

SPRINGEND VOOR DE KLAS!

Tafelsommen beter
automatiseren door bewegend
leren

Marten Penninga
Juni 2016

Voorwoord

Het onderwerp dat ik heb gekozen sprak mij aan, omdat het rechtstreeks uit mijn eigen onderwijspraktijk kwam en mij de kans gaf om de kennis en ervaring opgedaan tijdens mijn vorige opleidingen ook in te zetten. Het uitvoeren van de interventie vond ik erg leuk om te doen en het enthousiasme van de leerlingen maakte dit alleen maar sterker.

Via deze weg wil ik de stageschool bedanken voor de ruimte die mij geboden is om dit onderzoek uit te voeren. Daarnaast wil ik mijn begeleider op mijn stageschool en heeft mij geholpen bij het uitvoeren van de interventie door de controlegroep te begeleiden wanneer ik met de experimentele groep de beweegactiviteiten uitvoerde. Daarnaast heeft zij mij gedurende mijn stage steeds gesteund en daarvoor wil ik haar hartelijk bedanken.

Verder wil ik mijn begeleidster van uit de opleiding bedanken voor haar begeleiding tijdens dit proces en haar constructieve feedback en goede tips. Zij gaf naast een kritische noot ook altijd aan wat er wel goed was. Dit werkte voor mij erg stimulerend.

Samenvatting

Inleiding

Leerlingen blijken vaak problemen te hebben met het automatiseren van tafelsommen en hier extra ondersteuning bij nodig te hebben. Een probleem dat ook bij groep 6 van de stageschool speelt. Er zijn verschillende manieren om het automatiseren van tafelsommen te verbeteren. Onderzoeken laten zien dat bewegen een bevorderende rol kan spelen bij het leren en het onthouden van kennis en een positieve invloed kan hebben op prestaties van leerlingen. Het bewegen lijkt de hersenen 'op te warmen' waardoor leerlingen ontvankelijker zijn voor het onthouden van kennis. Daar komt bij dat beweegactiviteiten de intrinsieke motivatie van leerlingen kan verbeteren, intrinsieke motivatie heeft ook weer een positieve invloed op prestaties van leerlingen. De hypothese die in dit onderzoek getoetst gaat worden luidt daarom als volgt: *Het gebruik van actieve werkvormen die beweging vereisen beïnvloedt de intrinsieke motivatie van leerlingen en het beantwoorden van tafelsommen positief.*

Methode

Het onderzoek heeft plaatsgevonden bij groep 6 van de stageschool bestaande uit 14 leerlingen. Op basis van een tempotoets afgenomen in april is deze groep in twee gelijkwaardige groepen gesplitst: een experimentele groep en een controlegroep. Met de experimentele groep werd gedurende vijf weken twee keer per week geoefend met het automatiseren van tafelsommen aan de hand van beweegactiviteiten. De controlegroep oefende op deze momenten ook met de tafelsommen, maar zittend met behulp van werkbladen. Bij beide groepen werd voorafgaand aan de interventie een tempotoets afgenomen, een 100sommontoets en de intrinsieke motivatie voor het oefenen met automatiseren van tafelsommen werd gemeten. Dit werd na afloop van de vijf weken herhaald.

Resultaten

De experimentele groep scoorde significant hoger op intrinsieke motivatie na afloop van de interventie. Ook de toetsscores voor de 100sommontoets waren meer toegenomen bij de experimentele groep. Er werd geen significante correlatie gevonden tussen intrinsieke motivatie bij de nameting en de toetsscores. Intrinsieke motivatie gemeten bij de voormeting bleek wel samen te hangen met de scores op de tempotoets.

Discussie/conclusie

Op basis van de resultaten kan gesteld worden dat de hypothese grotendeels wordt bevestigd. Het aanbieden van beweegactiviteiten beïnvloedt de intrinsieke motivatie van leerlingen positief en ook de toetsscores lijken te verbeteren. Dit laatste zal moeten worden bevestigd door vervolgonderzoek bij grotere groepen en over een langere tijdsduur.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting	3
Inleiding	2
Theoretisch kader	4
<i>Rekenonderwijs op de basisschool</i>	4
<i>Automatiseren en de werking van het geheugen</i>	5
<i>De invloed van bewegen op leren en cognitie</i>	6
<i>Intrinsieke motivatie</i>	7
Probleemstelling	8
<i>Hypothese</i>	8
<i>Onderzoeksvragen</i>	9
Methode	9
<i>Proefpersonen en procedure</i>	10
<i>Instrumenten</i>	12
<i>Analyse</i>	13
Resultaten	14
<i>Vershil in rekentoets scores en verschilscores</i>	15
<i>Vershil in intrinsieke motivatie</i>	16
<i>Samenhang intrinsieke motivatie en rekentoets scores</i>	16
<i>Overige uitkomsten</i>	17
Discussie	17
Conclusie	19
Literatuurlijst	21
Bijlage 1	23

Inleiding

Rekenen is een belangrijke speerpunt binnen het basisonderwijs. Aan het eind van de basisschool moeten leerlingen namelijk in staat zijn om betekenis te geven aan getallen en cijfermatige gegevens die ze in het dagelijks leven tegen kunnen komen op straat, in tijdschriften en kranten, op de televisie, op het internet enzovoort (Buijs & Zwaart van der, 2006). Buijs en van der Zwaart (2006) geven aan dat het belangrijk is, dat een leerling begrijpt wat er bedoeld wordt met een prijs in een advertentie, een tijdsaanduiding op een station, een korting op een product (aangegeven in procenten) en een inhoudsmaat van bijvoorbeeld een pak melk. Dit zijn aspecten die terugkomen bij het vak rekenen. Het grote belang van rekenen wordt ook bevestigd door bijvoorbeeld de Friese plaatsingswijzer, een gezamenlijk product van het primair en voortgezet onderwijs in Friesland te vinden op www.plaatsingswijzer.nl. Samen met begrijpend lezen speelt het uiteindelijke rekenniveau een grote rol in groep 8 bij het geven van het advies voor de middelbare school. Logisch dus dat er veel aandacht voor rekenen is in de lessen. Belangrijk onderdeel van dit rekenonderwijs zijn het aanleren van de tafelsommen. Het automatiseren van deze tafelsommen is van belang voor verdere rekenontwikkeling (Flowers & Rubenstein, 2011).

Uit de balansanalyse van het Cito bleek echter dat leerlingen vaak problemen hebben met het automatiseren van tafelsommen en extra ondersteuning bij nodig hebben (Jansen, van der Schoot, Hemker, 2005). Bij het domein 'Vermenigvuldigen en delen' waren de leerlingen tussen 1997 en 2004 sterk achteruitgegaan. Uit de analyse in 2011 bleek het niveau in de periode 2004-2011 nog altijd niet toegenomen (Scheltens, Hemker, Vermeulen, 2013). Ook ervaren leerlingen het automatiseren van tafels als saai. "Nee meester niet weer die tafels..." is een veel gehoorde klacht. Terwijl juist bij het automatiseren van deze tafelsommen veel oefening nodig is.

Het hierboven beschreven probleem (automatiseren van tafelsommen) blijkt in veel groepen voor te komen, zo ook bij groep zes van de stageschool in Drachten. In december 2015 werd er in het kader van het opstellen van het groepsplan rekenen in deze groep een tempotoets afgenomen. Hieruit bleek dat de tafelkennis niet op het gewenste niveau lag. Twee van de veertien leerlingen presteerden ver onder het gewenste niveau. Zij scoorden op 'groep vier niveau' waar 'midden groep zes niveau' behaald diende te worden. Daarnaast is te zien dat acht van de veertien leerlingen 'begin groep vijf niveau' of 'eind groep vijf niveau' scoorden. Drie van de veertien leerlingen scoorden boven het gewenste niveau (zie bijlage 1).

Aan de hand van deze toets scores werd inzichtelijk dat er in deze groep een achterstand is op het gebied van tafelsommen kennis en ontstond de wens vanuit de stageschool om extra aandacht te schenken aan het aanleren en automatiseren van de tafels bij deze groep. Gekozen is voor automatiseren, omdat het geautomatiseerd hebben van de tafelsommen bijdraagt aan de verdere ontwikkeling binnen het rekenen onderwijs (Flowers & Rubenstein, 2011) De vraag was echter wat hiervoor de beste aanpak zou zijn en welke aanpak in relatief korte tijd tot een betere automatisering van de tafelsommen zou leiden.

Er zijn verschillende manieren om het automatiseren van tafelsommen te verbeteren. Bijvoorbeeld door kinderen vooral veel rijtjes met sommen aan te bieden om het automatiseren onder de knie te krijgen (Braams & Milikowski, 2008). Door het gebruik maken van schema's, modellen en tekeningen en veel samen te leren (Groenewegen, 1987). Ook geven Braams en Milikowski (2008) aan dat het geregeld maken van tempotoetsen het automatiseren van tafelsommen kan bevorderen.

Tegenwoordig zie je ook steeds meer in het nieuws, dat bewegen een bevorderende rol kan spelen bij het leren en het onthouden van kennis. Verschillende onderzoeken bevestigen dit en laten zien dat bewegen een positieve invloed kan hebben op prestaties van leerlingen, ook op het gebied van rekenen (Verburgh, et al., 2014; Scherder, 2014; Hartman, 2015). Hierbij maakt het niet uit wat voor bewegingen de leerling maakt, dit kan springen en rennen zijn, maar ook wandelen en kniebuigingen kunnen een positieve invloed hebben. Deze inzichten spraken de onderzoeker aan als afgestudeerde van CIOS en de HBOstudie Sport en gezondheid. Vanuit deze achtergrond is er al regelmatig geprobeerd sportieve activiteiten in lessen te verwerken en viel er op dat dit de kinderen erg aanspreekt. Het lijkt hun motivatie te bevorderen. Intrinsieke motivatie blijkt ook een belangrijke rol te spelen bij het verbeteren van prestaties (Ros et al., 2014). Aangezien leerlingen actief bezig zijn vaak leuker vinden dan stil op een stoel de keersommen herhalen zou het gebruiken van werkvormen waarbij leerlingen moeten bewegen zowel rechtstreeks de prestatie positief kunnen beïnvloeden als via het verhogen van de intrinsieke motivatie. Hogle (1996) geeft aan dat het gebruik maken van spelvormen leuk is, intrinsiek motiverend en de passende hoeveelheid uitdaging kan bieden.

Het bevorderen van het automatiseren van de tafelsommen met behulp van bewegen leek mij dus een aanpak die goed zou kunnen werken en bij mij past. Daarom heb ik deze insteek gekozen voor dit onderzoek. In de volgende hoofdstukken zal ik allereerst het theoretisch kader beschrijven van waaruit toegewerkt wordt naar de vraagstelling en hypothese van dit onderzoek. Daarna wordt de gekozen methode beschreven en ingegaan op de gevonden resultaten. Het laatste hoofdstuk betreft een overkoepelende blik, waarbij de resultaten gekoppeld worden aan bestaand onderzoek en de implicaties voor de praktijk worden besproken.

Theoretisch kader

In dit hoofdstuk wordt het theoretisch kader beschreven dat ten grondslag ligt aan de vraagstellingen en de hypothese van dit onderzoek. Allereerst wordt ingegaan op het leren rekenen tijdens de basisschooltijd en het automatiseren van de tafelsommen. Daarna wordt de werking van het geheugen beschreven en wordt ingegaan op wat bekend is over de hersenen en de relatie met bewegen. Tenslotte wordt intrinsieke motivatie als concept verder uitgewerkt en wordt de invloed die intrinsieke motivatie op prestatie kan hebben besproken.

Rekenonderwijs op de basisschool

Tijdens de basisschooltijd wordt er getracht op een zo goed mogelijke en effectieve manier rekenonderwijs aan te bieden. Hierbij worden de kerndoelen zoals omschreven door het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2006) gevolgd. Allereerst zijn de verschillende kerndoelen onderverdeeld in drie verschillende domeinen namelijk:

- Wiskundig inzicht en handelen
- Getallen en bewerkingen
- Meten en meetkunde

Onder deze hoofddomeinen vallen de verschillende kerndoelen. Zo valt onder het domein 'Wiskundig inzicht en handelen' (kerndoelen 23 t/m 25) bijvoorbeeld dat de leerlingen wiskundige taal leren gebruiken (kerndoel 23). Deze kerndoelen zijn weer onderverdeeld in verschillende leerlijnen. Bij kerndoel 23 zijn dit de volgende leerlijnen: 'Wiskundetaal', 'wiskundenotatie' en 'wiskunde en redeneren'. Binnen elke leerlijn wordt per leeftijdscategorie (groep 1 & 2, groep 3 & 4, groep 5 & 6 en groep 7 & 8) aangegeven wat er in deze fase van de basisschool aan bod moet komen. Bij het domein 'Getallen en bewerkingen' (kerndoelen 26 t/m 31) is het van belang dat de leerlingen de structuur en samenhang van getallen leren, daarnaast de basisbewerkingen snel uit het hoofd leren rekenen, schattend leren rekenen, handig leren optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen, schriftelijk leren rekenen en leren rekenen met een rekenmachine. Het laatste domein is 'Meten en meetkunde' (kerndoelen 32 en 33) wat binnen het basisonderwijs aan bod komt. Deze kerndoelen beschrijven dat leerlingen moeten leren om eenvoudige meetkundige problemen op te lossen en leerlingen moeten leren rekenen met eenheden en maten.

Een belangrijk onderdeel van het rekenonderwijs aan basisschoolleerlingen is dus het automatiseren van de tafels, zoals de beschrijving van de kerndoelen hierboven al aangeeft (Buijs, Klep & Noteboom, 2009; Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2006). Onder het kopje getallen en bewerkingen vallen kerndoelen die het belang van

hoofdberekeningen aangeven, waaronder het hoofdrekenen met betrekking tot de tafelsommen. Het aanleren en automatiseren van de tafelsommen is een belangrijk onderdeel van het rekenonderwijs, omdat deze kennis nodig is om ook de volgende stappen in het rekenonderwijs te kunnen blijven maken. Wanneer er een achterstand binnen de tafelkennis aanwezig is, blijkt het lastig voor leerlingen om tijdens de rekenlessen de grotere sommen (die vanaf groep zes worden aangeboden) uit te kunnen rekenen (Flowers & Rubenstein, 2011). Logisch dus dat er veel aandacht is voor het aanleren van tafels en het automatiseren hiervan en dat dit een duidelijk plek heeft in de kerndoelen. Zo wordt in kerndoel 27 aangegeven: “De leerlingen leren de basisbewerkingen met gehele getallen in elk geval tot 100 snel uit het hoofd uitvoeren, waarbij optellen en aftrekken tot 20 en de tafels van buiten gekend zijn.” Om dit doel te bereiken zijn een aantal leerlijnen geformuleerd. Zo wordt in groep vier begonnen met het automatiseren en memoriseren van tafelproducten, in groep vijf wordt verwacht dat er voortzetting is en dat het memoriseren van tafelproducten uitgebreid en vergroot wordt. In groep zes en de hogere groepen wordt er parate kennis van de tafels verwacht en dat de leerlingen vlot en handig kunnen vermenigvuldigen en delen met grotere getallen tot 100 (Buijs, Klep & Noteboom, 2009; Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2006). Hieruit blijkt wel dat het automatiseren van de tafels cruciaal is binnen het rekenonderwijs.

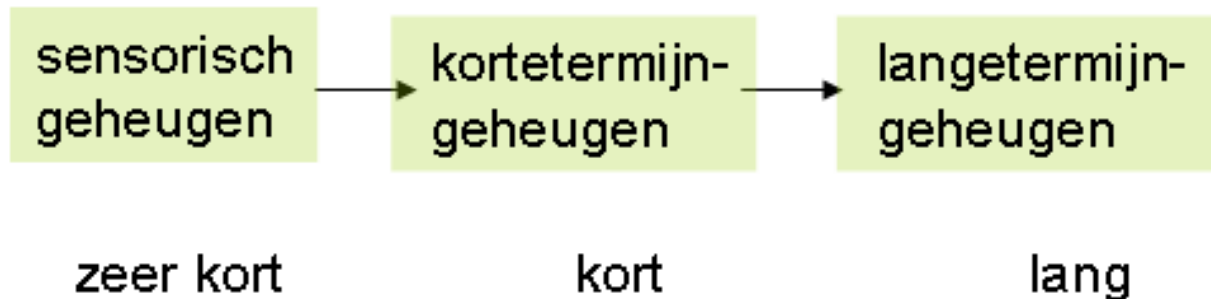
Automatiseren en de werking van het geheugen

Automatiseren betekent dat informatie, in dit geval de tafelsommen, efficiënt opgeslagen worden in het lager termijn geheugen van de leerling en op het juiste moment kan worden aangesproken. Dit is een belangrijk onderdeel van het rekenonderwijs omdat de sommen gedurende onderwijsjaren steeds complexer worden en om ook de complexere sommen goed en snel uit te kunnen rekenen is het van belang dat leerlingen de tafelsommen snel kunnen oproepen (Flowers & Rubenstein, 2011). Juist tafelsommen blijken regelmatig opgeroepen te worden bij het oplossen van andere rekenopgaven. Zo blijkt uit onderzoek van Cambell en Xue (2002) dat 97% van een groep proefpersonen aangeeft deze kennis zeer regelmatig op te roepen en te gebruiken. Leerlingen blijven achterlopen op het gebied van rekenen wanneer zij de tafels niet geautomatiseerd hebben (Braet & Prins, 2008).

Om tot het automatiseren van tafelsommen te komen is het belangrijk dat deze regelmatig gevraagd worden, waarbij leerlingen zo snel mogelijk moeten antwoorden (Gurganus & Wallace, 2005). Automatiseren wordt door Van den Bosch en collega's (2009) omschreven als “het binnen drie seconde en foutloos maken van rekensommen waarbij geen cognitieve belasting van het werkgeheugen nodig is”.

Het werkgeheugen is het meest actieve deel van het geheugen volgens de meeste theorieën hierover. De werkzaamheid van het geheugen is namelijk door verschillende personen beschreven. Het meest bekende en gehanteerde model is echter het stadiummodel

van Atkinson en Shiffrin (1968). Zij beschrijven dat de opslag van informatie via drie stadia verloopt (zie figuur 1).

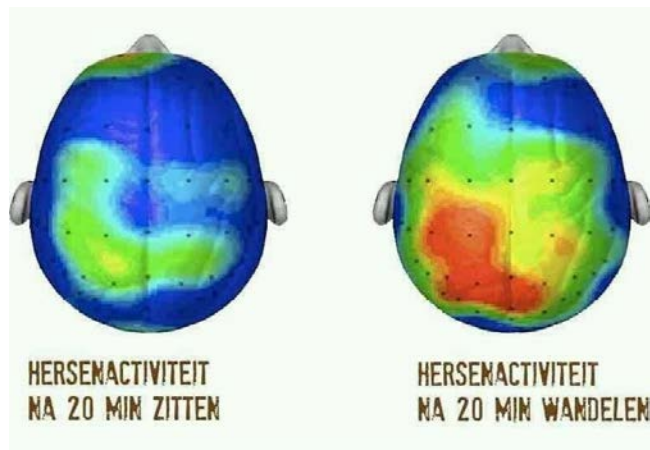


Figuur 1. Atkinson en Shiffrin, 1968

Het eerste stadium betreft het zintuigelijk geheugen. Hier komt alle informatie als eerste binnen, nog voor het zelfs herkend wordt. Informatie kan hier slechts heel kort verblijven. Een deel van de informatie komt vervolgens in het werkgeheugen. Dit is het meest actieve deel van het geheugen. De capaciteit van dit geheugen is beperkt. Hier wordt de informatie verwerkt, kan het gebruikt worden, de aandacht wordt erop gericht. Als de informatie afkomstig van zintuigelijk geheugen lang genoeg wordt vastgehouden in het werkgeheugen (bijvoorbeeld door herhaling), vindt automatisch transport plaats naar het langetermijngeheugen. Als dit niet gebeurt wordt de tijdelijk opgeslagen informatie weer vergeten, er vindt verval plaats.

De invloed van bewegen op leren en cognitie

Recente onderzoeken geven aanwijzingen dat bewegen een belangrijke rol speelt bij het opslaan van informatie in de hersenen. Scherder (2014) geeft bijvoorbeeld aan dat door het bewegen je hersenen actiever worden, zeg maar 'opwarmen'. Hierdoor worden verschillende gebieden al geactiveerd. Wanneer vervolgens informatie wordt aangeboden, wordt dit makkelijker opgeslagen en vindt de opslag naar het langere termijn geheugen mogelijk makkelijker en efficiënter plaats. Fysieke activiteit leidt, bij een adequate belasting dosering tot een toename van de doorbloeding in verschillende gebieden van de hersenen, wat leidt tot een vergrote 'leerbereidheid': er wordt beter opgelet en de concentratie neemt toe (Duncan & Johnson, 2014; Audiffren, 2009; Stegeman, 2007). Figuur 2 laat zien dat wanneer er bewogen wordt er meer activiteit is in de hersenen. Deze activiteit zorgt voor het 'opwarmen' en meer toegankelijk worden voor informatie (Scherder, 2014).



Figuur 2

Het onderzoek van Hartman en collega's (2015) bevestigen dit. In opdracht van het ministerie van OCW hebben zij een lesmethode ontwikkeld 'Fit en Vaardig'. Dit 'Fit en Vaardig' programma bestaat uit lessen van ongeveer 30 minuten die fysiek en actief worden ingevuld. Door het uitvoeren van de oefenbewegingen geven de kinderen antwoorden op taal of rekenopgaven. Uit het onderzoek wat rond dit programma is uitgevoerd blijkt dat de kinderen tijdens de lessen 60% matig tot intensief aan het bewegen zijn en dat de kinderen meteen na een Fit en Vaardig-les meer aandacht voor hun taak hebben dan na een gewone les. Na één jaar bleek dat de kinderen meer vooruit waren gegaan op het gebied van rekenen dan kinderen uit een controlegroep (Hartman, 2015). Een reviewstudie van Verburgh en collega's (2014) laat zien dat 'acute' fysieke oefening een positieve invloed heeft op executieve functies, zoals plannen en organiseren, van kinderen en adolescenten. Langdurige of chronische beweging liet deze positieve relatie niet zo duidelijk zien volgens de auteurs. Het onderzoek van Duncan & Johnson (2014) liet meer wisselende effecten zien, zo werden positieve effecten gevonden op spelling en lezen, maar niet op rekenen en begrijpend lezen.

Intrinsieke motivatie

Gekeken naar deze onderzoeken zou groep zes van de stageschool dus baat kunnen hebben bij het aanbieden van de tafelsommen in actieve vormen waarbij zij meer moeten bewegen. Deze meer actieve werkvormen kunnen nog een positieve bijwerking hebben, namelijk ten aanzien van de motivatie van de leerlingen. Motivatie is de wil om iets te doen, in ons geval de wil om te leren, dit kan gestuurd worden door factoren van buitenaf (beloningen als het behalen van een toets bijvoorbeeld) en dan spreken we van extrinsieke motivatie. Wanneer de wil om te leren van binnenuit komt (omdat iemand iets wil weten of omdat iemand het leuk vindt) spreken we van intrinsieke motivatie (Schuit, et al., 2011). Bij intrinsieke motivatie heeft een leerling belangstelling voor het onderwerp of de activiteit zelf (Plas, 2007). Daarnaast geven Schuit en collega's (2011) aan dat de kwaliteit van het leren blijkt te verschillen tussen

leerlingen die intrinsiek en extrinsiek gemotiveerd zijn. Een intrinsieke motivatie heeft een positieve invloed op prestaties van leerlingen (Ros et al., 2014).

Volgens de zelf beschikkingstheorie zoals beschreven door Ryan en Deci (2000) wordt een intrinsieke motivatie bereikt wanneer is voldaan aan drie basisbehoeftes:

1. Competentie: het gevoel een taak of opdracht aan te kunnen, de vaardigheden die iemand bezit en het geloof in deze vaardigheden
2. Autonomie: zelf invloed hebben op wat er gebeurt, een bepaalde mate van vrijheid ervaren, zelf keuzes mogen maken
3. Verbondenheid: gesteund voelen door de mensen om je heen, aanmoediging en complimenten krijgen, veiligheid en groepsgevoel ervaren

In onze specifieke situatie betekent dit dus dat leerlingen het gevoel moeten hebben een taak aan te kunnen (competentie), dat ze zelf keuzes hebben in bijvoorbeeld de werkvorm en aanpak (autonomie) en dat zij zich veilig en gesteund voelen door de leerkracht en de groep (verbondenheid). Door actievere werkvormen aan te bieden, deels gekozen door leerlingen zelf, uitgevoerd in groepsverband waarbij elkaar steunen wordt bevorderd, zullen leerlingen het leuker vinden om aan de slag te gaan, zij zullen naar verwachting meer intrinsiek gemotiveerd worden voor het aan leren en automatiseren van de tafels.

Probleemstelling

Zoals in de inleiding beschreven is het doel van dit onderzoek het verbeteren van het automatiseren van tafelsommen en het bevorderen van de intrinsieke motivatie voor het oefenen met tafelsommen bij de leerlingen van groep 6 van de stageschool. In dit hoofdstuk wordt vanuit het theoretisch kader toegewerkt naar de hypothese en de vraagstellingen van dit onderzoek.

Hypothese

De beschreven inzichten laten op het gebied van bewegen wisselende resultaten zien op het gebied van rekenen. De algemene deler lijkt wel te zijn dat bewegen de hersenen 'opwarmt' waardoor kinderen ontvankelijker zijn voor leren en makkelijker kennis als de tafelsommen kunnen onthouden en kunnen opslaan in hun langere termijn geheugen (Schröder, 2014). Resultaten zijn dus tot nu toe overwegend positief, maar meer onderzoek lijkt nodig om in specifieke situaties zoals het automatiseren van tafelsommen meer inzicht te krijgen op het daadwerkelijke effect, ook in relatie met intrinsieke motivatie van kinderen.

Groep zes Van de stageschool heeft behoefte aan meer oefening bij het automatiseren van de tafelsommen, de kinderen lijken gemotiveerder wanneer zij bewegende oefeningen

kunnen doen tijdens de lessen. Deze activiteiten zullen dus enerzijds de ontvankelijkheid van de hersenen en het opslaan in het geheugen kunnen bevorderen en anderzijds de intrinsieke motivatie van deze leerlingen doen toenemen.

De hypothese die in dit onderzoek getoetst gaat worden luidt daarom als volgt:

Het gebruik van actieve werkvormen die beweging vereisen beïnvloedt de intrinsieke motivatie van leerlingen en het beantwoorden van tafelsommen positief.

Onderzoeksvragen

Om de hypothese te kunnen toetsen zijn er meerdere onderzoeksvragen geformuleerd. De hoofdvraag waar een antwoord op moet worden gevonden luidt:

Verbetert het aanbieden van actieve, beweging bevorderende werkvormen de intrinsieke motivatie voor het oefenen met tafelsommen en de toetsscores met betrekking tot tafelsommen?

Naar een antwoord op deze hoofdvraag wordt toegewerkt via een aantal deelvragen. Deze zijn als volgt geformuleerd:

- 1. Is er verschil in score en scoretoename tussen de experimentele groep en de controlegroep na vijf weken onderwijs?*
- 2. Is er verschil in intrinsieke motivatie tussen de experimentele groep en de controlegroep na vijf weken onderwijs?*
- 3. Is er samenhang tussen intrinsieke motivatie en de toetsscore na vijf weken onderwijs?*

Methode

In dit hoofdstuk wordt beschreven bij welke groep proefpersonen het onderzoek plaatsvindt en welke procedure wordt gevolgd. De interventie die wordt geïmplementeerd wordt toegelicht, net als de gebruikte instrumenten bij de voor- en nameting.

Proefpersonen en procedure

Deze studie zal worden uitgevoerd bij groep zes van de stageschool te Drachten.

Deze groep bestaat uit veertien leerlingen, zeven jongens en zeven meisjes. De gemiddelde leeftijd van de groep is negen jaar.

De groep proefpersonen wordt verdeeld in een controlegroep ($n=7$) en een experimentele groep ($n=7$). Getracht wordt het niveau evenredig te verdelen over beide groepen en zo mogelijk ook de verdeling jongens/meisjes. De verdeling heeft plaatsgevonden op basis van de in april afgenomen tempotoets rekenen. Doordat er één leerling lager scoorde dan de gemiddelde leerling is het niveau van de experimentele groep iets lager uitgevallen in vergelijking met de controlegroep. Dit komt dus doordat er geen vergelijkbare score aanwezig was. Beide groepen krijgen even veel uren rekenonderwijs, echter de werkvormen die gebruikt worden tijdens een deel van de lessen verschilt.

Experimentele groep

Met deze groep wordt elke week twee keer in een apart lokaal of bij mooi weer buiten aandacht besteed aan het leren en automatiseren van tafelsommen doormiddel van bewegend leren.

Zoals in de inleiding aangegeven geef Schreder (2014) aan dat het voor het opwarmen van het geheugen niet uit maakt welke bewegingen er gedaan worden. Elke vorm van bewegen, van wandelen tot springen, heeft eenzelfde effect. Voor dit onderzoek, dat tevens de intrinsieke motivatie van leerlingen wil bevorderen, is bij de ontwikkeling rekening gehouden met de drie factoren beschreven in de Self Determination theory: autonomie, verbondenheid en competentie (Ryan & Deci, 2000). De beweegvormen zijn op basis van deze criteria ontwikkeld door de onderzoeker, tevens gebaseerd op zijn kennis en ervaring op het gebied van bewegen opgedaan in vorige studies en besproken met collega's. De interventie omvat de volgende werkvormen: Warming-up; Actief automatiseren; Tafelsommen estafette; Honkrekenen en Tafelsommen tikkertje. Deze worden hieronder nader omschreven.

Warming-up:

Voor elke activiteit wordt er eerst een warming-up gedaan. Dit wordt gedaan, zodat de leerlingen eerst hun spieren en hersenen kunnen opwarmen.

De leerlingen maken een grote kring met het gezicht naar elkaar toe. Om op te warmen worden er eerst kort een aantal bewegingsvormen op de plaats gemaakt. Er wordt begonnen met

marcheren op de plaats. Na 30 seconden wordt er overgegaan naar springen op de plaats. Daarna worden de armen los gezwaaid en de benen losgeschud. Vervolgens worden oefeningen gedaan waar gekozen kan worden uit: Knieën heffen, hakkenbillen, spreidsluitsprong etc. De leerlingen kiezen deze oefeningen zelf en doen ze voor in de kring. Na een warming-up van ongeveer 2-3 minuten wordt er begonnen met de activiteit.

Beweegactiviteit 1: Actief automatiseren

De leerlingen maken een kring met de gezichten naar elkaar toe. Leerkracht staat in het midden van de kring en geeft aan welke tafel er opgenoemd gaat worden. Bijvoorbeeld de tafel van 6. De leerlingen gaan gezamenlijk de tafelsommen opnoemen van $1 \times 6 = 6$, $2 \times 6 = 12$ etc. Onder het opnoemen van de tafelsommen geeft de leerkracht bewegingen aan die de leerlingen uitvoeren. Bewegingen als, springen, marcheren, zijsprong worden uitgevoerd tijdens het opnoemen van de tafel. Als de leerlingen bij $10 \times 6 = 60$ zijn aangekomen rennen ze naar een pion die achter de groep is geplaatst en komen zo snel mogelijk weer in de kring staan, waarna de leerkracht een nieuwe tafel op noemt.

Beweegactiviteit 2: Tafelsommen estafette

Er worden twee groepen gemaakt. Beide groepen beginnen bij het startpunt van de estafette. De leerkracht zet een parcours uit (deze mag elke keer anders zijn) bijvoorbeeld: Over een bank heen stappen, slalom om pionnen heen, door een hoepel heen rondje om pion, springen van hoepel naar hoepel. Aangekomen bij het eindpunt hangt een papier met daar op rijtjes tafelsommen. De leerling maakt één rijtje tafelsommen en keer buitenom de estafette terug naar zijn team en tikt de volgende leerling aan. Wanneer alle rijtjes gemaakt zijn stopt de tijd van het groepje. Beide groepjes maken alle rijtjes en krijgen dus een tijd. Na het maken van de estafette en de keersommen worden de sommen nagekeken met elkaar. Elk fout antwoord is 5 seconden bij de eindtijd op. De groep met uiteindelijk het minste aantal seconden wint.

Beweegactiviteit 3: Honkrekenen

In de ruimte waar de activiteit plaats vindt, liggen een X-aantal honken (bijvoorbeeld: hoepel of matten) verspreid. Op elke honk ligt een uitkomst (antwoord) van een tafelsom. De leerlingen staan op een lijn, welke is aangegeven door de leerkracht. De leerkracht noemt een tafelsom op, bijvoorbeeld 4×4 . De leerlingen zoeken zo snel mogelijk het juiste antwoord op tussen de verschillende honken. Er zitten een aantal keer de juiste antwoorden tussen. Bij elke honk mogen maximaal 2 leerlingen staan. Ben je als leerling bij een goed antwoord gaan staan dan krijg je 1 punt. Leerling met het meeste aantal punten aan het einde van het spel wint.

Bewegingsactiviteit 4: Tafelsommen tikkertje

De leerlingen verspreiden zich over een speelveld (aangegeven met pionnen of lijnen). Eén van de leerlingen is de tikker en mag de leerlingen gaan tikken op teken van de leerkracht. De leerkracht geeft de tikker fluisterend een tafelsom. De tikker geeft het antwoord op deze tafelsom fluisterend aan de leerkracht. Heeft de tikker de tafelsom goed beantwoord mag hij of zij beginnen met tikken. Zodra de tikker begint met tikken noemt de leerkracht hardop de tafel som en mogen de leerlingen het antwoord op de tafelsom gebruiken om de tikker te beletten hen af te tikken. Geven ze het juiste antwoord voordat de tikker hen wil tikken dan mag de tikker niet meer tikken. De leerling is vrij en mag bij de leerkracht gaan staan. Geeft de speler in het veld een verkeerd antwoord dan mag de tikker gewoon tikken en blijft de veldspeler stil op zijn plek staan, deze is dan af. Zijn alle kinderen uit het spel (getikt of vrij en dus bij de leerkracht) dan start het spel opnieuw. Er wordt eerst een nieuwe tikker gekozen.

Om aan te sluiten bij de elementen van de zelfbeschikkingstheorie mogen de leerlingen mee beslissen bij de warming-up en vervolgens mogen ze mee beslissen welke activiteit ze willen gaan uitvoeren (autonomie). Door in groepen te werken en het samenwerken te bevorderen wordt ook geprobeerd de sociale steun en het groepsgevoel te verhogen (verbondenheid). Aan de behoefte aan competentie wordt voldaan doordat de tafelsommen onderdeel zijn van eerdere lessen, de leerlingen de sommen kunnen oplossen.

Controlegroep

Deze groep gaat op de momenten dat de experimentele groep de bewegingsactiviteiten uitvoert in de klas bezig met het maken van tafelsommen op papier en zittend op een stoel. Dit vindt plaats onder begeleiding van een collega docent.

Op deze manier is geborgd dat beide groepen even veel oefentijd op het gebied van de tafelsommen krijgen en het verschil enkel zit in de manier waarop: bewegend of stil zittend.

Instrumenten

Rekentoetsen

Om het niveau op het gebied van tafelsommen te meten voorafgaand aan de interventie en na 5 weken interventie wordt gebruik gemaakt van een zelfontwikkelde toets en de tempotoets (De Vos, 1992). De zelfontwikkelde toets (100sommendoets) bestaat uit 100 tafelsommen, afkomstig uit de tafels 0-10. Gekozen is om zowel de eigen ontwikkelde toets als de tempotoets te gebruiken omdat de zelfontwikkelde toets resulteert in een score tussen 0 en 100, wat berekeningen makkelijker maakt en verschil in groei duidelijker kan weergeven. De tempotoets is echter een veel gebruikte toetsvorm die goed lijkt te werken. Deze toets is zeer geschikt om

op een betrouwbare en efficiënte manier inzicht te krijgen van het rekenniveau van een grote groep kinderen. Aan de hand van een normgroep kan vastgesteld worden of het rekenniveau van een kind adequaat genoeg is of dat er sprake is van een achterstand (De Vos, 1992). De scores worden echter in categorieën weergegeven (begin niveau groep 4 etc.). Dit maakt analyses en inzicht in groei minder concreet.

Intrinsieke motivatie

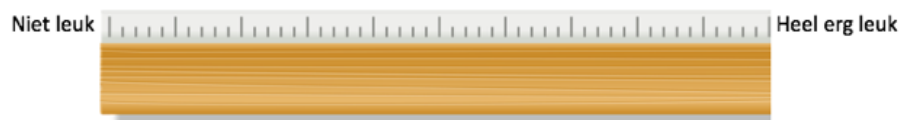
Om de intrinsieke motivatie van leerlingen op het gebied van oefenen met tafelsommen te meten wordt gebruik gemaakt van een VASscore (Visueel analoge schaal score) weergegeven op een scoringsliniaal. Hier kunnen de leerlingen op aangeven hoe leuk zij het vinden om te oefenen met de tafelsommen. Deze schaal loopt van 0 (helemaal niet leuk) naar 10 (heel erg leuk). Dit ziet er als volgt uit:

Naam:

Intrinsieke motivatie liniaal.

Geef aan op deze liniaal wat je van het oefenen van tafelsommen in de klas vindt.

**Geef aan waar jij zit op de liniaal.
Je score kan zitten tussen niet leuk en heel erg leuk.**



Ook dit instrument vullen alle leerlingen voorafgaand aan de interventie en na 5 weken interventie in.

Analyse

Op basis van de voor- en nameting worden verschilscores berekend. Met behulp van een onafhankelijke t-toets worden de gemiddelde verschilscores van beide groepen vergeleken. Daarnaast worden de scores op de intrinsieke motivatie vragenlijst ook met elkaar vergeleken en zullen correlaties worden berekend tussen de intrinsieke motivatie en de scores op de nameting.

Resultaten

In dit hoofdstuk worden de uitkomsten van het onderzoek besproken. Per deelvraag, zoals geformuleerd in de inleiding, worden de relevante uitkomsten beschreven om zo tot een antwoord op de vraag te komen. Tenslotte wordt toegewerkt naar een antwoord op de hoofdvraag: *Verbeterd het aanbieden van actieve, beweging bevorderende werkvormen de intrinsieke motivatie voor het oefenen met tafelsommen en de toetsscores met betrekking tot tafelsommen?*

In Tabel 1 wordt allereerst weergegeven wat de scores op alle voor en nametingen zijn van de totale groep, de experimentele groep en controlegroep samen. De uitkomst op de tempotoets wordt weergegeven in categorieën zoals 'begin groep 6 niveau', 'midden groep 6 niveau' en 'eind groep 6 niveau'. Deze categorieën zijn voor de berekeningen vertaald naar cijfers (1-15) om zo groei en verandering weer te kunnen geven. Hierbij wordt 'begin groep 4 niveau' als laagste categorie aangegeven met een 1, 'midden groep 4 niveau' met een 2, 'eind groep 4 niveau' met een 3, 'begin groep 5 niveau' met een 4, etc. Met als hoogste categorie 'eind groep 8 niveau' aangegeven met 15. De score op de tempotoetsen ligt hierdoor tussen de 1 en de 15.

Tabel 1. Gemiddelde scores (M) op voor- en nametingen voor de totale groep (N=14) en de bijbehorende standaarddeviaties (SD)

	M	SD
Tempotoets april	6,86*	3,21
100sommen april	89,71	12,21
IM April	5,75	2,44
Tempotoets mei	8,14**	3,32
100sommen mei	94,07	6,87
IM Mei	7,79	2,52

IM = Intrinsieke motivatie; april = voormeting; mei = nameting, *bij de tempotoets staat 6 voor eindgroep 5 niveau en de 7 voor begin groep 6 niveau; **bij de tempotoets staat 8 voor midden groep 6 niveau.

Zoals tabel 1 laat zien is zijn de gemiddelde scores op alle toetsen gestegen bij de nameting. Bij de tempotoets is de groep in totaal een categorie gestegen, van net iets onder 'begin groep 6 niveau' naar 'midden groep 6 niveau'. Ook bij de 100sommen toets is een duidelijk stijging te zien en de spreiding is bij deze toets wat afgenomen. Dit betekent dat de groep wat dichter bij elkaar is gekomen qua niveau. Tenslotte is de intrinsieke motivatie ook duidelijk gestegen.

Verskil in rekentoets scores en verschilscores

De eerste deelvraag richt zich op het verschil in score op de rekentoetsen tussen de experimentele groep en de controlegroep afgenomen na de interventie. Deze vraag gaat ook in op de verschilscores, dus de toe- of afname van de rekentoets scores. Tabel 2 laat de scores op de verschillende toetsen zien voor de experimentele groep en de controlegroep apart.

Tabel 2. Gemiddelde scores (M) op voor- en nametingen en verschil scores voor de experimentele groep (N=7) en de controle groep (N=7) en de bijbehorende standaarddeviaties (SD)

	Experimentele groep		Controlegroep	
	M	SD	M	SD
Tempotoets april*	6,43	2,76	7,29	3,77
100sommen april	86,43	14,93	93,00	8,66
Tempotoets mei**	8,00	2,77	8,29	4,03
100sommen mei	94,43	6,58	93,71	7,65
Vershil tempo	1,57	1,13	1,00	1,53
Vershil 100sommen	8,00	10,60	0,71	1,25

April = voormeting; mei = nameting, Vershil = nameting – voormeting; *bij de tempotoets staat 6 voor eindgroep 5 niveau en de 7 voor begin groep 6 niveau; **bij de tempotoets staat 8 voor midden groep 6 niveau.

In tabel 2 is te zien dat het begin niveau van de controlegroep iets hoger ligt dan die van de experimentele groep, zoals ook al aangegeven in de methode. Dit geldt voor de tempotoets, maar nog sterker voor de 100sommendoets. Deze verschillen blijken echter geen van allen significant.

Gekeken naar de nametingen scoren de groepen vergelijkbaar op de twee rekentoetsen. De experimentele groep scoort nu iets hoger op de 100sommendoets.

Met betrekking tot de verschilscores zien we een verschil in groei bij de 100sommendoets. De experimentele groep laat een grotere groei zien bij de 100sommendoets dan de controle groep ($t(6,1) = 1,806$; $p = 0.1$).

Verskil in intrinsieke motivatie

De tweede deelvraag betreft het verschil tussen de experimentele groep en de controlegroep op het gebied van intrinsieke motivatie. Tabel 3 geeft de scores voor beide groepen weer op de voor- en nameting van intrinsieke motivatie en de verschillscore.

Tabel 3. Gemiddelde scores (M) op voor- en nametingen van intrinsieke motivatie en verschil score voor de experimentele groep (N=7) en de controle groep (N=7) en de bijbehorende standaarddeviaties (SD)

	Experimentele groep		Controle groep	
	M	SD	M	SD
IM April	6,14	2,12	5,36	2,84
IM Mei	9,57	0,54	6,00	2,45
Vershil IM	3,43	2,51	0,64	1,03

IM = Intrinsieke motivatie; april = voormeting; mei = nameting, Vershil = nameting-voormeting;

Te zien is in tabel 3 dat de experimentele groep start met een iets hogere intrinsieke motivatie. Dit verschil is echter niet significant.

Er is wel een significant verschil te zien tussen de scores op intrinsieke motivatie bij de nameting. De experimentele groep scoort hier significant hoger op dan de controlegroep ($t(6,5) = 3,769$; $p = 0.008$). Dit is ook terug te zien in de verschillscores. Bij de experimentele groep is de intrinsieke motivatie gestegen met 3,43 punten en bij de controlegroep is deze nagenoeg gelijk gebleven met een lichte toename van iets meer dan een half punt. De verschillscores verschillen dan ook significant van elkaar ($t(7,9) = 2,719$; $p = 0.03$).

Samenhang intrinsieke motivatie en rekentoets scores

De derde deelvraag gaat in op de relatie tussen intrinsieke motivatie en de rekentoets scores van de leerlingen. Hiervoor zijn spearman's rho correlatiecoëfficiënten berekend voor de groep in totaal.

Tabel 4. Correlatiecoëfficiënten

	IM april	IM mei
Tempo april	0,76**	0,19
100sommen april	0,48*	-0,07
Tempo mei	0,69**	0,22
100sommen mei	0,25	0,10

IM= Intrinsieke Motivatie; april = voormeting; mei = nameting; * $p < 0,1$; ** $p < 0,01$

Tabel 4 laat zien dat de intrinsieke motivatie van de nameting niet samenhangt met de toetsscores van zowel de voormeting als de nameting. Intrinsieke motivatie gemeten in april, dus voorafgaand aan de interventie, blijkt wel samen te hangen met in ieder geval de tempotoetsen en iets minder duidelijk ook met de 100sommontoets in april.

Overige uitkomsten

Om aan te sluiten bij de drie basisbehoeftes Van Ryan en Deci (2000) mochten de leerlingen zelf meebeslissen welke beweegactiviteit uitgevoerd zou worden (autonomie). Opvallend was dat van de 4 activiteiten vooral de tafelsommen estafette (beweegactiviteit 2) en tafelsommen tikkertje (beweegactiviteit 4) het meest gekozen werden. Bij de tafelsommen estafette moesten de leerlingen een parcours afleggen waarbij aan het einde van dit parcours een rijtje tafelsommen gemaakt diende te worden. Hierbij strijden de leerlingen in twee teams tegen elkaar. Bij tafelsommen tikkertje was 1 van de leerlingen de tikker en mocht na het geven van een goed antwoord op een tafelsom beginnen met tikken van de andere leerlingen. De andere leerlingen konden zich veilig spelen door het geven van juiste antwoorden op tafelsommen die de spelleider opgaf. Hierin strijden de leerlingen tegen elkaar om zo lang mogelijk in het spel te blijven.

Discussie

In dit onderzoek werd de hypothese getoetst dat het gebruik van actieve werkvormen die beweging vereisen de intrinsieke motivatie van leerlingen en het beantwoorden van tafelsommen positief beïnvloedt. De resultaten bevestigen deze hypothese grotendeels: de intrinsieke motivatie is significant hoger bij de experimentele groep en ook de scoretoename op de 100sommontoets is hoger bij deze groep leerlingen. De scores op de rekentoetsen verschillen niet significant bij de nameting en de scoretoename op de tempotoets is wel hoger bij de experimentele groep, maar niet significant. In dit hoofdstuk zullen de resultaten worden teruggekoppeld aan de vraagstellingen en worden geïnterpreteerd en verklaard aan de hand van literatuur om zo toe te werken naar implicaties voor de praktijk en de eindconclusie van dit onderzoek.

De verwachte positieve invloed van het bewegend leren op de intrinsieke motivatie van leerlingen werd duidelijk bevestigd door de resultaten. De resultaten laten bij de experimentele groep die de beweegactiviteiten aangeboden kreeg een duidelijke groei in intrinsieke motivatie zien ten opzichte van de voormeting. Daarnaast bleek er een significant verschil in intrinsieke motivatie bij de nameting tussen experimentele groep en controlegroep. De experimentele

groep was veel positiever over het oefenen met de tafelsommen. Bij intrinsieke motivatie handelt een persoon niet om een beloning te krijgen of een straf te ontlopen, maar omdat de activiteit zelf hem of haar aanspreekt en intrinsiek van waarde is, of omdat hij of zij een doel dat in de toekomst ligt wil behalen (Fransen, 2008). De beweegactiviteiten lijken aan dit doel te voldoen en te bereiken dat de leerlingen inderdaad gemotiveerder worden om te oefenen met het automatiseren van de tafelsommen. Bij het aanbieden van de beweegactiviteiten is getracht aan te sluiten bij de zelfbeschikkingstheorie van Ryan en Deci (2000). Doordat leerlingen zelf mochten meebeslissen over welke activiteit er uitgevoerd ging worden, werd de autonomie van leerlingen groter. Vooral de activiteiten met een competitie-element bleken populair. Door het strijden in teams in de keersommen estafette en het elkaar aanmoedigen tijdens tafelsommen tikkertje werd het gevoel van verbondenheid vergroot binnen de groep. Hiermee werden dus twee van de drie behoeftes uit de zelfbeschikkingstheorie beter vervuld wat de positieve groei van intrinsieke motivatie kan verklaren.

De resultaten ondersteunen ook deels de verwachting dat leerlingen uit de experimentele groep beter zouden gaan scoren op de rekentoetsen. De groepen bleken bij de nameting niet te verschillen qua toetsscore, de groei in score bij de 100sommontoets was echter wel groter bij de experimentele groep dan bij de controlegroep. Bij de tempotoets was dit effect ook te zien, maar niet significant. Bewegen kan de hersenen ontvankelijker maken voor het opslaan van informatie (Scherder, 2014), dit zou kunnen leiden tot betere automatisering van de tafelsommen en groei op de toetsscores. Echter, de controlegroep bleek bij de voormeting in april al erg hoog te scoren op de 100sommontoets (93) en mogelijk dat bij deze groep sprake is van plafondeffect. Zij konden niet veel meer groeien omdat hun beginniveau al zo hoog was (Vogt, 2015). De uitkomsten van de tempotoets lieten echter dezelfde trend zien, al was deze groei niet significant. Mogelijk omdat het een kleine groep leerlingen betreft en de tempotoets weergegeven wordt in categorieën verdeeld over een schaal van 1-15 in plaats van een schaal van 1-100.

De relatie tussen intrinsieke motivatie en rekentoets scores vinden we niet na de interventie, echter er is wel een duidelijke relatie te zien tussen de intrinsieke motivatie van de voormeting en de tempotoets scores. Dit betekent dat de groep leerlingen die al voor de interventie gemotiveerd was om te oefenen met automatiseren van tafelsommen beter scoort op beide tempotoetsen. De verwachte relatie tussen intrinsieke motivatie en prestatie lijkt dus wel te bestaan. Dit sluit aan bij meerdere voorgaande onderzoeken die deze relatie ook hebben aangetoond (Ros et al., 2014; Kusurkar et al., 2013). Het gebruik van spelelementen in het onderwijs blijkt ook samenhang te hebben met betere scores op bijvoorbeeld het leren van woorden (Wood, 2011). Dat we dit niet vinden na de implementatie van de interventie kan te

wijten zijn aan de korte tijdsperiode. Leerlingen blijken duidelijk gemotiveerder te raken, maar om ook effect te hebben op de toetsscores is meer oefentijd nodig. De interventie lijkt echter wel een goede stap te zijn gezien de grote stijging van intrinsieke motivatie. Vervolgonderzoek zou zich kunnen richten op de langere termijneffecten.

Opgemerkt moet worden dat dit onderzoek heeft plaatsgevonden onder een kleine groep leerlingen. Zowel de experimentele groep als de controlegroep bestond slechts uit 7 personen. Daar komt bij dat het tijdsbestek waarbinnen het onderzoek plaatsvond kort was. De interventie heeft slechts 5 weken geduurd. Een derde kanttekening is dat onbekend is welke oefenactiviteiten de leerlingen buiten de lessen om, bijvoorbeeld thuis, hebben uitgevoerd en of hierbij verschillen waren tussen de experimentele groep en de controlegroep. De resultaten zijn echter hoopgevend en passen bij wat op basis van eerder onderzoek en theorie verwacht werd. Herhaling en uitbreiding van dit onderzoek is nodig om de uitkomsten te bevestigen en verder te verdiepen.

Implicaties voor de praktijk zijn dat het de moeite waard is om beweegactiviteiten vaker in te zetten binnen het onderwijs bij het oefenen van het automatiseren van tafelsommen. Door deze activiteiten in te zetten kan de intrinsieke motivatie van leerlingen voor deze activiteiten worden verhoogd. Mogelijk dat ook andere oefeningen waarbij het gaat om het automatiseren van kennis baad kunnen hebben bij het invoeren van beweegactiviteiten. Belangrijk hierbij is dat leerlingen zelf mogen meebeslissen over de activiteit en het toevoegen van een competitie-element is aan te raden.

De meest gekozen activiteiten zullen naar de andere leerkrachten worden gecommuniceerd en overgedragen zodat ook zij deze in kunnen passen in hun onderwijs.

Conclusie

Dit onderzoek werd uitgevoerd omdat groep 6 van de stageschool behoefte leek te hebben aan het verbeteren van het automatiseren van tafelsommen. Het aanbieden van beweegactiviteiten leek op basis van de literatuur en voorgaande onderzoeken een geschikte methode om de intrinsieke motivatie voor het oefenen met automatiseren van de tafelsommen te verhogen en de rekentoets scores te verbeteren. Het onderzoek heeft zich daarom gericht op de vraag: *Verbetert het aanbieden van actieve, beweging bevorderende werkvormen de intrinsieke motivatie voor het oefenen met tafelsommen en de toetsscores met betrekking tot tafelsommen?*

Op basis van de resultaten kan gesteld worden dat het aanbieden van beweegactiviteiten een duidelijk positieve invloed heeft op de intrinsieke motivatie van leerlingen en ook de

toetsscores lijken te verbeteren. Dit laatste zal moeten worden bevestigd door vervolgonderzoek bij grotere groepen en over een langere tijdsduur. Voor leerkrachten lijkt de belangrijkste boodschap te zijn: tafelsommen beter automatiseren door bewegend leren. Springend voor de klas!

Literatuurlijst

Atkinson, R.C.; Shiffrin, R.M. (1968). *Human memory: A proposed system and its control processes*. In Spence, K.W.; Spence, J.T. *The psychology of learning and motivation* (Volume 2). New York: Academic Press. pp. 89–195.

Audiffren, M. (2009), Acute exercise and psychological functions: A cognitive-energetic approach. In T. McMorris, P. D. Tomporowski, & M. Audiffren (Eds.), *Exercise and cognitive functions* (pp. 3-39). Chichester, UK: Wiley-Heinrich. doi: 10.1002/9780470740668.ch1

Bosch van de, Jager, Langstraat, Versteeg & De Vries, 2009, Remediërend Rekenprogramma Automatiseren De Zuid-vallei, Ede

Braams, T., & Milikowski, M. (2008). *De gelukkige rekenklas*. Amsterdam: Boom.

Braet, C., & Prins, P. (2008). *Handboek klinische ontwikkelingspsychologie*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.

Buijs, K., Klep, J., & Noteboom, A. (2009). *Kerdoelen rekenen/wiskunde*. SLO, nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling

Buijs, K. & Zwaart, P, van der. (2006). *Aandachtsgebieden voor een doorgaande lijn rekenen-wiskunde van po naar vmbo*. Enschede.

Campbell, J.I.D., & Xue, Q. (2001). Cognitive arithmetic across cultures. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 299-315.

Duncan, M. & Johnson, A. 2014. The effect of differing intensities of acute cycling on preadolescent academic achievement. *European Journal of Sport Science*, 14(3), 279–286.

Flowers, J., & Rubenstein, R. (2011). Multiplication fact fluency using doubles. *Mathematics teaching in the middle school*, 16(5), 296-301.

Fransen, G. (2008). *Motivatatie: denken over drijfveren sinds Darwin*. Uitgeverij Boom Lemma, Den Haag.

Groenewegen, K. (1987). *Basisvaardigheden Tafels van Vermenigvuldiging*, Willem Bartjes

1986/1987, nr.3

Gurganus, P. S., & Wallace, H. A. (2005). Teaching for mastery multiplication. Teaching children mathematics. 26-33.

Hartman, E. (2015) Effecten van fysieke activiteit op cognitie en de hersenen van kinderen in het primair onderwijs. UMCG, RUG, VU.

Hartman, E. (2015). Het effect van bewegen tijdens de reguliere les op de lees- spelling- en rekenvaardigheid van achterstandsleerlingen in groep 4 en 5. Eindrapportage Onderwijs Bewijs.

Hogle, J.G. (1996). *Considering games as cognitive tools: In search of effective “edutainment.”* University of Georgia, Department of Instructional Technology.

Jansen, J., Schoot, F, van der., & Hemker, B. (2005) Balans van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 4, *Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau*, 32, 1-237.

Kusurkar, R.A., Ten Cate, Th. J., Vos, C.M.P., Westers, P., Croiset, G. (2013). How motivation affects academic performance: a structural equation modelling analysis. *Advances in Health Sciences Education*, 18, 57-69.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2006). *Kerdoelen Primair Onderwijs*. SLO, DeltaHage, Den Haag

Plas, C. (2007). *Gemotiveerd leren. Werken met leer- en begeleidingsstijlen*. Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff

Ros, A., Castelijns, J., Van Loon, A., & Verbeeck, K. (2014). *Gemotiveerd leren en lesgeven. De kracht van intrinsieke motivatie*. Bussum: Uitgeverij Coutinho

Ryan, R.M., Deci, E.L. (2000). Self-determination and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychology*, 55, 68–78.

Scheltens, F., Hemker, B. & Vermeulen, J. (2013). Balans van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 5. Uitkomsten van de vijfde peiling in 2011. Cito: Arnhem.

Scherder, E. (2014) *Laat je hersenen niet zitten*. Amsterdam: Athenaeum

Schuit, H. De Vrieze, I., & Slegers, P. (2011). *Leerlingen motiveren: een onderzoek naar de rol van leraren*. Ruud de Moor Centrum, Open Universiteit, Amsterdam.

Stegeman, H. (2007). *Effecten van sport en bewegen op school*. 's Hertogenbosch: W.J.H. Mulier Instituut.

Verburgh, L., Könings, M., Scherder, E. J., Oosterlaan, J. (2014). Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: a meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 48(12), 973-9.

Vogt, W.P. (2005). *Dictionary of Statistics & Methodology: A Nontechnical Guide For the Social Sciences (Thaird ed.)*. SAGE. p.40.

Vos, T. de (1992). *Tempo Test Rekenen (TTR)*. Nijmegen: Berkhout.

Bijlage 1

Onderstaande tabel geeft de scores van de leerlingen uit groep zes op de tempotoets in december weer.

Scores op de tempotoets groep 6 de stageschool, december 2015.

Leerling	Score tempotoets december 2015
Leerling 1	Midden groep 7
Leerling 2	Begin groep 5
Leerling 3	Midden groep 5
Leerling 4	Begin groep 5
Leerling 5	Eind groep 6
Leerling 6	Midden groep 4
Leerling 7	Begin groep 6
Leerling 8	Begin groep 5
Leerling 9	Eind groep 5
Leerling 10	Begin groep 4
Leerling 11	Eind groep 5
Leerling 12	Midden groep 5
Leerling 13	Eind groep 5
Leerling 14	Eind groep 7