**Beter rekenen door bewegen?**

***Reken maar!***

**Martijn Dekker en Ronald Kok**

**Inhoudsopgave**

**1. Samenvatting 3**

**2. Context 3**

**3. Theoretisch kader 5**

* *De revolutie vanuit Chicago*  5
* *Veel gelukkiger?* 7
* *Naar buiten*  8
* *Geslachtsverschillen* 8
* *Kwaliteit* 9

**4. Onderzoek 10**

* *Onderzoeksmethoden* 10
* *Onderzoeksvragen* 10
* *Instrumenten* 11

**5. Data analyse 14**

**6. Resultaten 15**

* *Vergelijking van resultaten*  12
* *Vergelijking van snelheid*  16
* *Cijfer voor gelukbeleving*  18
* *Interview*  19
* *Reformatorisch versus openbaar onderwijs*  21
* *Jongens versus meisjes*  23

**7. Conclusie en opbrengsten 24**

**8. Reflectie en aanbevelingen 26**

**9. Dankwoord 28**

**10. Literatuur 28**

**1. Samenvatting**De leerprestaties van kinderen kunnen op allerlei manier beïnvloed worden, zoals blijkt uit het onderzoek van Marzano (2007). Maar de vraag hoe verschillende vakken elkaar kunnen beïnvloeden, wordt nog niet vaak gesteld. Deze vraag hebben wij ons gesteld, met betrekking tot bewegingsonderwijs en rekenen. De aanleiding voor het schrijven van dit artikel was het afstudeeronderzoek dat wij, na geïnspireerd te zijn door bestaande onderzoeken, op diverse basisscholen hebben uitgevoerd. Wij hebben kunnen vaststellen dat de kinderen na een intensieve beweging hoger scoorden op een test van rekenen, dan kinderen die zonder een intensieve beweging aan de rekentest begonnen.

**2. Inleiding**

De leerprestaties van de kinderen staan tegenwoordig steeds meer centraal. Met name de inspectie kijkt naar de resultaten die behaald worden voor de vakken taal en rekenen in het basisonderwijs. De gestelde doelen worden streng gecontroleerd. In het verslag van de onderwijsinspectie (Inspectie van onderwijs, 2010), wordt zelfs aangegeven dat er in alle sectoren ruimte is voor verbetering. Zo ook voor de sector onderwijs. Slechts een kwart van de basisscholen werkt volgens de inspectie volgens prestatiegericht werken. De scholen richten zich daarbij met name op de resultaten bij taal, lezen en rekenen (Inspectie van onderwijs, 2010). Dat de cijfers steeds meer een belangrijke plaats innemen, blijkt tevens uit de verschillende systemen waarin alle toetsen worden vastgelegd, zoals Parnassys. Belangrijk is hierbij dat wij het kind niet uit het oog verliezen. De optimale ontwikkeling van het kind staat centraal, hierbij behoort ook het welzijn van het kind. Seligman (2011) spreekt over het aanleren van vaardigheden voor het welzijn van de leerling. Toch blijft het een feit dat het onderwijs zich met name richt op de leerprestaties voor de vakken taal en rekenen. Maar wat beïnvloedt die leerprestaties eigenlijk? Bij ons rees de vraag in hoeverre er gekeken is naar de factoren die de leerprestaties beïnvloeden. Hierbij bedoelen wij niet de factoren zoals de effectieve instructie of de brede zorg voor de leerlingen. Wij willen ons richten op bewegingsonderwijs. In hoeverre kan bewegingsonderwijs de leerprestaties beïnvloeden? Voor ons staat voorop dat bewegingsonderwijs een vak is, met waarde op zich. Maar kan het vak bewegingsonderwijs niet een belangrijke bijdrage leveren aan vakken zoals rekenen en taal? Dat bewegen ontspant, is algemeen bekend. Wie de begrippen ‘bewegen’ en ‘ontspanning’ in Google intoets, krijgt meer dan één miljoen hits te zien. Naar aanleiding van deze gegevens willen wij onderzoeken wat de relatie tussen bewegen en rekenen is. Onze hoofdvraag luidt: scoren de leerlingen hoger op een test van rekenen na intensieve beweging? Ons onderzoek heeft plaatsgevonden onder ongeveer 120 leerlingen uit het reguliere basisonderwijs. Een deel van de kinderen heeft eerst intensief bewogen en daarna een rekentoets afgelegd en het andere deel van de kinderen heeft zonder een intensieve beweging vooraf gerekend. We hebben gekeken naar de resultaten van de gemaakte sommen, de snelheid waarmee ze de sommen maakten, de gelukbeleving van de kinderen tijdens het maken van de toetsen, de verwachtingen van het vooraf bewegen van de kinderen zijn aan bod gekomen. Het onderzoek is op breed terrein uitgevoerd; zowel reformatorische als openbare scholen hebben aan dit onderzoek deelgenomen.

**3. Theoretisch kader**

**De revolutie vanuit Chicago**
Onze grote inspiratie voor dit onderzoek komt, onder andere, voort uit het onderzoek dat plaats vond in Chicago. Op de Naperville Central High School heeft er een revolutie plaats gevonden wat betreft de visie op bewegen en de vertaling daarvan naar de praktijk. Phil Lawler (Ratey, 2008) was degene die zag dat er veel inactiviteit was op de scholen. Een gemiddelde schooldag bestond voor ruim 90% uit stilzitten en het aanhoren van informatie. Hij ontwierp daarom 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. Lawler vond Paul Zientarski, de gymnastiekcoördinator van Naperville Central en voormalig voetbalcoach, bereid om dit experiment van hardlopen, voorafgaande aan de reguliere schooldag, uit te voeren. De experimentele groep kreeg naast Zero Hour een extra leesles. Deze les, die deel uitmaakte van het experiment, vond plaats aan het begin van de schooldag, direct na het hardlopen en werd ook gemaakt door studenten die niet hadden hardgelopen. Hun leesvaardigheid en leesbegrip was met 17 procent toegenomen ten opzichte van hun resultaten voor het experiment, terwijl de leesvaardigheid en leesbegrip van de controle groep met 10,7 procent was toegenomen. Een ander experiment, eveneens door Lawler uitgedacht en gecoördineerd, werd uitgevoerd met twee klassen 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. De klas die als eerste gesport had, voelde het effect van bewegen het tweede uur nog, naar bleek uit interviews met deze studenten. Ook scoorden zij hogere resultaten dan de studenten die het eerst uur les hadden. Deze ontdekking had tot gevolg dat leerkrachten met het voorstel kwamen om de moeilijkste vakken direct na gym te geven.

In het verleden zijn verschillende onderzoeken gedaan naar hoe mensen ontwikkelingen in hun huidige levensomstandigheden beleven. Onder andere de Amerikaanse psycholoog Seligman (1995) heeft hier onderzoek naar gedaan. Bij de door hem bekend geworden positieve psychologie gaat het om min of meer toevallige positieve ervaringen die mensen hebben, waardoor ze geluk, hoop, liefde of iets soortgelijks ervaren. Deze onderliggende filosofie heeft ook Lawler in zijn experiment benadrukt (Ratey, 2008). Volgens hem moesten kinderen leren hoe ze hun eigen gezondheid en conditie op peil moesten houden, waardoor ze hoogst waarschijnlijk langer en gelukkiger zouden leven. Er ontstond een verslaving aan beweging. De effecten hiervan bleven niet onopgemerkt. De schoolprestaties van het district behoort namelijk consequent tot de top tien van het land, terwijl de hoeveelheid te besteden geld per leerling aanzienlijk lager is dan van de andere scholen uit de top tien. De hoge resultaten zijn dus niet zonder meer te verklaren door de financiële investering van de scholen. Met name laat de TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study) zien dat Naperville aanzienlijk beter presteert dan andere schooldistricten in Amerika. Volgens Zientarski (2008) worden binnen de scholen in de sectie van bewegingsonderwijs, door intensieve bewegingen, de hersencellen gecreëerd, en het is aan de andere leerkrachten om deze te vullen.’’Onze cultuur behandelt onze gedachten en ons lichaam alsof deze losse entiteiten zijn en ik wil ze weer graag met elkaar verbinden’’ (Ratey, 2008, p. 4). Deze verbinding tussen bewegen en het hoger presteren dan gemiddeld, is goed terug te zien in Naperville. Want als de scholieren anderhalve kilometer hebben hardgelopen, zijn ze beter voorbereid om iets te leren in andere, daarop volgende lessen. De zintuigen zijn aangescherpt en hun focus en humeur zijn verbeterd. Daarnaast voelen zij zich minder kriegelig en gespannen, zij voelen zich juist gemotiveerder en gesterkt.

Uit het hierboven beschrevene blijkt dat je tijdens het sporten slecht zal presteren op nieuwe en voor het brein moeilijke vormen van leren. Maar bijna direct na het sporten is het bloed teruggestroomd, en dat is het perfecte moment om je te focussen op een project waarvoor scherp denken en complexe analyse is vereist. De conclusie van dit onderzoek is de motivatie voor ons onderzoek.

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. Door hem wordt een verbinding gemaakt 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).Anderzijds 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. Nadat we in deze alinea uiteengezet hebben hoe de cognitieve vaardigheden gestimuleerd worden door actieve beweging, willen we in het vervolg stilstaan bij de sociaal-emotionele ontwikkeling.

**Veel gelukkiger?**

Niet lekker in je vel zitten, veel computerspelletjes spelen en slecht kunnen concentreren: het zijn allemaal zaken die er voor zorgen dat kinderen op school minder presteren. Dat concludeert Ryuta Kawashima, professor aan de Tohoku Universiteit in Japan, nadat hij het effect van computergames op de hersenen heeft onderzocht. Het gevolg van deze aantasting van de hersenen is dat kinderen negatief gaan denken over school en hun capaciteiten. Het bekende domino-effect. Wij denken met ons onderzoek een oplossing naar voren te brengen om deze negatieve trend een halt toe te roepen. Naast het feit dat beweging volgens ons goed is voor het denkvermogen, verwachten wij ook dat het een positieve uitwerking heeft op het welbevinden van een kind. Gamm en Ehlert (2008) beweren over de relatie tussen bewegen en de hormoonproductie dat door intensieve beweging wordt de hormoonproductie op gang gebracht, en niet alleen van de hormonen die noodzakelijk zijn om het lichaam normaal te laten functioneren. Het lichaam reageert positief op de beweging en maakt een bijzondere ‘gelukscocktail’ uit de hormonen. Dit geeft een euforisch en gelukkig gevoel. Naast de aanmaak van dit bijzondere hormoon, dat een gelukkig gevoel tot resultaat heeft, is beweging ook een goede remedie tegen stress, een belangrijke oorzaak voor slechte prestaties van kinderen. ‘’Distress is voor de mens een negatieve vorm van stress, die we helaas te vaak negeren. De vorm van stress is onder meer schadelijk voor (..) de denkprestaties (..) kortom: het hele organisme. Deze stress raak je het beste kwijt door te sporten. Door sporten kun je niet alleen stress en agressie uitzweten, ook vermoeidheid, matheid en verdriet laten zich door beweging beïnvloeden’’ (Gamm & Ehlert, 2008, p. 112). ‘’Door intensief bewegen is de doorbloeding sneller. Dit heeft tot gevolg dat voedings- en gifstoffen sneller getransporteerd worden, zodat ze beter in en uit het organisme kunnen worden gebracht. Zo krijgt ook het menselijke denkorgaan meer zuurstof en wordt minder snel ‘moe’ ‘’ (Gamm & Ehlert, 2008, p. 114). In deze laatste bewering, waarin wordt gesteld dat het menselijk denkorgaan meer zuurstof krijgt, menen wij een duidelijke reden te hebben voor onze hypothese dat intensieve beweging, voorafgaand aan een lastige test voor rekenen, de leerlingen hoger doet scoren.

**Naar buiten**

Om het effect van bewegen nog meer te beïnvloeden hebben wij in ons onderzoek de proefpersonen in de buitenlucht laten bewegen. Hiervoor baseren wij ons op de theorie die Gamm en Ehlert (2008). De luchtkwaliteit buiten zorgt voor een actievere werking van de hersenen. Er is altijd voldoende zuurstof – en in ieder geval veel meer dan in welke sportschool dan ook – en deze natuurlijke prikkels zetten de hersenen aan tot activiteit en het maken van nieuwe verbindingen (Gamm & Ehlert, 2008, p. 114).

**Geslachtsverschillen**

Louann Brizedine (2006)noemt enkele belangrijke verschillen tussen de (ontwikkeling van de) hersenen van jongens en meisjes. Meisjes hebben veel meer oestrogeen en juist minder testosteron dan jongens. Dat maakt dat hun denken anders is dan dat van jongens. Bovendien ontwikkelen de hersenen van meisjes in de puberteit gemiddelde twee jaar eerder dan die van jongens. Het oestrogeen hormoon, dat vanaf circa het tiende levensjaar actief wordt, zorgt ervoor dat de hersenen een ander tijdspatroon wensen. Dit uit zich in later naar bed gaan, later opstaan en moeheid. De mogelijk negatieve invloed die dit zou kunnen hebben op de prestaties van meisjes op school, is hierdoor niet ongegrond. Vooral in groep 7, waar wij ons onderzoek hebben uitgevoerd, zou dit een belangrijke oorzaak van verschil kunnen zijn tussen de resultaten van jongens en die van meisjes.

**Kwaliteit**

In ons onderzoek willen wij ook bekijken of er een verschil in resultaten te ontdekken valt tussen christelijke c.q. reformatorische scholen en openbaar onderwijs. Daarvoor is het belangrijk om (het begin van) de dagindeling te noemen, die naar onze mening hierop van invloed is. Op eerstgenoemde scholen begint men gewoonlijk met een dagopening en daarna een Bijbelverhaal. Tijdens dit halfuur tot 45 minuten durende gedeelte van de morgen wordt van de kinderen verlangt dat zij stil zitten en luisteren. De hersenactiviteit is op dat moment erg laag. Vervolgens is er een directe overgang naar het vak rekenen. De hersenen van deze kinderen moeten op dat moment duidelijk ‘op gang’ komen. Op het openbaar onderwijs is dit niet het geval, hier beginnen de kinderen direct bij aanvang van de schooldag met rekenen of een ander vak waarbij activiteit van de hersenen vereist is. Hier vanuit gaande zou een verschil in resultaten tussen deze verschillende vormen van onderwijs, aannemelijk zijn. Wij verwachten dat de scores van de onderzoek- en controlegroep voor de rekentest op een reformatorische school verder uit elkaar liggen dan op een openbare basisschool, aangezien op eerstgenoemde kinderen langer stilzitten alvorens zij aan de rekentest beginnen.

**4. Onderzoek**

**Onderzoeksmethoden**We hebben ons onderzoek uitgevoerd in de groepen 5 en 7 uit het reguliere basisonderwijs. Per klassengroep werden er twee groepen gemaakt, met een evenredig rekenniveau. De onderzoeksgroep startte de rekenles na een intensieve beweging op het plein en de controlegroep begon direct met de rekenles. Aan het einde van de rekenles gaven wij drie kinderen een interview over het onderzoek.
In de keuze voor de basisscholen heeft de achtergrond (reformatorisch of openbaar) van de scholen een rol gespeeld, zoals eerder beschreven. De onderzoeken zijn binnen drie weken na elkaar uitgevoerd. Zodoende hebben de weersomstandigheden minder vat gekregen op het resultaat van ons onderzoek. Iedere groep had buiten te maken met koude weersomstandigheden.

**Onderzoeksvragen**De hoofdvraag van ons onderzoek luidt als volgt: Scoren de leerlingen hoger op een test van rekenen na een intensieve beweging? Deze hoofdvraag leidde tot de volgende onderzoeksvragen.
1. Zijn de resultaten van de gemaakte sommen van de onderzoeksgroep na een intensieve beweging hoger dan de resultaten van de controlegroep?
2. Heeft de onderzoeksgroep na een intensieve beweging meer vragen gemaakt dan de controlegroep?
3. Voelen de kinderen zich met rekenen na een intensieve beweging gelukkiger dan de kinderen die niet vooraf bewogen hebben?
4. Denken de kinderen van de onderzoeksgroep dat ze na een intensieve beweging beter kunnen rekenen dan de kinderen uit de controlegroep?
Tot slot willen we de vraag stellen ‘zijn er verschillen waarneembaar in de uitkomsten van de subonderzoeksvragen tussen jongens en meisjes?’.

**Instrumenten**In ons onderzoek hebben wij gebruik gemaakt van vier instrumenten. Gaandeweg ons onderzoek zijn er instrumenten bijgekomen die ons onderzoek breder en daarmee sterker maakten.
*1. Vergelijking van resultaten*Zowel de onderzoeksgroep als de controlegroep maakten een rekenblad dat door de leerkracht was gemaakt. Achteraf hebben wij, onafhankelijk van elkaar, de sommen nagekeken. De resultaten hebben wij vervolgens met elkaar vergeleken.
*2. Vergelijking van snelheid*De leerkracht heeft een rekenblad gemaakt met een aantal sommen dat de leerlingen in één les niet af konden krijgen. De leerlingen konden dus heel de les door blijven rekenen. Hierdoor konden wij het aantal gemaakte sommen van de onderzoeksgroep en de controlegroep met elkaar vergelijken.
*3. Cijfer voor gelukbeleving*Halverwege de rekenles hebben de kinderen zich in een schaal van 1 tot 10 een cijfer gegeven. Met dat cijfer konden zij aangeven hoe zij zich op dat moment voelden. Alhoewel dit cijfer subjectief is, kunnen wij hiermee de beleving van de kinderen uit de onderzoeksgroep en de controlegroep vergelijken.
*4. Interview*Aan het einde van het onderzoek hebben wij met drie kinderen een interview gehouden over hun beleving van dit onderzoek. Wij stelden hen de volgende vragen.
1. Denk je dat je beter kunt rekenen als je eerst een kwartiertje gegymd hebt?
2. Waarom denk je dat?
3. Wat zou je ervan vinden om elke morgen eerst een kwartiertje te gaan bewegen voordat je gaat rekenen?
Met het stellen van deze vragen hebben we de beleving en de verwachtingen van de kinderen in kaart kunnen brengen.

Bij het ontwerpen van de gymles hebben wij bewust gekozen voor zeer intensieve bewegingen. Hierbij was het een vereiste dat alle kinderen meededen, zodat een ‘onderduiker’ de resultaten van het onderzoek niet zou kunnen beïnvloeden. De inhouden van de gymlessen van groep 5 en groep 7 verschillen. Dit in verband met de interesse van de kinderen. Naast de hoge intensiteit van de beweging op zich, vonden wij optimale deelname door verhoogde interesse mede van belang. De gymles nam ongeveer 20 minuten in beslag. De inhouden van de gymlessen zijn als volgt.

Groep 5

1. *Inleiding*

De kinderen lopen/rennen over de gele lijn de zaal rond, terwijl zij allerlei bewegingen maken. De leerkracht loopt voorop of in het midden mee en doet de beweging voor. Voorbeelden voorbewegingen zijn:

* Voor/achteruit zwaaien met één arm
* Zwaaien met twee armen
* Zijwaarts bewegen met handen in je zij
* Huppelen
* Rennen
* De grond aan tikken
* Enz.
1. *Kern*

Slingertikkertje

* Beginnen met één tikker
* Ieder getikt kind geeft de andere tikker(s) de hand
* Alleen de buitenste tikker van de slinger mag tikken
* (zaal eventueel kleiner maken)
1. *Afsluiting*

Reactiespel met lijn 1,2, 3 en 4. De leerkracht noemt een nummer en de kinderen rennen naar de lijn met dat nummer. Het tempo wordt steeds opgevoerd.

Groep 7

1. *Inleiding*

De kinderen kiezen een plaats op de gele lijn en gaan op de grond zitten. Ze doen de bewegingen van de leerkracht, die voor de groep zit, na.

* Zittend: rechte rug & armen: met je handen je tenen aanraken (5x)
* Liggend: met rechte rug overeind komen en met je handen je tenen aanraken (5x)
* Buik: opdrukken (5x)
* Buik: opdrukhouding & rechterarm los van de grond (10 sec.)
* Buik: opdrukhouding & linkerbeen los van de grond (10 sec)
* Buik: beiden houdingen (10 sec)
* Bank: voeten om beurten op de bank
* Afsluitend rondje sprinten over de gele lijn
1. *Kern*

Wissel tikspel

* 3 tikkers met blauw lintje
* 3 tikkers met rood lintje
* Overige kinderen zijn lopers
* ‘rode’ tikkers beginnen🡪 de ‘blauwe’ zijn ook gewoon lopers
* Bij wissel zijn de ‘blauwe’ de tikkers
* Getikt? Als bok gaan staan in het veld 🡪 springt er iemand over je heen, dan ben je vrij
1. *Afsluiting*

Reactiespel met lijn 1,2, 3 en 4. De leerkracht noemt een nummer en de kinderen rennen naar de lijn met dat nummer. Het tempo wordt steeds opgevoerd.

**5. Data analyse**

Om ons onderzoek zo betrouwbaar mogelijk te laten zijn, hebben we verschillende maatregelen in acht genomen.

Allereerst hebben we de onderzoeksgroepen door de leerkracht van de betreffende groep samen laten stellen. Hiermee wilden wij voorkomen dat de onderzoek- en controlegroep ongelijkwaardig zou zijn. Dit zou ons onderzoek onbetrouwbaar maken. Deze leerkracht had naar onze mening meer kijk op het rekenniveau dan wij dat hadden. De leerkrachten hebben deze groepen aan de hand van de Cito toetsen rekenen samengesteld. Zij hebben er voor gezorgd dat elke groep bestond uit even veel leerlingen met een A-, B-, C-, D- en E- score.

Vervolgens hebben wij de leerkrachten zelf een rekenblad te maken op het niveau van de te onderzoeken groep. Hiermee wilden wij voorkomen dat de te maken test nieuw was en onbruikbare resultaten op zou leveren. Ook hebben we hen gevraagd voor meer opdrachten te zorgen dan de kinderen af konden krijgen. Zodoende kon het tempo van de kinderen goed gemeten worden en was er niet de mogelijkheid om voor het einde van de onderzoekstijd klaar te zijn. Dit zou geen reële vergelijking met andere kinderen van de groep opleveren.

Na alle zes gedane onderzoeksronden hebben wij de gemaakte opgaven zelf nagekeken. Dit deden we onafhankelijk van elkaar; beiden namen we een groep. Vooraf maakten we een soort format voor het nakijken, zodat we beiden dezelfde fouten op dezelfde manier (be)rekenden. Nadat we beiden onze eigen groep hadden nagekeken, werd deze door de ander gecontroleerd. Vervolgens werden de scores per opdracht omgezet naar 100%, om een duidelijke vergelijking tussen alle kinderen mogelijk te maken.

**6. Resultaten**

In dit hoofdstuk beschrijven wij de resultaten van ons onderzoek. Dit willen we doen aan de hand van de door ons opgezette deelvragen voor ons onderzoek.

**Vergelijking van resultaten**
Wij hebben de resultaten gesplitst in de verschillende groepen die wij onderzocht hebben.

Tabel 1 Onderstaande tabel laat de resultaten van groep 5 zien. In de linkerkolom de resultaten van de onderzoeksgroep. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
| **School** | **Aantal goed in %** |  | **School** | **Aantal goed in %** |
| Eben-Haëzerschool | 77% |  | Eben-Haëzerschool | 73% |
| CSV | 95% |  | CSV | 87% |
| Rehobothschool | 86% |  | Rehobothschool | 84% |
| **Gemiddeld** **goed in %** | **86%** |  | **Gemiddeld** **goed in %** | **81%** |

Tabel 2 Onderstaande tabel laat de resultaten van groep 7 zien. In de linkerkolom de resultaten van de onderzoeksgroep. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
| **School** | **Aantal goed in %** |  | **School** | **Aantal goed in %** |
| CSV | 77% |  | CSV | 75% |
| Rehobothschool | 45% |  | Rehobothschool | 45% |
| **Gemiddeld** **goed in %** | **61%** |  | **Gemiddeld** **goed in %** | **60%** |

Tabel 3 Onderstaande tabel laat de resultaten van alle onderzochte groepen zien. In de linkerkolom de resultaten van de onderzoeksgroep. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
|  | **Aantal goed in %** |  |  | **Aantal goed in %** |
| **Gemiddeld** **goed in %** | **74%** |  | **Gemiddeld** **goed in %** | **71%** |

Zoals in de bovenstaande tabellen te zien is, ligt het gemiddeld aantal goede antwoorden in de onderzoeksgroep 3% hoger dan in de controlegroep. Zoomen we meer in op de cijfers, dan zien we dat vooral in groep 5 de resultaten aanmerkelijk hoger liggen. In groep 7 is dit verschil minimaal. Over de gehele linie genomen kunnen we opmerken dat de onderzoeksgroep nooit lager scoort dan de controlegroep. Slechts één maal is de score gelijk. In de andere gevallen is deze hoger.

**Vergelijking van snelheid**
Het tweede waar wij ons in het onderzoek op gericht hebben, is de snelheid waarmee de kinderen rekenen. Onze verwachting was dat kinderen door de intensieve beweging en de frisse lucht beter konden nadenken, zodat ze sneller door hun rekenwerk zouden gaan. In de onderstaande tabellen is het resultaat te zien.

Tabel 1 Onderstaande tabel laat de resultaten van groep 5 zien. In de linkerkolom de resultaten van de onderzoeksgroep. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
| **School** | **Max. aantal te maken opgaven** | **Gemiddeld aantal gemaakte opgaven** |  | **Max. aantal te maken opgaven** | **Gemiddeld aantal gemaakte opgaven** |
| Eben-Haëzerschool | 49 | 29 |  | 49 | 35 |
| CSV | 96 | 82 |  | 96 | 50 |
| Rehobothschool | 84 | 83 |  | 84 | 63 |
| **Gemiddeld** | **76** | **65** |  | **76** | **49** |

Tabel 2 Onderstaande tabel laat de resultaten van groep 7 zien. In de linkerkolom de resultaten van de onderzoeksgroep. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
| **School** | **Max. aantal te maken opgaven** | **Gemiddeld aantal gemaakte opgaven** |  | **Max. aantal te maken opgaven** | **Gemiddeld aantal gemaakte opgaven** |
| CSV | 20 | 7 |  | 20 | 11 |
| Rehobothschool | 20 | 12 |  | 20 | 7 |
| **Gemiddeld** | **20** | **9,5** |  | **20** | **9,0** |

Tabel 3 Onderstaande tabel laat de resultaten van alle onderzochte groepen zien. In de linkerkolom de resultaten van de onderzoeksgroep. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
|  | **Max. aantal te maken opgaven** | **Gemiddeld aantal gemaakte opgaven** |  | **Max. aantal te maken opgaven** | **Gemiddeld aantal gemaakte opgaven** |
| **Gemiddeld** | **48** | **37** |  | **48** | **29** |

Kijken we naar de snelheid, dan is duidelijk te zien dat de kinderen uit de onderzoeksgroep veel sneller gerekend hebben dan hun klasgenoten uit de controlegroep. Daarbij moet worden opgemerkt dat de rekensommen in groep 5 meer het karakter hadden van automatiseringssommen, terwijl er bij de sommen van groep 7 meer moest worden nagedacht. Toch ligt ook daar het aantal gemaakte opgaven hoger, hoewel er tussen de twee onderzochte scholen een duidelijk verschil waarneembaar is. Nemen we alle onderzochte scholen en groepen bij elkaar, dan zien we duidelijk een hoger gemiddelde voor de onderzoeksgroep.

**Cijfer voor gelukbeleving**Ten derde hebben we ons in het onderzoek gericht op de vraag of kinderen zich prettiger voelen tijdens hun rekenwerk nadat ze eerst intensief en in de frisse buitenlucht bewogen hebben dan wanneer ze direct met hun rekenwerk aan de slag moeten. Dit hebben we gemeten door de kinderen halverwege de rekenles te vragen zichzelf een cijfer te geven voor hun welbevinden op de schaal van 1 tot 10.

Tabel 1 Onderstaande tabel laat de resultaten van groep 5 zien. In de linkerkolom de resultaten van de onderzoeksgroep. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **School** | **Cijfer geluksbeleving** | **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
| Eben-Haëzerschool | 6,9 |  | 7,4 |
| CSV | 8,5 |  | - |
| Rehobothschool | 10 |  | 8,8 |
| **Gemiddeld** | **8,5** |  | **8,1** |

Tabel 2 Onderstaande tabel laat de resultaten van groep 7 zien. In de linkerkolom de resultaten van de onderzoeksgroep. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **School** | **Cijfer geluksbeleving** | **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
| CSV | 6,3 |  | 6,8 |
| Rehobothschool | 8,3 |  | 5,6 |
| **Gemiddeld** | **7,3** |  | **6,2** |

Tabel 3 Onderstaande tabel laat de resultaten van alle onderzochte groepen zien. In de linkerkolom de resultaten van de onderzoeksgroep. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Cijfer geluksbeleving** | **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
| **Gemiddeld** | **7,9** |  | **7,2** |

Het welbevinding cijfer, dat de kinderen zichzelf gegeven hebben, laat een wisselend beeld zien. In twee onderzoeken valt het cijfer van de onderzoeksgroep een fractie lager uit dan dat van de controlegroep. In andere gevallen valt het cijfer in de onderzoeksgroep redelijk hoger uit. Dit zorgt uiteindelijk voor een gemiddelde van 0,7 hoger, gelijk aan 7%, voor de onderzoeksgroep, in onze ogen toch een aanzienlijk verschil.

**Interview**
Om bovenstaande drie deelonderzoeken extra bewijskracht te geven, hebben wij uit elke onderzoeksgroep willekeurig drie leerlingen geselecteerd voor een kort interview. Hierin hebben wij hun mening gevraagd over de bovenstaande vragen. De vragen en uitkomsten van deze interviews zijn in de onderstaande tabellen weergegeven.

Tabel 1 Onderstaande tabel is een samenvattende weergave van de interviews met de kinderen van groep 5.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Vraag** |  | **Gemiddeld antwoord** |
| 1. *Denk je dat je beter kunt rekenen als je eerst een kwartiertje gegymd hebt?*
 |  | Van de negen ondervraagden geven er zeven inderdaad aan dat ze beter kunnen rekenen; vooral beter nadenken. Eén kind geeft aan moe te zijn en twee vinden het niet uitmaken. |
| 1. *Waarom denk je dat?*
 |  | Van de negen ondervraagden denken acht kinderen dat het met de frisse lucht te maken heeft. Ook vinden ze dat ze hun energie goed kwijt kunnen, zodat ze daarna rustiger zijn en zich beter kunnen concentreren. Eén van hen is juist moe en kan daardoor niet meer goed nadenken. |
| 1. *Wat zou je ervan vinden om elke morgen eerst een kwartiertje te gaan bewegen voordat je gaat rekenen?*
 |  | Alle geïnterviewde kinderen vinden dit een goed idee. Drie kinderen opperen het idee om het af en toe te doen, of voorafgaand aan moeilijke sommen of een toets. Allemaal vinden ze dat je er weer lekker helder door bent. Ook vinden ze een korte pauze om op adem te komen nodig. |

Tabel 2 Onderstaande tabel is een samenvattende weergave van de interviews met de kinderen van groep 7.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Vraag** |  | **Gemiddeld antwoord** |
| 1. *Denk je dat je beter kunt rekenen als je eerst een kwartiertje gegymd hebt?*
 |  | Van de negen ondervraagden geven zeven kinderen aan dat ze beter konden nadenken doordat ze ‘fris’ waren. Eén vond het niet uitmaken en eveneens één kind kon niet beter rekenen. |
| 1. *Waarom denk je dat?*
 |  | De kinderen geven als belangrijkste reden aan dat ze buiten hebben bewogen. Niet alleen het bewegen, maar ook de frisse lucht werkt positief mee. Ze zijn helderder en kunnen beter nadenken. Eén kind dat aangaf niet zo goed te kunnen rekenen, heeft last van druk worden door het bewegen (uit vaste ritme zijn). Hij kan zich dan minder goed concentreren. |
| 1. *Wat zou je ervan vinden om elke morgen eerst een kwartiertje te gaan bewegen voordat je gaat rekenen?*
 |  | Alle geïnterviewde kinderen vinden het een goed idee, maar niet elke dag en ook niet al te lang. Ze opperen het idee om dit te doen als er lastige (verhaaltjes)sommen op het programma staan, of een belangrijke toets. Dan helpt het echt en kan je beter nadenken.  |

Waar cijfers soms vragen open laten of nieuwe vragen opwerpen, laten (deze) interviews een duidelijk beeld zien. De kinderen zijn opgetogen over een intensieve beweging voorafgaand aan een rekenles en geven vrijwel allemaal aan dat ze zich prettiger voelden en beter konden nadenken. Opmerkelijk is dat ze niet allemaal konden zeggen dat het hun resultaten daadwerkelijk beïnvloedde, maar dat het wel voelde alsof het beter en gemakkelijker ging.

**Reformatorisch versus openbaar onderwijs**

In onderstaande tabel is het verschil in uitkomsten van reformatorisch en openbaar onderwijs. weergegeven.

Tabel 1 Onderstaande tabel laat de resultaten van het onderzoek op scholen voor reformatorisch onderwijs zien. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
| **Reformatorisch onderwijs** | **Aantal goed in %** |  | **Reformatorisch onderwijs** | **Aantal goed in %** |
| **Gemiddeld** **goed in %** | **69%** |  | **Gemiddeld** **goed in %** | **67%** |

Tabel 2 Onderstaande tabel laat de resultaten van het onderzoek op scholen voor openbaar onderwijs zien. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
| **Openbaar****onderwijs** | **Aantal goed in %** |  | **Openbaar****onderwijs** | **Aantal goed in %** |
| **Gemiddeld** **goed in %** | **86%** |  | **Gemiddeld** **goed in %** | **81%** |

De door ons verwachte grotere spreiding tussen de onderzoek- en controlegroep van het reformatorisch onderwijs, blijkt niet zo te zijn. Deze is slechts 2% hoger in het voordeel van de onderzoeksgroep. Kijken we naar de resultaten van het openbare onderwijs, dan is het verschil hier 5% in het voordeel van de onderzoeksgroep. Hieruit concluderen wij dat er geen noemenswaardig verschil is tussen de van de onderzoek- en controlegroep van openbaar of reformatorisch onderwijs.

Vervolgens richten wij ons op de spreiding in snelheid. Is hier een aanwijsbaar verschil tussen beide vormen van onderwijs?

Tabel 1 Onderstaande tabel laat de resultaten van het onderzoek op scholen voor reformatorisch onderwijs zien. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
| **Reformatorisch****onderwijs** | **Max. aantal te maken opgaven** | **Gemiddeld aantal gemaakte opgaven** |  | **Max. aantal te maken opgaven** | **Gemiddeld aantal gemaakte opgaven** |
| **Gemiddeld** | **51** | **41** |  | **51** | **35** |

Tabel 2 Onderstaande tabel laat de resultaten van het onderzoek op scholen voor openbaar onderwijs zien. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
| **Openbaar onderwijs** | **Max. aantal te maken opgaven** | **Gemiddeld aantal gemaakte opgaven** |  | **Max. aantal te maken opgaven** | **Gemiddeld aantal gemaakte opgaven** |
| **Gemiddeld** | **58** | **45** |  | **58** | **31** |

Ook bij het bekijken van de snelheid is er tussen beide onderwijsvormen geen noemenswaardig verschil op te merken. Hoewel de spreiding tussen beide groepen binnen het openbaar onderwijs groter is, blijft het verschil bij beiden aanzienlijk, waardoor wij geen conclusie kunnen verbinden aan een bepaalde vorm van onderwijs.

Tabel 1 Onderstaande tabel laat de resultaten van het onderzoek op scholen voor reformatorisch onderwijs zien. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Reformatorisch onderwijs** | **Cijfer geluksbeleving** | **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
| **Gemiddeld** | **8,4** |  | **7,3** |

Tabel 2 Onderstaande tabel laat de resultaten van het onderzoek op scholen voor openbaar onderwijs zien. De rechterkolom correspondeert met de resultaten van de controlegroep.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Openbaar onderwijs** | **Cijfer geluksbeleving** | **Onderzoeksgroep** |  | **Controlegroep** |
| **Gemiddeld** | **7,4** |  | **6,8** |

Tenslotte is er ook bij het cijfer voor de gelukbeleving geen zodanig verschil dat het een aanwijsbare reden zou vormen voor een uitspraak over een bepaalde vorm van onderwijs. In beide gevallen valt de onderzoeksgroep hoger uit dan de controlegroep, iets wat we al eerder geconstateerd hadden.

**Jongens versus meisjes**

Tot onze teleurstelling bleek het door de opzet van ons onderzoek niet mogelijk om deze verschillen om te zetten in cijfers en tabellen. Dit heeft te maken met de verschillende (aantallen) opdrachten, waardoor er geen gemiddelde te bereken is. Wellicht kan dit in de toekomst nog worden uitgezocht.

**7. Conclusie en opbrengsten**

Wij begonnen ons onderzoek met de vraag of de leerlingen hoger scoorden op een test van rekenen na een intensieve beweging. Naar aanleiding van ons onderzoek is gebleken dat de leerlingen inderdaad hoger scoren op een test van rekenen na een intensieve beweging. Tevens kunnen we meerdere conclusies aan ons onderzoek verbinden, die in de beantwoording van de deelvragen nader zullen worden uitgewerkt.

*1. Zijn de resultaten van de gemaakte sommen van de onderzoeksgroep na* *een intensieve beweging hoger dan de resultaten van de controlegroep?*De resultaten van de gemaakte sommen van de onderzoeksgroep blijken na een intensieve beweging hoger te zijn dan de resultaten van de controlegroep. Op één groep na heeft elke onderzoeksgroep, zowel in groep 5 als in groep 7, hogere resultaten behaald betreft de gemaakte sommen. Eén groep heeft een gelijk percentage goed gemaakte sommen, waar wij overigens geen verklaring voor kunnen vinden. Wij kunnen hieraan de conclusie verbinden dat leerlingen van de groepen 5 en 7 uit het reguliere basisonderwijs na een intensieve beweging meer sommen goed beantwoorden, dan zonder een intensieve beweging vooraf.
*2. Heeft de onderzoeksgroep na een intensieve beweging meer vragen gemaakt dan de controlegroep?*Gemiddeld gezien blijkt dat de onderzoeksgroep na een intensieve beweging meer vragen heeft gemaakt dan de controlegroep. Hierbij moet de kanttekening gemaakt worden dat er twee groepen zijn waarbij de controlegroep meerdere vragen heeft gemaakt dan de onderzoeksgroep. Opvallend hierbij is dat deze beide groepen afkomstig zijn van de Eben-haëzerschool. De duidelijke instructie van de groepsleerkracht met de opmerking dat de kinderen stevig moesten doorwerken, kan hiervoor als mogelijke verklaring gegeven worden. Over het gehele onderzoek bezien, kunnen we de conclusie trekken dat groep 5 en groep 7 uit het reguliere basisonderwijs na een intensieve beweging gemiddeld meer sommen maken, dan de controlegroep.
*3. Voelen de kinderen zich met rekenen na een intensieve beweging gelukkiger dan de kinderen die niet vooraf bewogen hebben?*
Als we naar het gemiddelde kijken van de cijfers betreft de gelukbeleving, dan kunnen wij concluderen dat de kinderen zich met rekenen na een intensieve beweging gelukkiger voelen dan de kinderen die niet vooraf bewogen hebben. We moeten echter wel een aantal kanttekeningen hierbij plaatsen. Het cijfer van de controlegroep van de CSV ontbreekt, vanwege miscommunicatie. De groepsleerkracht had niet goed begrepen dat elk kind dezelfde sommen aangeboden moest krijgen. Bij de berekening van het gemiddelde is hier rekening mee gehouden. Als we de groepen vergelijken, zien we dat er twee groepen zijn waarbij de controlegroep hoger uitkomt dan de onderzoeksgroep betreft het cijfer. Aangezien het cijfer dat de kinderen zichzelf geven zeer subjectief is, kunnen wij hier niet teveel waarde aan hechten. Maar gezien het feit dat de kinderen zich gemiddeld gelukkiger voelen in de groepen 5 en 7 van het reguliere basisonderwijs na een intensieve beweging met rekenen, zou dit er op kunnen wijzen dat de beweging invloed heeft op hun gelukbeleving.
*4. Denken de kinderen van de onderzoeksgroep dat ze na een intensieve beweging beter kunnen rekenen dan de kinderen uit de controlegroep?*
Uit de antwoorden die de kinderen gaven, blijkt dat de kinderen denken dat ze na een intensieve beweging beter kunnen rekenen. Als belangrijkste reden geven ze naast het bewegen op zich, de frisse lucht aan. Ze vonden het fijn en ze voelden zich frisser toen ze buiten bewogen hadden voordat ze gingen rekenen. Volgens de kinderen heeft dat zeker invloed op de resultaten. Met name bij moeilijker sommen, sommen waarbij veel nagedacht moet worden zoals verhaaltjessommen, gaven de kinderen aan er baat bij te hebben. Voor een enkeling was de intensieve beweging geen goede start voor het rekenen. Opmerkelijk hierbij is dat deze kinderen gelijk zelf aangaven, dat er andere factoren meespeelde. Ik noem een voorbeeld. Er was een jongen die na een spel of beweging zich slecht kon concentreren. Hij was gebaat bij een rustige start.

Tot slot willen wij enkele conclusies verbinden aan de vergelijking tussen openbare basisscholen en reformatorische basisscholen. Wij concluderen dat er geen aanwijsbare resultaten zijn die laten zien dat een bepaalde vorm van onderwijs, hetzij openbaar, hetzij reformatorisch, hoger dan wel lager scoort. Onze verwachting was dat er op reformatorische scholen een grotere spreiding zou zijn tussen de onderzoek- en controlegroep, gebaseerd op het feit dat kinderen hier, door het beginnen van de dag met een godsdienstles, langer ingespannen stil zitten en luisteren voordat zij aan een rekentest beginnen dan op een openbare school. Ons onderzoek wijst echter uit dat hierin geen verschil aan te wijzen is.

**8. Reflectie en aanbevelingen**

Aangezien ons onderzoek plaatsgevonden heeft in de groepen 5 en 7 van het reguliere basisonderwijs is er sprake van een beperkte reikwijdte. Voor jongere of oudere kinderen zouden de uitkomsten anders kunnen zijn. Daarnaast kunnen wij geen uitspraak doen over de vraag in hoeverre het rekenonderwerp invloed heeft op de resultaten. Tevens zijn er een reeks van factoren die in ons onderzoek niet zijn meegenomen. Het is mogelijk dat de stemming van de kinderen en de rust of onrust in de klas invloed had op de situatie. Maar toch denken wij een niet onbelangrijke vondst gedaan te hebben met ons onderzoek. Ons onderzoek laat met name zien dat, onafhankelijk van omgevingsfactoren zoals ´stemming´, de kinderen gemiddeld beter kunnen rekenen na een intensieve beweging in de frisse buitenlucht.

Op grond van ons onderzoek met de daaruit volgende conclusies willen wij een aantal aanbevelingen geven voor leerkrachten in het reguliere basisonderwijs.

* Laat leerlingen voorafgaand aan een rekenles kort, maar intensief bewegen. Het beste kan dit in de frisse buitenlucht plaats vinden. Wij begrijpen dat dit om praktische redenen niet altijd mogelijk is. Het intensief binnen bewegen is een goed alternatief.
* Breng regelmaat in het ´wie, wat, waar en wanneer´. Hiermee bedoelen wij dat het voor de kinderen prettig is, dat ze precies weten wanneer ze mogen bewegen. U kunt er voor kiezen om, bijvoorbeeld, om de dag de rekenles te starten met een intensieve beweging. Als de beweging, de tijd, de plaats en de volgorde elke keer hetzelfde is, geeft dit voor de kinderen meer zekerheid en rust. U kunt dan voor een toets de kinderen laten bewegen, zonder dat de kinderen het dan spannend of vreemd vinden. Ze zijn er dan immers al aan gewend.
* Laat de leerlingen vaker bewegen. In de interviews geven de kinderen aan ´frisser´ te zijn en daardoor beter te kunnen nadenken. Een intensieve beweging, het liefst buiten, tussen een aantal inactieve vakken door, zal het denkvermogen van uw kinderen, zoals gebleken is uit het onderzoek met rekenen, goed doen.
* Houd, indien mogelijk, met de planning rekening met het vak bewegingsonderwijs in relatie tot rekenen. Als het vak bewegingsonderwijs voor het vak rekenen kan plaats vinden, zult u een groot deel van de leerlingen hiermee helpen.
* Leg geen druk op het bewegen. In ons onderzoek hebben wij de leerlingen vooraf niet geïnformeerd over het onderzoek zelf. Als de kinderen het gevoel krijgen dat zij beter moeten gaan rekenen na het bewegen, kan de druk die ze daarbij voelen vermoedelijk negatieve invloed hebben.

**9. Dankwoord**

Tot slot willen wij de heer Ruit bedanken voor de begeleiding in ons afstudeeronderzoek. Mede door zijn coaching is dit artikel tot stand gekomen. Tevens willen wij de leerkrachten van basisscholen de CVS, de Rehobothschool en de Eben-haëzerschool die mee wilden werken aan ons onderzoek bedanken voor het vrij maken van hun tijd en voor de goede samenwerking.

**8. Literatuur**

# Brizedine, L. (2006). *The Femaile Brian.* Morgan Road Books.

Gamm, R., & Ehlert, A. (2008). *Train Your Brain.* Meulenhoff Boekerij.

Inspectie van onderwijs. (2010). *Onderwijsverslag 2010.* Utrecht: Onderwijsinspectie.

Marzano, R. (2007). *Wat werkt op school.* Middelburg: Bazalt.

Ratey, J. (2008). *SPARK.* New York: Little, Brown and Company.

Seligman, M. (1995). *Learned Helplessness.* Oxford University Press Inc.

Seligman, M. (2011). *Flourish.* New York: Free Press.

Sitskoorn, M. (2006). *Het maakbare brein.* Amsterdam: Bert Bakker.

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