- De Greeff, J. W.-W. (2014). Physical fitness and academic performance in primary school children with and without a social disadvantage. *Health Education Research*, 29, 853-860.
- Dekker, M. (2012). *Beter rekenen door bewegen*. Opgehaald op 22-10-2016, van HBO Kennisbank: <http://driestar.surfsharekit.nl:8080/get/smpid:13791/DS1/>
- Dinteren, N. L. (2010). *Brein@work, breinkennis voor organisaties*. Houten: Uitgeverij BV.
- Donnelly, J. E. (2011). *Preventive Medicine*. Opgehaald op 11-09-2016, van ScienceDirect: <https://www.nemours.org/content/dam/nemours/www/filebox/service/preventive/nhps/pep/classroompa.pdf>
- E.Ch.Wolters, P., & Groenewegen, P. d. (2004). *Neurologie: structuur, functie en dysfunctie van het zenuwstelsel*. Houten : Bohn Stafleu van Loghum.

- Ek, J. v. (2011). *Motoriek*. Opgehaald op 11-09-2016, van Oefentherapie Cesas: http://www.cesar-therapie.nl/medische_begrippen/motoriek.shtml
- Goddard, S. (2010). *Reflexen, leren en gedrag*. Zoetermeer: Protocol .
- Greef, M. d. (2009). *Het belang van bewegen voor onze gezondheid*. Opgehaald op 27-10-2016, van: http://www.bewegenismedicijn.nl/files/downloads/4._het_belang_van_bewegen_voor_de_gezondheid_-_2009.pdf
- Halem, N. (2009). *Anatomie en fysiologie*. Houten : Bohn Stafleu van Loghum.
- Heide, L. B. (2012). *Activerend opleiden*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Hersenstichting. (2011). *Hersenstichting*. Opgehaald op 15-09-2016, van Hersenstichting: <http://www.hersenstichting.nl/alles-over-hersenen/de-hersenen/anatomie.html>
- Hoek, E. R.-v. (2012). *Kleuters in beweging: Ervarend leren door gericht bewegen*. Antwerpen - Apeldoorn: Garant.
- Hoencamp, E., Haffmans, J., & Bos, A. (2008). *Psychiatrie in de verpleegkunde*. Pearson Education: Benelux.
- Hurk, J. v. (2017). *Lateralisatie*. Opgehaald op 9-01-2017, van Brainmatters: <http://www.brainmatters.nl/terms/lateralisatie/>
- Kendall, F. P. (2008). *Spieren: tests en functies*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Keultjes, H. (2015). *Bewegen in de klas levert betere studieresultaten op*. Opgehaald op 30-09-2016, van ADnieuws: <http://www.ad.nl/binnenland/bewegen-in-de-klas-levert-betere-studieresultaten-op~add05889/>
- Koorneef, S. (2011). *Hogere intensiteit, betere concentratie?* Opgehaald op 27-10-2016, van: <http://kennisbank.hva.nl/document/341010>
- Kranowitz, C. S. (2007). *Met plezier uit de pas*. Amsterdam: Nieuwezijds.
- Kuks, d. J., & Snoek, d. J. (2007). *Klinische neurologie*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Laan, H. v. (1973). *Leren lezen, schrijven en rekenen*. Groningen: H.D. Tjeenk Willink.
- Leeuw, D. S. (2017). *Zo leer je kinderen rekenen*. Opgehaald op 10-03-2017, van <http://www.zoLeerJekinderenrekenen.nl/wie.htm>
- Leeuw, L. v. (2009). *Rekenen volgens Sikkes, tijdschrift voor orthopedagogiek*, 48. blz. 211-214. Opgehaald op 02-01-2017, van: http://www.zoLeerJekinderenrekenen.nl/Rekenen_volgens_Sikkes.pdf
- Leijenaar, L. (2014). *Effecten van Matig Intensieve Fysieke Activiteiten op het Korte Termijn Geheugen van Kinderen uit Groep 8 van het Nederlandse Basisonderwijs*. Opgehaald op 05-01-2017, van Open Universiteit: <http://dspace.learningnetworks.org/handle/1820/5547>

- Leijenhorst, G. v., & Vries, J. d. (2012). *MOTORISCHE ACHTERSTANDEN IN HET VOORTGEZET ONDERWIJS*. Opgehaald op 05-01-2017, van Brandeveen - Motoriek: <http://www.brandeveen-motoriek.com/publi.html>
- Linden, M. v. (2006). *Evolutie, biologie& psychologie*. Amsterdam: Boom.
- Mahar, T., Murphy, S., Rowe, D., Golden, J., Shields, A. en Raedeke, T. (2006). *Effects of a Classroom-Based Program on Physical Activity and On-Task Behavior*. Opgehaald op 07-05-2017, van: <http://nycphysicaleducation.com/wp-content/uploads/2013/03/Effects-of-a-Classroom-Based-Program-on-Physical-Activity-and-On-Task-Behavior.pdf>
- Martini, F., & Bartholomew, E. (2008). *Anatomie en fysiologie*. Amsterdam: Pearson Education Benelux .
- Meijden, E. v. (2007). *Hersenen en centraal zenuwstelsel*. Amsterdam: The Reader's Digest.
- Menne, J. (2001). *Met Sprongen Vooruit*. Utrecht: Freudenthal Instituut.
- Menne, J. (2008). *Met Sprongen Vooruit Rekenspelboek groep 3 en 4*. Baarn: Menne Instituut B.V.
- Menne, J. (2009/2010). *Springen naar. Volgens Bartjens*, 12.
- Milikowski, M. (2009). *Sommen oefenen met de bal, Balans Magazine, 18-19*. Opgehaald op 06-01-2017, van: http://www.zoelerskinderenrekenen.nl/Sommen_oefenen_met_de_bal.pdf
- n.b. (2017). Opgehaald op 03-01-2017, van t' veertje: <http://www.kalligrafie-veertje.be/Info/Linker%20of%20rechter%20hersenhelpt/Tekst%206.htm>
- Njiokiktjien, C. (2004). *Gedragneurologie van het kind*. Amsterdam: Suyi Publicaties.
- Oldenkamp, H. (2012-2013). Een goede start telt voor twee. p. 7.
- Persie, C. v. (2010). *reflexen gekoppeld aan leerstoornissen*. Opgehaald op 12-10-2016, van mrtpraktijk: <http://www.mrtpraktijk.nl/PDF/Reflexen%20gekoppeeld%20aan%20leerstoornissen.pdf>
- Pijning, H. (1978). *Motoriek en leren*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Ratey, J. (2008). *SPARK*. New York: Little, Brown and Company.
- Schreuder, B. J. (2003). *Psychotrauma: de psychobiologie van ingrijpende ervaringen*. Assen: van Gorcum.
- Siegfried, D. (2003). *Het menselijk lichaam voor Dummies*. Benelux: Pearson education.
- Sitskoorn, M. (2006). *Het maakbare brein*. Amsterdam: Bert Bakker.
- Strien, J. v. (2001). Handvoorkeur en taaldominatie. *Neuropraxis*, 10-15. Opgehaald op 13-10-2016, van: <https://research.vu.nl/ws/portalfiles/portal/1790923>
- Sturing, A. (2008). *Essay weerstand tegen creativiteit*. Opgehaald op 23-10-2016, van members: <http://members.home.nl/baldconsulting/artikelen/EssayANNELIESSTURING.pdf>
- Vakgroep Bewegingsonderwijs. (2011). blok 3 maatwerk en visie. *brede zorg - testen*. Gouda: Driestar Educatief.

Van Dale. (2017). *Van Dale*. Opgehaald op 06-01-2017, van:

<http://www.vandale.nl/opzoeken?pattern=motoriek&lang=nn>

Van der Vlerk, D. (2005). *Inspireren tot leren*. Bussum: Uitgeverij Coutinho.

Van Gelder, W., & Stroes, H. (2002). *Leerlingvolgsysteem bewegen en spelen*. Maarssen: Elsevier.

Verhoeven, N. (2016). *Wat is onderzoek?: Praktijkboek voor methoden en technieken*. Amsterdam: Boom uitgevers.

Vermeulen, M. (2017). *Ongekend experiment op VMBO in Rijswijk: bewegen voor en tijdens de les*. Geraadpleegd op 11-05-2017, van de Volkskrant: <http://www.volkskrant.nl/binnenland/sporten-tijdens-de-les-worden-leerlingen-er-slimmer-van~a4492538/>

Vrede, K. v. (2010). Motoriek als fundament. *HJK*, 10. Opgehaald op 10-01-2017, van:

<http://www.kempel.nl/projecten/Documents/W%20en%20T%20in%20de%20pabo/Bewegingsonderwijs/Artikel-Motoriek%20als%20fundament.pdf>

Walker, R. (2002). *De hersenen, hoe de grijze massa van binnen werkt*. Amsterdam: Memphis Belle .

Bijlage 1: vragenlijst rekenbeleving

Nr.	Vraag			
1	Ik vind rekenen			
2	Ik leer veel met rekenen			
3	Ik snap de instructie			
4	Ik kan alleen werken			
5	Ik kan samen werken			
6	Ik ben snel klaar			
7	Ik moet lang nadenken			
8	Ik heb zin om te rekenen			
9	Ik wil moeilijke rekensommen			
10	Ik wil hulp van de juf			

Bijlage 2: enquête leerkrachten

Nr.	Vraag	zeer oneens	oneens	neutraal	eens	zeer eens
1	Er is een hoge betrokkenheid tijdens mijn instructie.					
2	Er is een grote motivatie vanuit de leerlingen om te gaan rekenen.					
3	Mijn verlengde instructiegroep is groter dan mijn basisgroep.					
4	De meerderheid van de leerlingen heeft veel hulp nodig van de leerkracht.					
5	Mijn groep kan goed zelfstandig werken.					
6	Ik beweeg met mijn leerlingen tijdens de rekenles.					
7	Er is een hoge betrokkenheid na een beweegspelletje.					
8	Na een beweegspelletje ligt de concentratie hoger.					
9	Bewegen levert een positieve bijdrage aan het leerproces van een kind.					
10	Ik wil mijn leerlingen meer laten bewegen tijdens de (reken)lessen.					

	nooit	1x per week	2x per week	3x per week	4x per week	5x per week of meer
Hoe vaak wordt bewegen ingezet bij het automatiseren van rekenonderdelen?						
Hoe vaak wordt bewegen ingezet bij (andere) leerprocessen?						

	Geen een	Rekenen	Taal	Spelling	Schrijven	Begrijpend lezen	Technisch lezen	Anders namelijk:
Bij welke vakken wordt bewegen ingezet?								

Bijlage 3: Onderzoeksresultaten automatiseringstoets

Experimentele groep

Voormeting

		Automatisering	Drempel 1 - Somme	1a - plussommen tot	1b - minussommen tot	1c - splitsingen tot	Drempel 2 - Getalbe	2a Volgende tienta	2b Vorig tiental bep	2c sprong van 10 (	2d sprong van 10 t
		Streef	E3	E3	E3		M4	M4	M4	M4	
		Max score	30	30	21		15	15	15	15	
		Voldoende > 80%	24	24	17		12	12	12	12	
		Twijfelachtig 60-80%	18	18	13		9	9	9	9	
Klas	Datum										
1 Groep 4a	2-2-2017		18	7	6		3	9	5	4	
2 Groep 4a	2-2-2017		23	17	10		5	6	3	1	
3 Groep 4a	2-2-2017		3	7	0		0	0	0	3	
4 Groep 4a	2-2-2017		16	17	6		0	3	0	1	
5 Groep 4a	2-2-2017		15	16	6		5	5	3	2	
6 Groep 4a	2-2-2017		16	11	5		0	2	2	0	
7 Groep 4a	2-2-2017		3	4	3		2	2	3	2	
8 Groep 4a	2-2-2017		18	19	10		6	10	4	5	
9 Groep 4a	2-2-2017		15	20	6		7	6	1	5	
10 Groep 4a	2-2-2017		11	5	3		0	0	0	0	
11 Groep 4a	2-2-2017		7	12	5		2	5	0	3	
12 Groep 4a	2-2-2017		3	6	1		4	2	1	1	
13 Groep 4a	2-2-2017		6	5	5		1	0	0	0	
14 Groep 4a	2-2-2017		15	17	1		3	8	5	0	
15 Groep 4a	2-2-2017		4	9	2		5	1	1	4	
16 Groep 4a	2-2-2017		23	12	6		7	4	1	4	
17 Groep 4a	2-2-2017		7	11	4		0	0	0	1	
18 Groep 4a	2-2-2017		18	10	4		4	5	5	2	
19 Groep 4a	2-2-2017		11	14	11		4	3	5	5	
20 Groep 4a	2-2-2017		24	17	4		6	4	6	6	
21 Groep 4a	2-2-2017		15	16	9		0	0	0	0	
22 Groep 4a	2-2-2017		5	9	4		5	2	2	1	
23 Groep 4a	2-2-2017		13	12	7		9	6	4	4	
24 Groep 4a	2-2-2017		19	17	6		9	6	10	3	
25 Groep 4a	2-2-2017		10	9	5		4	2	4	0	

Nameting

		Automatisering	Drempel 1 - Somme	1a - plussommen to	1b - minussommen to	1c - splitsingen tot	Drempel 2 - Getalbe	2a Volgende tienta	2b Vorig tiental bep	2c sprong van 10 (	2d sprong van 10 t
		Streef	E3	E3	E3		M4	M4	M4	M4	
		Max score	30	30	21		15	15	15	15	
		Voldoende > 80%	24	24	17		12	12	12	12	
		Twijfelachtig 60-80%	18	18	13		9	9	9	9	
Klas	Datum										
1 Groep 4a	18-4-2017		7	4	8		4	2	3	2	
2 Groep 4a	18-4-2017		16	23	13		5	5	5	1	
3 Groep 4a	18-4-2017		13	10	8		0	0	3	3	
4 Groep 4a	18-4-2017		8	6	11		4	0	0	4	
5 Groep 4a	18-4-2017		22	18	14		4	6	7	5	
6 Groep 4a	18-4-2017		7	1	1		2	1	1	0	
7 Groep 4a	18-4-2017		17	14	18		1	5	4	6	
8 Groep 4a	18-4-2017		23	13	9		7	10	8	7	
9 Groep 4a	18-4-2017		14	17	16		7	8	8	7	
10 Groep 4a	18-4-2017		11	7	11		1	0	1	0	
11 Groep 4a	18-4-2017		7	4	8		6	5	1	1	
12 Groep 4a	18-4-2017		9	6	4		1	2	1	1	
13 Groep 4a	18-4-2017		10	6	13		0	1	0	0	
14 Groep 4a	18-4-2017		12	11	9		6	2	2	1	
15 Groep 4a	18-4-2017		6	6	7		6	3	3	3	
16 Groep 4a	18-4-2017		27	26	21		9	9	4	9	
17 Groep 4a	18-4-2017		6	5	4		2	0	3	1	
18 Groep 4a	18-4-2017		23	12	21		0	0	6	5	
19 Groep 4a	18-4-2017		11	21	21		7	3	6	1	
20 Groep 4a	18-4-2017		21	17	14		9	11	5	7	
21 Groep 4a	18-4-2017		24	21	21		7	5	4	5	
22 Groep 4a	18-4-2017		19	7	12		6	4	0	0	
23 Groep 4a	18-4-2017		16	27	21		11	7	7	6	
24 Groep 4a	18-4-2017		16	18	10		2	7	4	3	
25 Groep 4a	18-4-2017		12	12	11		4	7	3	5	

Controlegroep

Voormeting

		Automatisering	Drempel 1 - Sommer	1a - plussommen tot	1b - minssommen tot	1c - splitsingen tot 10	Drempel 2 - Getalbeg	2a Volgende tiental b	2b Vorige tiental bepa	2c sprong van 10 (10	2d sprong van 10 ten
		Streef	E3	E3	E3		M4	M4	M4	M4	
		Max score	30	30	21		15	15	15	15	
		Voldoende > 80%	24	24	17		12	12	12	12	
		Twijfelachtig 60-80%	18	18	13		9	9	9	9	
Leerling	Klas	Datum									
Leerling 1	Groep	03-02-2017	26	22	10		10	7	6	6	
Leerling 11	Groep	03-02-2017	14	16	8		5	0	2	6	
Leerling 12	Groep	03-02-2017	21	27	11		5	5	1	0	
Leerling 13	Groep	03-02-2017	17	29	14		0	1	3	6	
Leerling 14	Groep	03-02-2017	21	27	11		3	6	0	0	
Leerling 15	Groep	03-02-2017	18	14	7		0	0	0	2	
Leerling 16	Groep	03-02-2017	18	17	5		7	5	5	5	
Leerling 17	Groep	03-02-2017	22	23	9		0	0	0	2	
Leerling 18	Groep	03-02-2017	19	23	11		4	7	0	0	
Leerling 19	Groep	03-02-2017	28	26	9		6	1	7	5	
Leerling 2	Groep	03-02-2017	20	17	6		6	5	3	5	
Leerling 20	Groep	03-02-2017	25	9	10		5	0	1	1	
Leerling 21	Groep	03-02-2017	18	12	6		7	1	1	1	
Leerling 22	Groep	03-02-2017	9	3	8		5	1	1	0	
Leerling 23	Groep	03-02-2017	19	17	8		1	0	3	5	
Leerling 24	Groep	03-02-2017	21	16	8		5	8	2	5	
Leerling 26	Groep	03-02-2017	23	17	9		7	2	4	4	
Leerling 27	Groep	03-02-2017	18	16	6		11	9	1	5	
Leerling 3	Groep	03-02-2017	30	30	16		8	7	8	4	
Leerling 6	Groep	03-02-2017	21	20	10		6	3	7	4	
Leerling 7	Groep	03-02-2017	29	30	16		7	9	9	7	
Leerling 8	Groep	03-02-2017	24	23	7		8	6	4	7	
Leerling 9	Groep	03-02-2017	21	22	9		2	5	8	6	

Nameting

		Automatisering	Drempel 1 - Sommer	1a - plussommen tot	1b - minssommen tot	1c - splitsingen tot 10	Drempel 2 - Getalbeg	2a Volgende tiental b	2b Vorige tiental bepa	2c sprong van 10 (10	2d sprong van 10 ten
		Streef	E3	E3	E3		M4	M4	M4	M4	
		Max score	30	30	21		15	15	15	15	
		Voldoende > 80%	24	24	17		12	12	12	12	
		Twijfelachtig 60-80%	18	18	13		9	9	9	9	
Leerling	Klas	Datum									
Leerling 1	Groep	20-04-2017	30	30	21		13	6	7	7	
Leerling 11	Groep	20-04-2017	21	19	18		9	0	1	0	
Leerling 12	Groep	20-04-2017	25	21	17		6	7	8	7	
Leerling 13	Groep	20-04-2017	30	20	21		9	8	5	9	
Leerling 14	Groep	20-04-2017	28	27	20		5	5	9	5	
Leerling 15	Groep	20-04-2017	4	4	4		1	0	0	0	
Leerling 16	Groep	20-04-2017	15	13	9		5	3	6	5	
Leerling 17	Groep	20-04-2017	21	15	11		1	3	5	3	
Leerling 18	Groep	20-04-2017	6	3	9		5	2	1	1	
Leerling 19	Groep	20-04-2017	29	17	21		3	1	2	2	
Leerling 2	Groep	20-04-2017	9	9	8		3	4	4	2	
Leerling 20	Groep	20-04-2017	11	8	7		4	3	6	1	
Leerling 21	Groep	20-04-2017	16	4	4		1	3	2	0	
Leerling 22	Groep	20-04-2017	30	18	6		1	1	0	0	
Leerling 23	Groep	20-04-2017	18	19	19		8	4	4	5	
Leerling 24	Groep	20-04-2017	2	4	2		5	1	0	0	
Leerling 26	Groep	20-04-2017	4	13	10		6	2	2	2	
Leerling 27	Groep	20-04-2017	14	11	0		1	0	2	0	
Leerling 3	Groep	20-04-2017	27	30	21		12	8	12	10	
Leerling 6	Groep	20-04-2017	30	30	21		10	14	9	6	
Leerling 7	Groep	20-04-2017	18	5	4		1	9	4	7	
Leerling 8	Groep	20-04-2017	30	30	21		12	12	8	9	
Leerling 9	Groep	20-04-2017	18	18	10		8	5	7	4	

Bijlage 4: Gemiddeldes leerresultaten

Voormeting experimentele groep

Gemiddeld aantal punten	Gemiddeld percentage goed
42 punten	30%

FIGUUR 36: GEMIDDELDE SCORE VOORMETING EXPERIMENTELE GROEP

In figuur 13 staat de gemiddelde score van het E3 niveau en het M4 niveau samen. Dit gaat over de voormeting van de experimentele groep weer gegeven in punten en in procenten.

E3 niveau

Sommen tot 10	Punten	Percentage goed
Gemiddelde resultaat plussommen tot 10 24 punten voor een voldoende.	12,72	42%
Gemiddelde resultaat minssommen tot 10 24 punten voor een voldoende.	11,96	40%
Gemiddelde resultaat splitsingen tot 10 17 punten voor een voldoende.	5,16	25%
Gemiddeld E3 (100% = 81)	29,84	37%

FIGUUR 37: TOTAAL AANTAL PUNTEN EN BIJ BEHORENDE PERCENTAGES VM E3 NIVEAU EXPERIMENTELE GROEP

In figuur 14 staat het E3 niveau weer gegeven van de voormeting van de experimentele groep. De leerlingen konden maximaal 81 punten halen. Voor een voldoende score moesten de leerlingen 65 punten of hoger halen. Dit is 80% goed van de 81 punten.

M4 niveau

Sprongen maken op de getallenlijn	Punten	Percentage goed
Gemiddelde resultaat volgende tiental bepalen. 12 punten voor een voldoende.	3,64	24%
Gemiddelde resultaat vorige tiental bepalen. 12 punten voor een voldoende.	3,64	24%
Gemiddelde resultaat sprong van 10 verder maken. 12 punten voor een voldoende.	2,6	17%
Gemiddelde resultaat sprong van 10 terug maken. 12 punten voor een voldoende.	2,28	15%
Gemiddeld M4 (100% = 60)	12,6	21%

FIGUUR 38: TOTAAL AANTAL PUNTEN EN BIJ BEHORENDE PERCENTAGES VM M4 NIVEAU EXPERIMENTELE GROEP

In figuur 5.3 staat het M4 niveau weer gegeven van de voormeting van de experimentele groep. De leerlingen konden maximaal 60 punten halen. Voor een voldoende score moesten de leerlingen 48 punten of hoger halen. Dit is 80% goed van de 60 punten.

Nameting experimentele groep

Gemiddeld aantal punten	Gemiddeld percentage goed
54,44 punten	38%

FIGUUR 39: GEMIDDELDE SCORE NAMETING EXPERIMENTELE GROEP

In figuur 16 staan de gemiddelde score van het E3 niveau en het M4 niveau samen. Dit gaat over de nameting van de experimentele groep weer gegeven in punten en in procenten.

E3 niveau

(totaal van de som: 25 leerlingen)

Sommen tot 10	Punten	Percentage goed
Gemiddelde resultaat plussommen tot 10 24 punten voor een voldoende.	14,28	48%
Gemiddelde resultaat minssommen tot 10 24 punten voor een voldoende.	12,48	42%
Gemiddelde resultaat splitsingen tot 10 17 punten voor een voldoende.	12,24	58%
Gemiddeld E3 (100% = 81)	39	48%

FIGUUR 40: TOTAAL AANTAL PUNTEN EN BIJ BEHORENDE PERCENTAGES NM E3 NIVEAU EXPERIMENTELE GROEP

In figuur 17 staat het E3 niveau weer gegeven van de nameting van de experimentele groep. De leerlingen konden maximaal 81 punten halen. Voor een voldoende score moesten de leerlingen 65 punten of hoger halen. Dit is 80% goed van de 81 punten.

M4 niveau

(totaal van de som: 25 leerlingen)

Sprongen maken op de getallenlijn	Punten	Percentage goed
Gemiddelde resultaat volgende tiental bepalen. 12 punten voor een voldoende.	4,44	30%
Gemiddelde resultaat vorige tiental bepalen. 12 punten voor een voldoende.	4,12	27%
Gemiddelde resultaat sprong van 10 verder maken. 12 punten voor een voldoende.	3,56	24%
Gemiddelde resultaat sprong van 10 terug maken. 12 punten voor een voldoende.	3,32	22%
Gemiddeld M4 (100% = 60)	15,44	26%

FIGUUR 41: TOTAAL AANTAL PUNTEN EN BIJ BEHORENDE PERCENTAGES NM M4 NIVEAU EXPERIMENTELE GROEP

In figuur 18 staat het M4 niveau weer gegeven van de voormeting van de experimentele groep. De leerlingen konden maximaal 60 punten halen. Voor een voldoende score moesten de leerlingen 48 punten of hoger halen. Dit is 80% goed van de 60 punten.

Voormeting controlegroep

Gemiddeld aantal punten	Gemiddeld percentage goed
66,09 punten	47%

FIGUUR 42: GEMIDDELDE SCORE VOORMETING CONTROLEGROEP

In figuur 8.1 staat de gemiddelde score van het E3 niveau en het M4 niveau samen. Dit gaat over de voormeting van de controlegroep weer gegeven in punten en in procenten.

E3 niveau

Sommen tot 10	Punten	Percentage goed
Gemiddelde resultaat plussommen tot 10 24 punten voor een voldoende.	20,96	70%
Gemiddelde resultaat minssommen tot 10 24 punten voor een voldoende.	19,83	66%
Gemiddelde resultaat splitsingen tot 10 17 punten voor een voldoende.	9,3	44%
Gemiddeld E3 (100% = 81)	50	62%

FIGUUR 43: TOTAAL AANTAL PUNTEN EN BIJ BEHORENDE PERCENTAGES VM E3 NIVEAU CONTROLEGROEP

In figuur 22 staat het E3 niveau weer gegeven van de voormeting van de controlegroep. De leerlingen konden maximaal 81 punten halen. Voor een voldoende score moesten de leerlingen 65 punten of hoger halen. Dit is 80% goed van de 81 punten.

M4 niveau

Sprongen maken op de getallenlijn	Punten	Percentage goed
Gemiddelde resultaat volgende tiental bepalen. 12 punten voor een voldoende.	5,13	34%
Gemiddelde resultaat vorige tiental bepalen. 12 punten voor een voldoende.	3,83	26%
Gemiddelde resultaat sprong van 10 verder maken. 12 punten voor een voldoende.	3,3	22%
Gemiddelde resultaat sprong van 10 terug maken. 12 punten voor een voldoende.	3,74	25%
Gemiddeld M4 (100% = 60)	16	27%

FIGUUR 44: TOTAAL AANTAL PUNTEN EN BIJ BEHORENDE PERCENTAGES VM M4 NIVEAU CONTROLEGROEP

In figuur 23 staat het M4 niveau weer gegeven van de nameting van de controlegroep. De leerlingen konden maximaal 60 punten halen. Voor een voldoende score moesten de leerlingen 48 punten of hoger halen. Dit is 80% goed van de 60 punten.

Nameting controlegroep

Gemiddeld aantal punten	Gemiddeld percentage goed
65,52 punten	47%

FIGUUR 45: GEMIDDELDE SCORE NAMETING CONTROLEGROEP

In figuur 24 staat de gemiddelde score van het E3 niveau en het M4 niveau samen. Dit gaat over de voormeting van de controlegroep weer gegeven in punten en in procenten.

E3 niveau

(totaal van de som: 23 leerlingen)

Sommen tot 10	Punten	Percentage goed
Gemiddelde resultaat plussommen tot 10 24 punten voor een voldoende.	18,96	63%
Gemiddelde resultaat minssommen tot 10 24 punten voor een voldoende.	16	53%
Gemiddelde resultaat splitsingen tot 10 17 punten voor een voldoende.	12,35	59%
Gemiddeld E3 (100% = 81)	47,3	59%

FIGUUR 46: TOTAAL AANTAL PUNTEN EN BIJ BEHORENDE PERCENTAGES NM M4 NIVEAU CONTROLEGROEP

In figuur 25 staat het E3 niveau weer gegeven van de nameting van de controlegroep. De leerlingen konden maximaal 81 punten halen. Voor een voldoende score moesten de leerlingen 65 punten of hoger halen. Dit is 80% goed van de 81 punten.

M4 niveau

(totaal van de som: 23 leerlingen)

Sprongen maken op de getallenlijn	Punten	Percentage goed
Gemiddelde resultaat volgende tiental bepalen. 12 punten voor een voldoende.	5,61	37%
Gemiddelde resultaat vorige tiental bepalen. 12 punten voor een voldoende.	4,39	29%
Gemiddelde resultaat sprong van 10 verder maken. 12 punten voor een voldoende.	4,52	30%
Gemiddelde resultaat sprong van 10 terug maken. 12 punten voor een voldoende.	3,7	25%
Gemiddeld M4 (100% = 60)	18,22	30%

FIGUUR 47: TOTAAL AANTAL PUNTEN EN BIJ BEHORENDE PERCENTAGES NM M4 NIVEAU CONTROLEGROEP

In figuur 26 staat het M4 niveau weer gegeven van de nameting van de controlegroep. De leerlingen konden maximaal 60 punten halen. Voor een voldoende score moesten de leerlingen 48 punten of hoger halen. Dit is 80% goed van de 60 punten.

Bijlage 5: Opgaven automatiseringstoets

Automatiseringstoets BAO - Toets 2 - M4; versie 2017

#	Vraag	Antwoord
Drempel 1 - Sommen en splitsingen tot 10		
1a - Plusommen tot 10 (Drempel 1a)		
1	$4 + 0$	4
2	$8 + 1$	9
3	$3 + 3$	6
4	$7 + 2$	9
5	$2 + 6$	8
6	$5 + 0$	5
7	$7 + 1$	8
8	$2 + 2$	4
9	$6 + 2$	8
10	$2 + 7$	9
11	$4 + 4$	8
12	$2 + 8$	10
13	$6 + 2$	8
14	$5 + 3$	8
15	$3 + 4$	7
16	$3 + 3$	6
17	$2 + 6$	8
18	$8 + 2$	10
19	$6 + 3$	9
20	$3 + 5$	8
21	$3 + 6$	9
22	$4 + 5$	9
23	$7 + 3$	10
24	$3 + 5$	8
25	$4 + 6$	10
26	$3 + 7$	10
27	$5 + 4$	9
28	$7 + 3$	10
29	$3 + 6$	9
30	$6 + 4$	10

1b - Minsommen tot 10 (Drempel 1b)

31	7 - 0	7
32	6 - 1	5
33	8 - 2	6
34	9 - 9	0
35	7 - 6	1
36	6 - 0	6
37	7 - 1	6
38	5 - 2	3
39	6 - 6	0
40	9 - 8	1
41	5 - 4	1
42	8 - 6	2
43	9 - 4	5
44	9 - 7	2
45	10 - 6	4
46	7 - 6	1
47	6 - 4	2
48	9 - 3	6
49	10 - 5	5
50	9 - 5	4
51	10 - 8	2
52	9 - 6	3
53	10 - 3	7
54	7 - 3	4
55	6 - 3	3
56	10 - 4	6
57	8 - 5	3
58	10 - 7	3
59	7 - 4	3
60	8 - 3	5

1c - Splitsingen tot 10 (Drempel 1c)

61	Splits 5 op in 3 en ?	2
62	Splits 8 op in 5 en ?	3
63	Splits 4 op in 3 en ?	1
64	Splits 9 op in 5 en ?	4
65	Splits 8 op in 2 en ?	6
66	Splits 5 op in 4 en ?	1
67	Splits 8 op in 4 en ?	4
68	Splits 4 op in 2 en ?	2
69	Splits 6 op in 2 en ?	4
70	Splits 2 op in 1 en ?	1
71	Splits 7 op in 2 en ?	5
72	Splits 6 op in 1 en ?	5
73	Splits 4 op in 1 en ?	3
74	Splits 6 op in 2 en ?	4
75	Splits 3 op in 1 en ?	2
76	Splits 7 op in 3 en ?	4
77	Splits 5 op in 2 en ?	3
78	Splits 6 op in 3 en ?	3
79	Splits 7 op in 5 en ?	2
80	Splits 3 op in 2 en ?	1
81	Splits 7 op in 6 en ?	1

Drempel 2 - Getalbegrip tot 100**2a - Het volgende tiental bepalen (Drempel 2a)**

82	1 verder dan 89 is ?	90
83	1 verder dan 19 is ?	20
84	1 verder dan 29 is ?	30
85	1 verder dan 99 is ?	100
86	1 verder dan 49 is ?	50
87	1 verder dan 59 is ?	60
88	1 verder dan 79 is ?	80
89	1 verder dan 69 is ?	70
90	1 verder dan 39 is ?	40
91	1 verder dan 9 is ?	10
92	1 verder dan 19 is ?	20
93	1 verder dan 49 is ?	50
94	1 verder dan 59 is ?	60
95	1 verder dan 89 is ?	90
96	1 verder dan 69 is ?	70

2b - Het vorig tiental bepalen (Drempel 2b)

97	1 terug van 30 is ?	29
98	1 terug van 90 is ?	89
99	1 terug van 60 is ?	59
100	1 terug van 50 is ?	49
101	1 terug van 20 is ?	19
102	1 terug van 80 is ?	79
103	1 terug van 40 is ?	39
104	1 terug van 100 is ?	99
105	1 terug van 70 is ?	69
106	1 terug van 10 is ?	9
107	1 terug van 90 is ?	89
108	1 terug van 50 is ?	49
109	1 terug van 80 is ?	79
110	1 terug van 30 is ?	29
111	1 terug van 60 is ?	59

2c - Sprong van 10 (Drempel 2c)

112	10 verder dan 56 is ?	66
113	10 verder dan 62 is ?	72
114	10 verder dan 34 is ?	44
115	10 verder dan 28 is ?	38
116	10 verder dan 46 is ?	56
117	10 verder dan 25 is ?	35
118	10 verder dan 49 is ?	59
119	10 verder dan 84 is ?	94
120	10 verder dan 65 is ?	75
121	10 verder dan 39 is ?	49
122	10 verder dan 65 is ?	75
123	10 verder dan 59 is ?	69
124	10 verder dan 22 is ?	32
125	10 verder dan 51 is ?	61
126	10 verder dan 86 is ?	96

2d - Sprong van 10 terug (Drempel 2d)

127	10 terug van 56 is ?	46
128	10 terug van 72 is ?	62
129	10 terug van 64 is ?	54
130	10 terug van 75 is ?	65
131	10 terug van 47 is ?	37
132	10 terug van 85 is ?	75
133	10 terug van 97 is ?	87
134	10 terug van 86 is ?	76
135	10 terug van 92 is ?	82
136	10 terug van 54 is ?	44
137	10 terug van 75 is ?	65
138	10 terug van 57 is ?	47
139	10 terug van 62 is ?	52
140	10 terug van 45 is ?	35
141	10 terug van 78 is ?	68

Bijlage 6: lessenserie

De spellen en materialen zijn gebaseerd op het rekenspelboek groep 3 en 4 van de methodiek Met Sprongen Vooruit (Menne J. , 2008).

Aan het begin van elke les werd als warming-up rekenen met de bal ingezet (Leeuw D. S., 2017). De leerkracht gooit de bal telkens naar een andere leerling en laat hen oefenen met sprongen maken over het tiental, terugtellen vanaf een getal, splitsen en keersommen.

Les 1	Leren tellen <i>Tikkie jij bent 'm</i>
<i>Doel</i>	De leerlingen tellen vanaf een willekeurig getal met herhaalde sprongen van eenzelfde eenheid.
<i>Materiaal</i>	Geen
<i>Beschrijving</i>	Een kind loopt door de klas en telt hardop. Als het kind een ander kind aantikt moet het andere kind gaan lopen en telt verder. Op dit teken (houd je hand omhoog) wordt de beurt doorgegeven aan een ander kind. Bijvoorbeeld: 23,24,25 -> hand omhoog steken en beurt doorgeven aan een ander kind.
Les 2	1.Aanvullen tot 10 – 2. Splits van 4 inoefening <i>Verliefde harten, wie is verliefd op...?</i>
<i>Doel</i>	1.De leerlingen memoriseren de verliefde harten. 2.De leerlingen memoriseren de splits van 4.
<i>Materiaal</i>	1.Afgedekt rekenrek en verliefde harten. 2. Bord
<i>Beschrijving</i>	1.De leerkracht laat een verliefd hart aan de groep zien. Vervolgens zeggen de kinderen wie er verliefd is op het getoonde hart. Bijv.  Bij een fout antwoord of ter controle wordt op het rekenrek het aantal kralen op geschoven. 2.De leerlingen staan achter hun stoel. De verschillende splitsingen van 4 worden door de leerkracht op het bord geschreven. De leerlingen klappen een keer boven hun hoofd en zeggen: 4 kun je splitsen in... daarna strekken eerst hun ene arm en zeggen daarbij een splits bijv. 1, daarna strekken ze hun andere arm en zeggen ze de andere splits die daarbij hoort bijv. 3. Dus... 4 kun je splitsen in 1 en 3. Zo gaan de verschillende splitsingen af tot alle splitsingen van 4 gememoriseerd zijn.
Les 3	Springen naar getallen <i>Springen naar getallen op het stappenpad</i>
<i>Doel</i>	De leerlingen springen naar getallen in sprongen van 10.
<i>Materiaal</i>	Richtingenkaart en poster met een sprong is 10.
<i>Beschrijving</i>	De leerkracht noemt een tiental, de kinderen springen daar met grote sprongen naar toe. Geleerd wordt dat één sprong is 10.

Week 2

Les 4

Ordenen

Opstellen van klein naar groot

Doel

De leerlingen leren getallen ordenen van klein naar groot.

Materiaal

Richtingenkaart en getal kaarten tot 50

Beschrijving

Een aantal leerlingen krijgen een getal kaart. Een getal wordt door de leerkracht genoemd. De leerling met dat getal op het kaartje komt voor het bord staan. De leerkracht stelt hierna vragen als:

- Wie heeft er een getal kaart tussen 3 en 6?
- Wie heeft er een getal kaart hoger/lager dan 6. Enz.

Les 5

1. Aanvullen tot 10 – 2. Splits van 4 herhaling

Welke harten houd ik achter mijn rug?

Doel

1. De leerlingen memoriseren de verliefde harten.
2. De leerlingen memoriseren de splits van 4.

Materiaal

1. Verliefde harten.
2. Bord

Beschrijving

1. De leerkracht laat een verliefd hart aan de groep zien. Vervolgens laten de kinderen door middel van hun vingers zien welk getal er verliefd is op het getoonde hart. Bijv.



2. De leerlingen staan achter hun stoel. De verschillende splitsingen van 4 worden door de leerkracht op het bord geschreven. De leerlingen klappen een keer boven hun hoofd en zeggen: 4 kun je splitsen in... daarna strekken eerst hun ene arm en zeggen daarbij een splits bijv. 1, daarna strekken ze hun andere arm en zeggen ze de andere splits die daarbij hoort bijv. 3. Dus... 4 kun je splitsen in 1 en 3. Zo gaan de verschillende splitsingen af tot alle splitsingen van 4 gememoriseerd zijn.

Les 6

Springen naar getallen

Springen naar getallen op het stappenpad

Doel

De leerlingen springen naar getallen in sprongen van 10 en huppen van 1.

Materiaal

Richtingenkaart en poster met een sprong is 10 en een hup is 1.

Beschrijving

De leerkracht noemt een getal, beginnend met klankzuivere getallen. De kinderen springen daar met grote sprongen en kleine huppen naar toe. Geleerd wordt dat één sprong is 10 en één hup is 1. Altijd eerst de sprong en dan de hup.

Week 3

Les 7

Ordenen *Ren je rot*

<i>Doel</i>	De leerlingen leren getallen ordenen.
<i>Materiaal</i>	Richtingenkaart en getal kaarten tot 50.
<i>Beschrijving</i>	De leerkracht legt de kaarten blind in het midden van de klas op een tafel. De groep wordt in drieën verdeeld en elke kind mag een kaart van de tafel pakken. Als het startsignaal wordt gegeven proberen de kinderen zo snel mogelijk met de kaart in hun hand van klein naar groot te gaan staan. (laag naar hoog)

Les 8

1.Aanvullen tot 10 – 2. Splits van 5 inoefenen *Sommen met verliefde harten*

<i>Doel</i>	1.De leerlingen memoriseren opgaven met de verliefde harten. 2.De leerlingen memoriseren de splits van 5.
<i>Materiaal</i>	1.Verliefde harten. 2. Bord
<i>Beschrijving</i>	1.De leerkracht laat een verliefd hartenpaar aan de groep zien. Vervolgens maken de plus- en minssommen die bij dit hartenpaar horen.  Bijv. $8+2=10$, $2+8=10$, $10-2=8$ en $10-8=2$. 2.De leerlingen staan achter hun stoel. De verschillende splitsingen van 5 worden door de leerkracht op het bord geschreven. De leerlingen klappen een keer boven hun hoofd en zeggen: 5 kun je splitsen in... daarna strekken eerst hun ene arm en zeggen daarbij een splits bijv. 1, daarna strekken ze hun andere arm en zeggen ze de andere splits die daarbij hoort bijv. 4. Dus... 4 kun je splitsen in 1 en 4. Zo gaan de verschillende splitsingen af tot alle splitsingen van 4 gememoriseerd zijn.

Les 9

Springen naar getallen *Springen naar getallen op het stappenpad*

<i>Doel</i>	De leerlingen springen naar getallen in sprongen van 10 en huppen van 1.
<i>Materiaal</i>	Richtingenkaart en poster met een sprong is 10 en een hup is 1.
<i>Beschrijving</i>	De leerkracht noemt een getal, na de klankzuivere getallen (63) wordt dit opgebouwd tot niet- klankzuivere getallen (14). De leerlingen springen daar met grote sprongen en kleine huppen naar toe. Geleerd wordt dat één sprong is 10 en één hup is 1. Altijd eerst de sprong en dan de hup.

Week 4

Les 10

Ordenen *Sprintspel*

Doel

De leerlingen leren zo goed en snel mogelijk getal kaarten van klein naar groot te ordenen.

Materiaal

Richtingenkaart en getal kaarten tot 100.

Beschrijving

Elk groepje krijgt dezelfde hoeveelheid getal kaarten uitgedeeld. Na het startsein wordt de stapel kaarten zo snel mogelijk van klein naar groot neergelegd.

Les 11

1. Aanvullen tot 10 – 2. Splits van 5 herhaling

Wie is de vriend van...?

Doel

1. De leerlingen memoriseren de vrienden van 100.

2. De leerlingen memoriseren de splits van 5.

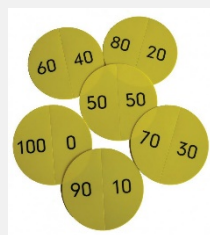
Materiaal

1. Vrienden van 100, rekenstang tot 100.

2. Bord

Beschrijving

1. De leerkracht laat een vriend van 100 aan de groep zien. Vervolgens zeggen de kinderen wie er de vriend is van de vriend van 100. Bijv. 60 – 40.



Bij een fout antwoord of ter controle wordt op het rekenrek het aantal kralen op geschoven.

2. De leerlingen staan achter hun stoel. De verschillende splitsingen van 5 worden door de leerkracht op het bord geschreven. De leerlingen klappen een keer boven hun hoofd en zeggen: 5 kun je splitsen in... daarna strekken eerst hun ene arm en zeggen daarbij een splits bijv. 1, daarna strekken ze hun andere arm en zeggen ze de andere splits die daarbij hoort bijv. 4. Dus... 4 kun je splitsen in 1 en 4. Zo gaan de verschillende splitsingen af tot alle splitsingen van 4 gememoriseerd zijn.

Les 12

Springen naar getallen

Springen naar getallen op het stappenpad

Doel

De leerlingen springen naar getallen in sprongen van 10 en huppen van 1.

Materiaal

Richtingenkaart en poster met een sprong is 10 en een hup is 1.

Beschrijving

Een kind springt vooraan in de klas naar een geheim getal met sprongen en huppen. De rest van de groep telt mee in hun hoofd en steken hun vinger op als ze het antwoord weten.

Week 5

Les 13

Lokaliseren

Tientallen plaatsen

Doel

De leerlingen leren tientallen globaal lokaliseren.

Materiaal

Getal kaarten met de tientallen en kralenketting.

Beschrijving

Voor het bord wordt een denkbeeldige lijn getekend door de leerkracht. De leerkracht laat telkens een leerling naar voren komen om op een tiental te komen staan. Van te voren wordt besproken waar de 0, 100 en 50 ligt.

Les 14

1. Aanvullen tot 10 – 2. Splits van 6 inoefenen

Sommen met de vrienden van 100

Doel

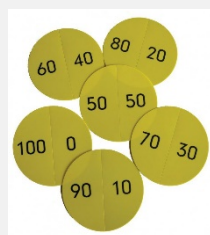
1. De leerlingen automatiseren opgaven met de vrienden van 100.
2. De leerlingen memoriseren de splits van 6.

Materiaal

1. Vrienden van 100, rekenstang tot 100.
2. Bord

Beschrijving

1. De leerkracht schudt de vrienden van 100 door elkaar en legt deze op de tafel. Hiermee worden de opgaven gemaakt. Vervolgens pakt elk groepje een aantal vrienden van 100 en maakt daar de plus- en minssommen mee. Bijv. $10+90=100$, $100-90=10$.



Bij een fout antwoord of ter controle wordt op het rekenrek het aantal kralen op geschoven.

2. De leerlingen staan achter hun stoel. De verschillende splitsingen van 6 worden door de leerkracht op het bord geschreven. De leerlingen klappen een keer boven hun hoofd en zeggen: 6 kun je splitsen in... daarna strekken eerst hun ene arm en zeggen daarbij een splits bijv. 1, daarna strekken ze hun andere arm en zeggen ze de andere splits die daarbij hoort bijv. 5. Dus... 6 kun je splitsen in 1 en 5. Zo gaan de verschillende splitsingen af tot alle splitsingen van 6 gememoriseerd zijn.

Les 15

Springen naar getallen

Springen naar getallen op het stappenpad

Doel

De leerlingen springen naar getallen in sprongen van 10 en huppen van 1 vanaf 100.

Materiaal

Richtingenkaart en poster met een sprong is 10 en een hup is 1.

Beschrijving

De leerkracht noemt een klankzuiver getal waarna de leerlingen vanaf 100 daarnaartoe gaan springen. De leerlingen springen met grote sprongen en kleine huppen naar toe. Geleerd wordt dat één sprong is 10 en één hup is 1. Altijd eerst de sprong en dan de hup.

Week 6

Les 16

Lokaliseren

Raad mijn getal

Doel

Globaal lokaliseren van willekeurige getallen.

Materiaal

Geen.

Beschrijving

Een leerling neemt een getal in het hoofd en gaat op de denkbeeldige lijn staan voor het bord. Het getal wordt op de achterzijde van het bord geschreven. De groep probeert het getal te raden. Het kind op de denkbeeldige getallenlijn mag op de getallen antwoorden met hoger en lager. De stand op het bord wordt bijgehouden.

Les 17

1. Aanvullen tot 10 – 2. Splits van 6 herhaling

Sommen met de vrienden van 100 en verliefde harten.

Doel

1. De leerlingen leren de verliefde harten kennis toe te passen in het getallengebied tot 100.

2. De leerlingen memoriseren de splits van 6.

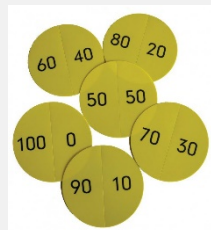
Materiaal

1. Vrienden van 100, verliefde harten, rekenstang tot 100.

2. Bord

Beschrijving

1. De leerkracht schudt de vrienden van 100 en de verliefde harten door elkaar en legt deze op de tafel. Hiermee worden de opgaven gemaakt. Vervolgens pakt elk groepje een aantal vrienden van 100 en een aantal verliefde harten en maakt daar de plus- en minssommen mee. Bijv. 30-4, 100-9.



Bij een fout antwoord of ter controle wordt op het rekenrek het aantal kralen op geschoven.

2. De leerlingen staan achter hun stoel. De verschillende splitsingen van 6 worden door de leerkracht op het bord geschreven. De leerlingen klappen een keer boven hun hoofd en zeggen: 6 kun je splitsen in... daarna strekken eerst hun ene arm en zeggen daarbij een splits bijv. 1, daarna strekken ze hun andere arm en zeggen ze de andere splits die daarbij hoort bijv. 5. Dus... 6 kun je splitsen in 1 en 5. Zo gaan de verschillende splitsingen af tot alle splitsingen van 6 gememoriseerd zijn.

Les 18

Springen naar getallen

Springen naar getallen op het stappenpad

Doel

De leerlingen springen naar getallen in sprongen van 10 en huppen van 1 vanaf 100.

Materiaal

Richtingenkaart en poster met een sprong is 10 en een hup is 1.

Beschrijving

Een kind springt vooraan in de klas vanaf 100 naar een geheim getal met sprongen en huppen. De rest van de groep telt mee in hun hoofd en steken hun vinger op als ze het antwoord weten.

Week 7

Les 19

Lokaliseren

Op je nummer zetten

Doel

Globaal lokaliseren van willekeurige getallen.

Materiaal

Getal kaarten 1 t/m 100.
Papieren, verstelbare muts & paperclips
Kralenketting met 10- structuur

Beschrijving

Met paperclips wordt een getal kaart vastgemaakt op de papieren muts. De muts wordt op het hoofd gezet van een kind, dit getal mag hij niet zien. Het kind wordt als eerste door een ander kind op de denkbeeldige getallenlijn neergezet. Hierna noemt het kind met de muts op een getal en een ander kind uit de groep geeft aan of dit getal hoger of lager moet zijn.

Les 20

1.Aanvullen tot 10 – 2. Splits van 7 inoefenen

Maak mooie ronde getallen.

Doel

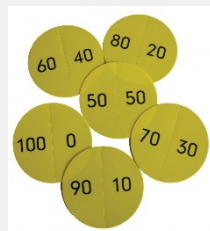
- 1.De leerlingen leren getallen aanvullen tot een volgend tiental.
- 2.De leerlingen memoriseren de splits van 7.

Materiaal

- 1.Geen.
2. Bord

Beschrijving

1.De leerkracht noemt een getal en de kinderen vullen dit getal aan of ronden het af op een tiental. Als 77 wordt genoemd, kan als correct antwoord worden gegeven. 'erbij 3, erbij 13, erbij 23', maar ook 'eraf 7, eraf 17 enz.'



2.De leerlingen staan achter hun stoel. De verschillende splitsingen van 7 worden door de leerkracht op het bord geschreven. De leerlingen klappen een keer boven hun hoofd en zeggen: 7 kun je splitsen in... daarna strekken eerst hun ene arm en zeggen daarbij een splits bijv. 1, daarna strekken ze hun andere arm en zeggen ze de andere splits die daarbij hoort bijv. 6. Dus... 7 kun je splitsen in 1 en 6. Zo gaan de verschillende splitsingen af tot alle splitsingen van 7 gememoriseerd zijn.

Les 21

Springen naar getallen

Springen naar getallen op het stappenpad

Doel

De leerlingen springen naar getallen in sprongen van 10, huppen van 1 en grote huppen van 2 t/m 9.

Materiaal

Richtingenkaart en poster met een sprong is 10, een hup is 1 en een grote hup is 2 t/m 9.

Beschrijving

De leerkracht noemt een getal. De leerlingen springen op verschillende manieren naar dit getal toe. Dit kan vanaf 0, maar ook vanaf 100. Met sprongen en grote huppen of kleine huppen. Wat is de snelste manier om naar een getal toe te springen?

Week 8

Les 22

Lokaliseren

In zo min mogelijk beurten

Doel

Precies lokaliseren van getallen.

Materiaal

Kralenketting

Beschrijving

Dit spel gaat net als 'raad mijn getal'. Een leerling neemt een getal in het hoofd en gaat op de denkbeeldige lijn staan voor het bord. Het getal wordt op de achterzijde van het bord geschreven. De groep probeert het getal te raden. Het kind op de denkbeeldige getallenlijn mag op de getallen antwoorden met hoger en lager. De stand op het bord wordt bijgehouden. Echter, hierbij moet het getal in zo min mogelijk beurten geraden worden.

Les 23

1. Aanvullen tot 10 – 2. Splits van 7 herhalen

Eigen producties: familiesommen met de verliefde harten

Doel

1. De leerlingen leren toepassen van verliefde hart- kennis in het getallengebied 100
2. De leerlingen memoriseren de splits van 7.

Materiaal

1. Blaadjes

2. Bord

Beschrijving

1. De leerkracht noteert een of meerdere rijtjes familiesommen op het bord die met verliefde- hart-kennis opgelost kan worden. Bijvoorbeeld:

23+7

33+7

43+7

De leerlingen proberen nu het verliefde hart eruit te halen en de rij zo lang mogelijk te maken.

2. De leerlingen staan achter hun stoel. De verschillende splitsingen van 7 worden door de leerkracht op het bord geschreven. De leerlingen klappen een keer boven hun hoofd en zeggen: 7 kun je splitsen in... daarna strekken eerst hun ene arm en zeggen daarbij een splits bijv. 1, daarna strekken ze hun andere arm en zeggen ze de andere splits die daarbij hoort bijv. 6. Dus... 7 kun je splitsen in 1 en 6. Zo gaan de verschillende splitsingen af tot alle splitsingen van 7 gememoriseerd zijn.

Les 24

Springen naar getallen

Springen naar getallen op het stappenpad

Doel

De leerlingen springen naar getallen in sprongen van 10, huppen van 1 en grote huppen van 2 t/m 9.

Materiaal

Richtingenkaart en poster met een sprong is 10, een hup is 1 en een grote hup is 2 t/m 9.

Beschrijving

Een kind springt vooraan in de klas naar een geheim getal met sprongen huppen en grote huppen. De rest van de groep telt mee in hun hoofd en steken hun vinger op als ze het antwoord weten.