



Keer op Keer Daar gaan we weer...



Bachelorthesis
V4KV11 Deel A

Isabel Bouma
10504001@kpz.nl
Hogeschool KPZ
VT4B
10504001

Thesisbegeleider: Grethe Koster

25 april 2022, Dronten

VOORWOORD

Geachte lezer,

Voor u ligt de bachelorthesis *‘Keer op Keer. Daar gaan we weer...’*. Een ontwerpgericht onderzoek naar het automatiseren van de tafelsommen. Er wordt onderzocht welke handvatten geboden kunnen worden aan de leerkrachten om het automatiseerproces bij de leerlingen te verbeteren. Het onderzoek is onderdeel van mijn afstudeertraject aan Hogeschool KPZ te Zwolle. Het onderzoek is uitgevoerd in de groepen 4 en 5 op mijn WPO school in Dronten.

Afgelopen maanden stonden in het teken van onderzoek doen. Samen met mijn medestudenten ben ik aan de slag gegaan met de grootste uitdaging van de opleiding tot nu toe. Tijdens dit proces ben ik in de huid gekropen van een onderzoeker. Ik ben in de praktijk op zoek gegaan naar antwoorden voor het oplossen van het praktijkprobleem. Dit heeft mij veel gebracht. Zo heb ik geleerd hoe ik mijn rol als leerkracht kan gebruiken in het onderzoek en heeft het onderzoek gezorgd voor verbintenis met de school en collega's. Naast het feit dat het mooie dingen met zich meebrengt heeft het ook zeker frustratie opgeleverd. Ik heb vaak het gevoel gehad dat ik stil stond of dat ik de weg kwijt was in mijn eigen onderzoek. Na even te sparren met Grethe Koster, Jeffrey van Welsen of Tessa Lammertink kreeg ik weer nieuwe inzichten om een stap verder te zetten. Ik heb gemerkt dat onderzoek doen complex is. Met name het formuleren van de bevindingen en het goed blijven plannen.

Via deze weg wil ik alle respondenten bedanken die mee hebben gewerkt aan dit onderzoek. In het bijzonder de leerkrachten en leerlingen van groepen 4 en 5. Zij hebben enthousiast geparticipeerd in dit onderzoek. Ook wil ik de werkgroep op mijn WPO school bedanken voor het delen van hun ervaringen en de fijne sparmomenten. Tevens wil ik mijn Begeleider Op Afstand (BOA) bedanken. Zij liet mij vrij in mijn keuzes en hielp mij, door middel van het stellen van vragen, te zoeken naar de juiste antwoorden. Daarnaast voerden wij fijne en open gesprekken. Bij deze gesprekken sloot ook vaak mijn rayondocent, Karianne Koeman, aan. Aan de hand van de gesprekken die wij met z'n drieën voerden ben ik veel te weten gekomen over mijzelf en heb ik onwijs veel nieuwe dingen mogen leren. Hier ben ik enorm trots op.

Verder wil ik mijn thesisbegeleider Grethe Koster bedanken voor de begeleiding en support. Gedurende dit proces heb ik veel feedback mogen ontvangen. Hierdoor werd ik tot nadenken gezet en begon ik kritisch naar mijn eigen werk te kijken.

Tot slot wil ik Jeffrey Welsen bedanken. Jeffrey was weliswaar niet mijn tutor, maar heeft mij wel meerdere keren verder geholpen in het proces met zijn expertise. Dank daarvoor.

Met trots presenteer ik u het eindresultaat.

Isabel Bouma

Dronten, 25 april 2022

“omslagfoto: LessonUp, z.d.

Inhoudsopgave

<i>Voorwoord</i>	2
<i>Excerpt en samenvatting</i>	5
<i>1. Introductie</i>	6
1.1 Context school.....	6
1.2 Aanleiding	6
1.3 Praktijkprobleem	7
1.4 Actualiteit en relevantie.....	8
1.5 Onderzoeksdoel	8
1.6 begripsverheldering.....	9
1.7 Hoofd- en deelvragen	10
1.8 Structuur thesis	10
<i>2. Theoretisch kader</i>	11
2.1 Inleiding literatuurstudie	11
2.2 Literatuurstudie	11
2.3 Conclusie theoretisch kader.....	20
<i>3. Contextonderzoek</i>	22
3.1 inleiding contextonderzoek	22
3.2 methode contextonderzoek.....	22
3.2.1 Leerkraftvaardigheden	22
3.2.2 Leerlijn	23
3.2.3 Inzet van de tafelsommen.....	25
3.3 Resultaten contextonderzoek.....	27
3.3.1 leerkraftvaardigheden.....	27
3.3.2 Leerlijn	29
3.3.3 Inzet van tafelsommen.....	31
3.4 Conclusie contextonderzoek.....	33
<i>4. Conclusie en discussie</i>	35
4.1 Discussie.....	35
4.2 Conclusie en advies	36
4.2.1 Conclusie	36
4.2.2 Advies.....	37
<i>5 Ontwerp</i>	38
5.1 Uitgangspunten ontwerpen.....	38
5.2 Voorlopige ontwerpdoelen.....	40

6 literatuurlijst..... 41

Bijlagen..... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Bijlage A: Verklaring inzake oorspronkelijkheid en gedragscode onderzoek..... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Bijlage B: Toestemmingsformulier voor opname en beschikbaarstelling thes in de HBO Kennisbank..... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Bijlage C: Vragenlijst zelfevaluatie leerkrachtvaardigheden rekenen..... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Bijlage D: Werkblad rekenen met tafels **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Bijlage E: Uitwerking analyseschema interview..... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Bijlage F: Voorbereiding interview..... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Bijlage G: Uitgewerkt interview met leerkrachten van groep 5... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Bijlage H: Uitgewerkt interview met leerkrachten van groep 4... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

EXCERPT EN SAMENVATTING

Onderwerp: automatiseren van de tafelsommen- **onderzoeksgroep:** leraren en leerlingen groep 4 en 5 – **methode:** vragenlijst, interview en toetsing - **conclusie:** De basis vanuit de begripsvorming moet steviger staan als leerlingen tot automatiseren willen komen. Handvatten hiervoor kunnen zijn bewegend leren, verdieping in de leerkrachtvaardigheden en de inzet van materialen- **bronnen:** Hoeymans (2021); Van Groenestijn et al. (2011); De Pater (2014); Scherder (2014).

De aanleiding van dit onderzoek komt vanuit de werkgroep op school X. De leerkrachten in de bovenbouw zien achterstanden bij het automatiseren van de tafelsommen. Zij denken dat dit probleem ontstaat vanuit de middenbouw en wensen een oplossing voor het probleem. Na gesprekken met leerkrachten uit verschillende bouwen is duidelijk geworden dat leerkrachten behoefte hebben aan handvatten hoe om te gaan met het automatiseerproces. Vanuit deze gegevens is er een onderzoeksvraag opgesteld: *Wat kunnen leerkrachten van groep 4 en 5 op school X veranderen of toevoegen aan het lesaanbod omtrent tafelsommen waardoor deze eerder worden geautomatiseerd?* Uit de literatuurstudie blijkt dat in de praktijk vaak te snel de begripsvormingsfase wordt afgerond. Echter stellen Van Groenestijn et al. (2011) en De Pater (2014) dat het van belang is dat de fase eerst goed wordt afgerond voordat wordt overgegaan naar de volgende. Ook de rekenmethode geeft dit aan. Echter hoeven de kinderen volgens De Pater (2014) en De Wereld In Getallen 5 (2020) nog geen tafelsommen te kennen als er over wordt gegaan tot de tweede fase (inzetten van oplossingsprocedures). Maar vervolgens wordt er in de verwerking van de methode wel verwacht dat de leerlingen de steunsommen kennen voor de één keer meer, één keer minder strategie. In de praktijk werkt het dus niet zoals aangegeven in de theorie. Verder staat in de literatuurstudie meer over wat bewegend leren voor een effect heeft op de leerprestaties van kinderen. Met name tijdens het automatiseerproces zijn bewegingsoefeningen in de klas bewezen effectief.

In het contextonderzoek is door middel van de methode toetsen en bevragen informatie opgevraagd voor het beantwoorden van de deelvragen. Hieruit blijkt dat leerkrachten de leerkrachtvaardigheden voor het rekenonderwijs goed inzetten. Echter zijn er nog wel vaardigheden die de leerkrachten vaker willen toepassen in de praktijk zoals het gebruiken van materialen en modellen. Ook uit het interview met de leerkrachten van groep 4 en 5 blijkt dat materialen (concreet materiaal) en handelend rekenen belangrijk zijn voor de leerkrachten om in te zetten in de praktijk. Zij verwachten hiermee verandering te kunnen aanbieden in het huidige rekenaanbod. Uit het interview blijkt ook dat de leerkrachten de rekenmethode over het algemeen prima vinden, maar er valt nog wel te investeren op goed onderwijs betreft het aanleren van de tafelsommen. Zo vinden de leerkrachten dat de fases van het hoofdlijnenmodel te snel achter elkaar worden aangeboden. Ook wordt er te veel tegelijk van de leerlingen verwacht. Daarnaast klopt de verwachting van de methode niet met betrekking tot de voorkennis van de leerlingen. Naast een interview en vragenlijst is er ook een soort toets afgenomen. Aan de hand van een rekenwerkblad met vermenigvuldigssommen is er gekeken naar hoe de leerlingen rekenen op de leerlijn. Hieruit blijkt dat veel leerlingen terug vallen op

de kennis vanuit de begripsvormingsfase. Ook worden de strategieën niet of onjuist ingezet. Omdat dit niet goed is ingeslepen komen de leerlingen ook niet tot automatiseren. Tevens kan de kennis niet flexibel worden toegepast in andere rekensituaties. Tenslotte moet het ontwerp handvatten bieden voor de leerkrachten van groep 4 en 5 om tot een goed automatiseringsproces te komen.

Trefwoorden: automatiseren, het hoofdlijnenmodel, concreet materiaal, leerkrachtvaardigheden

1. INTRODUCTIE

1.1 CONTEXT SCHOOL.

Het onderzoek richt zich op vier groepen; twee groepen 4 en twee groepen 5. Het onderzoek vindt plaats op basisschool X in Dronten. School X is een grote dorpsschool gelegen in een nieuwbouwwijk in Dronten. De school bestaat uit 351 leerlingen en een team van 32 medewerkers (2 directeuren, 1 intern begeleider, 1 conciërge, 2 onderwijsassistenten en 26 leerkrachten). De school is verdeeld in 17 groepen waaronder één instroomgroep. De school valt onder de stichting Ante. Dit is een stichting voor openbare- en samenwerkingscholen. Er wordt dagelijks gewerkt met een continue rooster. De leerlingen starten 08.30 en gaan 14.00 naar huis. Op deze manier wordt er gewerkt aan zoveel mogelijk effectieve onderwijstijd. Er wordt veel waarde gehecht aan diversiteit in de school daarom wordt er veel aandacht besteed aan diverse culturen en geloven. De kernwaarden van de school zijn: veilig en vertrouwd, optimale groei, leren van en met elkaar, saamhorigheid en ouderbetrokkenheid. Ouderbetrokkenheid is een belangrijk aspect in de school. Hier wordt veel energie in gestoken. Zo is er een ouderraad en zitten er ouders in de medezeggenschapsraad. Ook houden de leerkrachten de ouders op de hoogte van de dagelijkse bezigheden in de klas via Parro.

De visie staat geformuleerd in de schoolgids van de school (2021, p. 5):

In een veilige sfeer met zelfvertrouwen en waardering komen kinderen tot ontwikkeling. Vanuit deze basis begeleiden en stimuleren wij kinderen om met elkaar te leren in een actieve, onderzoekende en reflecterende houding. Zo kunnen wij zelfverzekerd de volgende stap in hun leven maken.

Ook zelfstandigheid, samenwerking en persoonlijke ontwikkeling zijn basiselementen die de school de leerlingen wil aanreiken. De leerlingen leren tevens om verantwoordelijk te zijn voor het eigen werk. Daarom wordt er gewerkt met een leerstofklassensysteem waardoor rekening wordt gehouden met aanleg- en tempoverschillen. Middels het leerlingvolgsysteem (IEP) worden de leerlingen op de voet gevolgd in hun ontwikkeling. Op deze manier is er zorg op maat en kunnen leerlingen zich optimaal ontwikkelen op cognitief en sociaal-emotioneel gebied. Verder wordt er opgetreden tegen pestgedrag om zo aan de kernwaarde te voldoen van een veilige en vertrouwde schoolomgeving. De visie wordt gedragen door een professioneel, hecht en gevarieerd team. Zij beamen de rust in de school en hoe deze invloed heeft op de leerontwikkeling van de leerlingen.

1.2 AANLEIDING

Binnen de school zijn vanaf begin van het jaar verschillende werkgroepen actief. De schoolleiding vindt het belangrijk dat leerkrachten hun eigen onderwijspraktijk (leren) onderzoeken. Eén van de werkgroepen houdt zich bezig met het onderzoek van de vierdejaars pabo student. De werkgroep bestaat uit één onderbouw leerkracht, twee middenbouw leerkrachten van groep 4 en een bovenbouw leerkracht van groep 7. Op deze manier is er gezorgd voor een verdeling tussen de ervaringen van leerkrachten in verschillende bouwen. Binnen de werkgroep werd door de leerkracht van de bovenbouw een probleem aangedragen wat al langere tijd speelt binnen de school. In de bovenbouw merken leerkrachten dat de keersommen niet goed geautomatiseerd en gememoriseerd zijn bij de leerlingen. Dit probleem ontstaat vanuit de middenbouw. Hier worden de tafelsommen voor het eerst aangeboden. Echter past dit aanbod niet bij de visie van de leerkrachten. Dit probleem is bekend bij andere leerkrachten binnen de werkgroep en zorgde voor de eerste inventarisaties omtrent het onderzoek. Dit onderzoek moet ervoor zorgen dat er een oplossing wordt gevonden voor het probleem. Tijdens de bijeenkomsten met de werkgroep zal de huidige status van het onderzoek worden besproken en aan de hand daarvan verdere stappen worden genomen. Ook zullen er ervaringen en bronnen worden gedeeld.

1.3 PRAKTIJKPROBLEEM

Na inventarisatie in de werkgroep is er op het gebied van rekenen een probleem geanalyseerd in de school. De werkgroep heeft geconstateerd dat de leerlingen in de bovenbouw moeite hebben om op niveau te presteren op het gebied van vermenigvuldigen. Leerkrachten stellen dat de tafelsommen niet voldoende geautomatiseerd en gememoriseerd zijn. Vanaf groep 6 wordt verwacht dat de tafelsommen gememoriseerd zijn; ‘kent alle producten uit de tafels tot en met 10 uit het hoofd’ (SLO, 2017, p. 98). Echter blijkt uit de tempotoetsen dat dit bij het overgrote deel van de leerlingen niet het geval is. Ook wanneer er sommen aan bod komen in de verwerking waarin vermenigvuldigen een vereiste is, wordt bij leerkrachten ervaren dat de basiskennis van de tafels bij de leerlingen ontbreekt. Leerlingen lopen bijvoorbeeld vast bij opgaven waar breuken en verhoudingen gevraagd of gebruikt worden. De tafelsommen kunnen door veel leerlingen dus niet flexibel worden toegepast.

Het probleem is dus zichtbaar in de bovenbouwgroepen, echter wordt dit probleem veroorzaakt in de middenbouwgroepen. Het onderzoek zal zich dan ook afspelen in de groepen 4 en 5. Het aanbod in de middenbouw op het gebied van de tafelsommen is onvoldoende voor een goed gevulde rugzak naar de bovenbouw. Zo wordt er volgens de methode De Wereld in Getallen (2020) veelal gewerkt via het werkboek. Dit is voor veel leerlingen te abstract en passief. Ook is de begripsvormingsfase in de methode kort waardoor te snel wordt ingezet op strategiegebruik. Kortom; de tafelsommen beklijven op deze manier niet voor de gewenste overgang naar de bovenbouw. Daarom zal er in de middenbouw iets in aanbod moeten veranderen of worden toegevoegd om de tafelsommen juist te automatiseren en memoriseren.

De belanghebbende binnen dit onderzoek zijn de acht leerkrachten van groepen 6/7/8 op de basisschool X. Zij ervaren het praktijkprobleem en vragen zich af hoe dit kan worden opgelost. Het onderzoek wordt uitgevoerd in groepen 4 en 5. Aan de hand van de oplossing voor het probleem gaan deze leerlingen met een beter gevulde rugzak verder naar de bovenbouw wat betreft kennis over de tafelsommen. Daarom zijn de leerlingen van de middenbouw ook

belanghebbende binnen dit onderzoek. Tevens zijn de zes leerkrachten van de middenbouw betrokken bij het onderzoek. Zij voeren het onderzoek uit en werken mee aan een oplossing voor het probleem.

Dit praktijkprobleem zorgt ervoor dat de huidige leerlingen in groepen 4 en 5, tijdens de overgang naar de bovenbouw, tegen hetzelfde probleem aan blijven lopen als het niet wordt opgelost. Daarom heeft de school er absoluut baat bij als er een oplossing kan worden gevonden voor het probleem. Binnen de school is er niet op een eerdere manier gezocht naar een oplossing. Wel is er in de werkgroep gekeken welke onderdelen van het probleem te beïnvloeden zijn. Dit kan zijn: het aanbod van de lesstof (iets veranderen of toevoegen), de wijze waarop de stof wordt aangeboden en de motivatie van de leerkrachten.

1.4 ACTUALITEIT EN RELEVANTIE

Figuur 1

Het rekenmuurtje van Bareka (2021)

Laag	Thema's	Getalbegrip tot
Laag 5	Lengte, Inhoud en gewicht, Omtrek en opp., Geld, Tijd, Grafieken	1.000.000
Laag 4	Verhoudingen, Breuken, Procenten, Kommagetallen	100.000
Laag 3	Optellen, Vermenigvuldigen, Delen, Aftrekken	10.000
Laag 2	Optellen, Vermenigvuldigen, Delen, Aftrekken	1.000
Laag 1	Optellen, Vermenigvuldigen, Delen, Aftrekken	100

Overgenomen uit Bareka door p. Bandstra (2021).
(<https://www.bareka.nl/verantwoording/>). Copyright z.d., Bandstra
speciaal rekenadvies

Volgens SLO (2020) moet kerndoel 27 worden nagestreefd binnen het primair onderwijs. Kerndoel 27 is: *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 (SLO, 2020)*. Uit dit doel blijkt dus dat leerlingen de tafels aan het einde van de basisschool memoriseren moeten hebben. In het rekenmuurtje van Bareka (2021), welke te zien is in Figuur 1, zijn de basisbewerkingen van het reken wiskundeonderwijs vanuit de basisschool gevisualiseerd. Er is te zien dat leerlingen eerst de tafels moeten kennen voordat verdere stappen

genomen kunnen worden. In het rekenmuurtje is bijvoorbeeld te zien dat de basisbewerking 7×8 eerst geautomatiseerd moet zijn voordat de leerling in laag 4 kan rekenen. Dit betreft getalbegrip tot 1 miljoen. Ook in de toekomst moeten leerlingen zelfredzaam zijn. Rekenen komt altijd terug in dagelijkse situaties. Daarom wordt rekenen gezien als een basisvaardigheid (Van Boxel, 2019). Tijdens de basisschooltijd verwerven de leerlingen kennis over hoe je rekenvaardigheden kun gebruiken in verschillende leergebieden en in het dagelijks leven. Daarmee kunnen ze succesvol meedoen op school en deelnemen aan de samenleving. Zo bevordert rekenen gelijke kansen voor alle leerlingen (SLO, 2020).

1.5 ONDERZOEKSDOEL

Het doel vanuit dit onderzoek is om leerkrachten van groepen 4 en 5 handvatten te bieden om de tafels op een leuke en effectieve manier aan te bieden aan de leerlingen. Daaruit voortvloeiend is het doel voor de leerlingen dat er meer plezier is tijdens het leren van de tafelsommen en de resultaten worden verbeterd. Op lange termijn is het doel dat de leerlingen de producten van de tafels beter automatiseren om op deze manier zelfredzamer te kunnen zijn

1.6 BEGRIPSVERHELDERING

Voor het onderzoek is het belangrijk dat enkele begrippen verhelderd worden voor beter begrip van de inhoud.

Memoriseren:

De definitie van memoriseren is volgens Oonk, et al. (2015) het uit het hoofd leren of inprenten van feitenkennis. Optellingen tot en met 20 en de tafels van vermenigvuldigen tot 10x10 moeten gememoriseerd worden. De leerling heeft een som gememoriseerd als het antwoord direct gegeven kan worden en geen verdere denkstappen nodig zijn om de som op te lossen.

Automatiseren:

De definitie van automatiseren wordt ook beschreven door Oonk, et al. (2015). Bij automatiseren heeft de leerling nog wel eerst de denkstappen nodig voordat het antwoord gegeven kan worden. Tijdens automatiseren is er dus nog korte tijd nodig om tot het antwoord te komen. Deze denkstappen kunnen in het hoofd afspelen maar ook door middel van hulpmiddelen (afbeelding, materiaal et cetera).

Het drieslagmodel:

Het drieslagmodel beschrijft drie elementen die bij elk rekenwiskundig vraagstuk terugkomen: context, bewerking en oplossing. Het is een cyclisch proces en gaat uit van de samenhang en verbanden tussen deze drie elementen. Het ervaren van de samenhang tussen deze elementen wordt bevorderd door interactie tussen leerkracht en leerlingen, en leerlingen onderling. Drietal stappen worden hiervoor ingezet en zijn tevens zichtbaar in het figuur; plannen, uitvoeren en reflecteren. Dit model kan op drie manieren worden ingezet: als model voor probleemoplossend handelen, als didactisch model en als model voor observatie en interventie (Van Groenestijn et al., 2011).

Bewegend leren:

Onder bewegend leren wordt verstaan het fysiek bewegen in de klas tijdens of naast cognitieve leeractiviteiten. Er kan sprake zijn van beweging tussen de lesactiviteiten; bijvoorbeeld enkele minuten tussen de lessen lichaamsoefeningen doen of op een andere manier bewegen (beweegbreaks). Er kan ook sprake zijn van bewegend leren tijdens het vermenigvuldigen, optellen, spellen of tijdens andere leerstof als dit gebeurt in combinatie met bewegingen. Diverse onderzoeken tonen aan dat bewegen tijdens het leren een positieve invloed heeft op de hersenactiviteiten. Hierdoor kunnen leerlingen zich beter concentreren en neemt de taakgerichtheid toe. Bovendien versterkt bewegen het zelfvertrouwen van leerlingen. Bewegend leren kan ook plaatsvinden buiten de schoolomgeving.

Figuur 2
Het drieslagmodel



Overgenomen uit protocol ERWD door van Groenestijn, M. (2011).
https://erwd.nl/_downloads/protocol-ernstige-reken-wiskundeproblemen-en-dyscalculie/basisonderwijs/protocol-erwd-po-bso-so.pdf Copyright van Gorcum.

1.7 HOOFD- EN DEELVRAGEN

Door middel van het onderzoek worden er antwoord gegeven op de volgende hoofdvraag:

- *Wat kunnen leerkrachten van groep 4 en 5 op school X veranderen of toevoegen aan het lesaanbod omtrent tafelsommen waardoor deze eerder worden geautomatiseerd?*

Generieke kennis:

- *Waar is het aanbod van tafelsommen binnen het rekenonderwijs op gebaseerd?*
- *Welk proces gaan leerlingen door tijdens het leren van de tafelsommen?*
- *Welke visie op rekenonderwijs heeft de methode De Wereld In Getallen (2020) in groep 4 en 5?*
- *Wat kan leerlingen helpen in het proces van automatiseren van de tafelsommen om de stof beter te laten beklijven?*

Contextuele kennis:

- *Welke leerkrachtvaardigheden passen de leerkrachten van groep 4 en 5 van school X toe tijdens de rekenlessen binnen de leerlijn vermenigvuldigen?*
- *Welke leerkrachtvaardigheden willen de leerkrachten van groep 4 en 5 van school X nog beter toepassen tijdens de rekenlessen?*
- *Waar zitten leerlingen op de leerlijn van vermenigvuldigen in groep 4 en 5 op school X?*
- *Wat zetten de leerkrachten van groep 4 en 5 van school X in om de tafelsommen te automatiseren en welke handvatten hebben de leerkrachten daar nog bij nodig?*

Ontwerp kennis:

- *Draagt het ontwerp bij als handvat om het automatiseren van de tafelsommen te stimuleren?*

1.8 STRUCTUUR THESIS

Het eerste hoofdstuk van deze bachelorthesis is de introductie en bestaat uit de context, aanleiding en probleem- en vraagstelling. Deze wordt gevolgd door het theoretisch kader, waarin er door middel van literatuurstudie antwoord wordt gegeven op de generieke deelvragen. Het derde hoofdstuk is het contextonderzoek. Hierin wordt antwoord gegeven op de contextuele deelvragen, door middel van onderzoek in de praktijk. De antwoorden worden beschreven aan hand van dataverzameling, de resultaten en de conclusie. Door de conclusie van de literatuurstudie en het contextonderzoek aan elkaar te koppelen, kan er antwoorden worden gegeven op de hoofdvraag. Deze conclusie wordt gevolgd door een discussie en aanbeveling voor het ontwerp. Tot slot worden de ontwerpeisen en doelen beschreven in hoofdstuk 5

2. THEORETISCH KADER

Ter introductie van het theoretisch kader wordt hieronder een situatie geschetst welke vergelijkbaar is met het praktijkprobleem van dit onderzoek. Middels het theoretisch kader wordt er antwoord gegeven op de deelvragen passend bij dit probleem.

“Die tafels kennen ze nog steeds niet”, verzuchten veel leraren in de bovenbouw. Toch hebben hun collega's in eerdere groepen veel aandacht aan de tafels besteed. Wat maakt dat (te) veel leerlingen die kennis ook weer snel kwijtraken? Welke oplossingen zijn er voor het voorkomen van het probleem? -Pater (2014).

2.1 INLEIDING LITERATUURSTUDIE

Binnen het onderzoek wordt er antwoord gegeven op de volgende generieke deelvragen:

- *Waar is het aanbod van tafelsommen binnen het rekenonderwijs op gebaseerd?*
- *Welk proces gaan leerlingen door tijdens het leren van de tafelsommen?*
- *Welke visie op rekenonderwijs heeft de methode De Wereld In Getallen (2020) in groep 4 en 5?*
- *Wat kan leerlingen helpen in het proces van automatiseren van de tafelsommen om de stof beter te laten beklijven?*

2.2 LITERATUURSTUDIE

Waarden binnen het rekenonderwijs

Tijdens de basisschooltijd wordt er getracht op een zo goed mogelijke en effectieve manier rekenonderwijs aan te bieden. Oonk et al. (2015) spreken over vier waarden binnen het reken-wiskundeonderwijs binnen het basisonderwijs; de algemeen praktische waarde, de voorbereidende waarde, de (persoonlijke) vormende waarde en de intrinsieke waarde. De algemeen praktische waarde staat voor het meegeven van vaardigheden en kennis zodat de leerling zich kan redden in de maatschappij. De voorbereidende waarde staat voor de juiste voorbereidingen voor het vervolgonderwijs. De basisschool legt de basis voor verdere scholing. De (persoonlijke) vormende waarde staat voor de persoonlijke groei voor de lerende. De basisschool moet de leerlingen laten ervaren dat rekenen-wiskunde een eigen schoonheid heeft. Wiskunde leer je niet alleen omdat je het nodig hebt voor je carrière, maar ook omdat het spannend en uitdagend is. Wanneer de basisschool hierop inzet, draagt hij bij aan de persoonlijke vorming van leerlingen. Dit is tevens de vierde waarde, de intrinsieke waarde. Zodra je rekenen-wiskunde persoonlijk maakt zal de motivatie bij leerlingen ook toenemen.

Domeinen en kerndoelen

SLO (2020) beschrijft binnen vier domeinen wat leerlingen op het basisonderwijs moet kunnen en kennen. De vier domeinen binnen het rekenonderwijs zijn; getallen, meten en meetkunde, verhoudingen en verbanden. Voor deze domeinen zijn wettelijke kerndoelen opgesteld welke eind van de basisschool moeten worden behaald. In totaal formuleert SLO 11 kerndoelen binnen het reken-wiskundeonderwijs. Enkele hebben betrekking op de tafelsommen;

- Kerndoel 25; de leerlingen leren aanpakken bij het oplossen van reken-wiskunde problemen, te onderbouwen en leren oplossingen te beoordelen.

- Kerndoel 26; de leerlingen leren structuur en samenhang van aantallen, gehele getallen, kommagetallen, breuken, procenten en verhoudingen op hoofdlijnen te doorzien en er in praktische situaties mee te rekenen.
- Kerndoel 27; de leerlingen leren de basisbewerkingen met gehele getallen in elk gebal tot 100 snel uit het hoofd uitvoeren, waarbij optellen en aftrekken tot 20 en de tafels van buiten gekend zijn.
- Kerndoel 29; de leerlingen leren handig optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen (strategieën).
- Kerndoel 30; de leerlingen leren schriftelijk optellen en aftrekken, vermenigvuldigen en delen volgens meer of minder verkorte standaardprocedures.

Referentieniveaus

Binnen het rekenonderwijs zijn er drie soorten niveaus; het streefniveau (S-niveau), het fundamentele niveau (F-niveau) en het X-niveau. Deze referentieniveaus zijn een aanscherping van de kerndoelen. De referentieniveaus geven nauwkeuriger aan wat leerlingen op verschillende momenten in hun onderwijs carrière moeten kennen en kunnen (Oonk, et al., 2015). Het streefniveau is de basis die de meerderheid van de leerlingen moeten beheersen. Voor leerlingen voor wie een streefniveau te hoog gegrepen is, geldt een fundamenteel niveau. Binnen het primair onderwijs wordt gesproken over 1F en 1S niveau. Het X-niveau is voor excellente leerlingen. Dit zijn leerlingen die veel uitdaging kunnen gebruiken binnen het rekenonderwijs. Deze niveaus zijn een richtlijn om leerlingen een gepast aanbod te geven. Elk nieuw onderdeel die wordt aangeboden binnen het rekenonderwijs wordt volgens bepaalde fasen aangeboden. Deze fasen worden beschreven in de volgende alinea.

Hoofdfasen binnen een leerlijn

De Pater (2014) beschrijft verschillende strategieën die gebruikt kunnen worden bij het oplossen van tafelsommen. Deze strategieën zijn belangrijk om de tafelsommen flexibel te kunnen toepassen. Flexibel toepassen is een fase binnen het hoofdlijnenmodel. Voor verduidelijking wordt eerst het hoofdlijnenmodel en het handelingsmodel beschreven. Vervolgens zullen de strategieën voor het rekenen met tafelsommen binnen deze theorie een aanvulling geven.

Het hoofdlijnenmodel (Figuur 3) is de weergave van vier fasen in het leerproces bij rekenen (Van Groenestijn et al., 2011). Elke volgende fase veronderstelt de beheersing van de vorige. Een goede rekenwiskundige ontwikkeling verloopt via deze vier hoofdlijnen: begripsvorming (conceptontwikkeling en het verlenen van betekenis aan kennis en vaardigheden); ontwikkelen van oplossingsprocedures; vlot leren rekenen (oefenen, automatiseren en memoriseren); flexibel toepassen van kennis en vaardigheden.

Figuur 3
Hoofdlijnenmodel



Overgenomen uit protocol ERWD door van Groenestijn, M. (2011). (https://erwd.nl/_downloads/protocol-ernstige-rekenwiskunde problemen-en-dyscalculie/basisonderwijs/protocol-erwd-po-bso-so.pdf). Copyright van Gorcum.

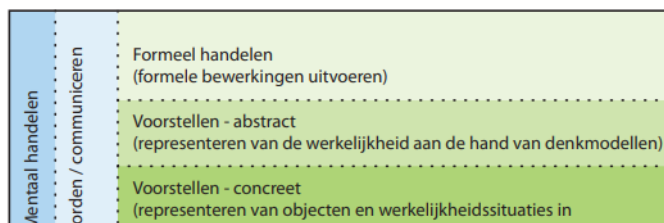
Deze vier hoofdlijnen beschrijven het proces van het leren rekenen. Elke hoofdlijn heeft eigen kenmerken en veronderstelt van de leerlingen een eigen actieve inbreng. De vier hoofdlijnen volgen elkaar op. Je kan deze hoofdlijnen dus ook zien in cyclisch verloop. Elke volgende fase in het leerproces gaat uit van beheersing van de voorafgaande fase. De vier hoofdlijnen haken dan ook als opeenvolgende schakels aan elkaar. Dekker (z.d.) stelt dat er nog niet met de volgende fase kan worden gestart als de vorige nog niet is afgerond. Dit is een belangrijk proces anders ontbreken er bouwstenen in het rekenmuurtje (Bareka, 2021). In figuur 1 is het rekenmuurtje weergegeven. Het cement voor het metselwerk is het getalbegrip, dit vormt de basis om rekenvaardigheden te leren (Dekker, z.d.). De volgende kopjes zijn de vier fasen van het hoofdlijnenmodel. De fasen worden beschreven en er wordt een koppeling gemaakt tussen het hoofdlijnenmodel en de tafelsommen.

Begripsvorming

Ook bij het aanleren van de tafelsommen ben je eerst bezig met het stukje begripsvorming stelt rekenspecialist en onderwijsadviseur De Pater (2014). Dit gaat hand in hand met het handelingsmodel. Het handelingsmodel is een model dat stapsgewijs de ontwikkeling van

Figuur 4

Handelingsmodel



Overgenomen uit protocol ERWD door van Groenestijn, M. (2011).

(https://erwd.nl/_downloads/protocol-ernstige-reken-wiskundeproblemen-en-dyscalculie/basisonderwijs/protocol-erwd-po-bso-so.pdf). Copyright van Gorcum.

begripsvorming bij langs gaat. De vier fasen worden beschreven door Van Groenestijn, et al. (2011).

Als leerkracht start je met informeel handelen in werkelijkheidssituaties; ook wel het 'doen'. In deze fase wordt het nog met echte materialen en situaties geleerd. Bij de tafelsommen kan er bijvoorbeeld een doos eieren worden gebruikt om de situatie zo werkelijk mogelijk weer te geven. In de tweede fase is het de vraag of

de leerling het doosje eieren ook kan gebruiken als het wordt weergegeven in een foto, filmpje of tekening. Het materiaal wordt dus gerepresenteerd in een concrete afbeelding en het is daarbij de vraag of leerlingen de werkelijkheid herkennen. In de derde fase worden denkmodellen gepresenteerd. Dit zijn hulpmiddelen waarmee leerlingen de werkelijkheid situatie kunnen vertalen naar een model of schema. Dit kan uiteraard ook omgekeerd, kan de leerling de werkelijke situatie achter een model herkennen? Hierbij kan gedacht worden aan een rekenrekje of een kralenketting. In de vierde, tevens laatste fase, gaat het om formeel handelen. Een kale tafelsom (8x5) past in deze laatste fase. Leerlingen krijgen geen context en kunnen zelf invulling geven wat betreft strategieën voor het uitrekenen van de som.

Ontwikkelen van oplossingsprocedures

Als de juiste betekenis aan kennis en vaardigheden is verleend kan de stap worden gemaakt naar de tweede fase binnen het hoofdlijnenmodel. Hier gaat het om de ontwikkeling van oplossingsprocedures. Een leerling ontwikkelt verschillende manieren om een som goed en handig op te lossen (Van Groenestijn, et al., 2011). Ook beschrijft De Pater (2014) dat leerlingen in deze fase de antwoorden nog niet hoeven te kennen van de tafelsommen. Het gaat om het herkennen en snappen van het verband tussen de sommen, maar ook tussen de verschillende tafels. In deze fase komen de strategieën van pas voor het rekenen met

tafelsommen. Pater (2014) beschrijft verschillende oplossingsstrategieën wat betreft rekenen met tafelsommen:

- Verdubbelen ($4 \times 7 = 2 \times 7 + 2 \times 7$)
- Halveren (5×7 via 10×7)
- Één keer meer (6×6 via 5×6)
- Één keer minder (5×6 via 6×6)
- Verwisselen/omkeerstrategie ($6 \times 5 = 5 \times 6$). Dit betreft een commutatieve eigenschap (Oonk et al., 2015). Je kan de getallen verwisselen omdat de uitkomst daardoor niet verandert.
- Combineren ($7 \times 5 = 5 \times 5 + 2 \times 5$)
- Splitsen ($12 \times 4 = 10 \times 4$ en 2×4). Dit betreft de distributieve eigenschap of verdeel-eigenschap (Oonk et al., 2015). Dit wil zeggen dat je een getal in een keersom mag schrijven als de som van twee getallen, zonder dat dit het antwoord verandert.

Dit zijn dus verschillende strategieën om nog niet bekende sommen te vinden via bekende sommen (steunsommen/hulpsommen). Steeds horen daar ‘plaatjes’ bij, mentale voorstellingen die de leerlingen kunnen oproepen doordat ze daar in de voorgaande fase uitgebreid zelf mee aan het werk zijn geweest volgens De Pater (2014). Dat idee dat het genoeg is om de tafels compleet op het bord te zetten en vaak te herhalen, gaat voorbij aan hoe leren plaatsvindt. De Pater (2014) stelt dat het niet genoeg is om tafelsommen van buiten te leren. Daarvoor is het geheugen kwetsbaar. Eerst moet er een degelijke basis zijn van begrijpen en mentale voorstellingen. Daarmee kunnen leerlingen altijd weer terugvallen op de betekenis. Daarom wordt deze manier van aanleren ‘reconstructiedidactiek’ genoemd.

Vlot leren rekenen

Na de fase van begripsontwikkeling en de fase van het ontwikkelen van oplossingsprocedures volgt het vlot leren rekenen (Van Groenestijn et al., 2011). Dit bestaat uit oefenen, automatiseren en memoriseren van bruikbare rekenwiskundige kennis en procedures. Om vlot te kunnen rekenen is regelmatig en goed oefenen noodzakelijk. Voor het onderzoek is oefenen voor het stimuleren van automatiseren van belang. Van Groenestijn et al. (2011) beschrijft dat associatief en flexibel oefenen zorgt voor geordende netwerken van samenhangende kennis en vaardigheden. Door binnen een oefening samenhang aan te bieden, tussen al geleerde stof en aan andere relevante oefenstof, wordt er steun geboden bij het georganiseerd opslaan in het geheugen. Hierdoor worden associatieve netwerken van kennis en vaardigheden flexibel ingezet. Bijvoorbeeld wanneer verdubbelen wordt gekoppeld aan vermenigvuldigen: $3+3$ is hetzelfde als 2×3 . De leerling raakt op deze manier vertrouwd met vergelijkbare oefeningen in verschillende contexten en situaties (flexibel toepassen). Leerlingen leren beter en vlotter rekenen als nieuwe kennis en procedures worden gekoppeld aan reeds begrepen kennis en procedures die opgeslagen zijn in associatieve netwerken. De opgedane kennis wordt georganiseerd in het geheugen opgeslagen en is daardoor meestal vrij snel weer op te roepen en goed te gebruiken.

Flexibel toepassen

Van der Sluis et al. (2020) spreken bij de laatste fase van het hoofdlijnenmodel, het flexibel toepassen, over de evaluatieve fase. Er wordt gekeken of het geleerd ook flexibel toegepast kan worden in verschillende situaties. Ook hierbij is het belangrijk om aan te blijven sluiten bij de belevingswereld. Volgens Van Groenestijn et al. (2011) worden bij het flexibel toepassen twee componenten onderscheiden:

- Het adequaat kunnen gebruiken van verschillende oplossingsprocedures om rekenvraagstukken op te lossen, afgestemd op de situatie (ook buiten schooltijd).
- Ontwikkelen van strategisch denken en handelen om keuzes te kunnen maken en beslissingen te nemen bij het oplossen van rekenvraagstukken.
- Oplossingsprocedures zijn de ingrediënten van strategisch denken en handelen om rekenwiskundige problemen in het dagelijks leven en in beroepssituaties te kunnen oplossen. Om oplossingsprocedures op een efficiënte manier te kunnen gebruiken beschikt de persoon over meerdere mogelijkheden en is hij in staat goede keuzes te maken in situaties waarin iets moet worden uitgerekend (Van Groenestijn et al., 2011).

De Pater (2014) stelt dat er in de praktijk een groot verschil is tussen leerlingen die kunnen rekenen en leerlingen die alleen hebben geleerd om sommen te maken. Stel dat je eind van groep 4 vraagt hoeveel 14×9 is. Zouden ze hiervan opkijken of juist de opgedane kennis flexibel kunnen toepassen? Leerlingen gaan dus fasen door in de leerlijn om vermenigvuldigen zo goed mogelijk te ontwikkelen. Stap voor stap begrijpen leerlingen wat vermenigvuldigen inhoud, hoe je verschillende oplossingsprocedures kunt gebruiken en deze in andere contexten kunt toepassen. Op deze manier ontwikkelen leerlingen een stevig fundament. Om dit stevige fundament te kunnen creëren moeten leerkrachten beschikken over enkele vaardigheden binnen het rekenonderwijs. Leerprestaties zijn immers het resultaat van een proces dat niet alleen door de leerling en de aangeboden leerstof wordt bepaald, maar vooral ook door het handelen van de leerkracht (Goeij & Verwaal, z.d.).

Leerkrachtvaardigheden binnen het reken-wiskundeonderwijs.

In het onderwijs is het belangrijk dat een leerkracht beschikt over bepaalde vaardigheden. Deze vaardigheden worden leerkrachtvaardigheden genoemd. Met leerkrachtvaardigheden worden de vaardigheden bedoeld die maken dat een onderwijsgevende bekwaam is realistisch onderwijs in de praktijk te verwezenlijken (Goeij & Verwaal, z.d.). In dit onderzoek zal er gekeken worden naar de vaardigheden die nodig zijn binnen het reken-wiskundeonderwijs. Het is essentieel dat leerkrachten de vaardigheden beheersen, omdat deze effect hebben op de leerprestaties van de leerlingen (Goeij & Verwaal, z.d.). In de bijlage staat een lijst met leerkrachtvaardigheden samengesteld met betrekking op het geven van het vak rekenen. Middels deze lijst kan antwoord worden gegeven op contextdeelvraag 1. Deze lijst is onderverdeeld in vijf hoofddomeinen (De With, et al., 2003, in Blom, 2011, p. 18) . Ieder domein beschikt over een aantal concrete gedragsomschrijvingen:

- Werken met betekenisvolle contexten
- Strategie en reflectie
- Interactie

- Lesopbouw
- Materialen en modellen

Binnen deze hoofddomeinen worden verschillende interventies geformuleerd. Op deze manier kunnen leerkrachten zelf inschatten of zij deze vaardigheid beheersen of niet.

Tijdens het onderzoeken van het praktijkprobleem is gebleken dat leerkrachten niet dezelfde visie delen als de rekenmethode die wordt gebruikt op de school. Maar wat is precies de visie van de methode? In de volgende kopjes wordt er antwoord gegeven op deze vraag.

Visie van de methode: groep 4

De rekenmethode die school breed wordt gebruikt is: De Wereld in Getallen 5 (2020). In deze methode werken ze volgens de fasen van het hoofdlijnenmodel, het drieslagmodel en het handelingsmodel. Eerst wordt aandacht besteed aan de begripsvorming. Eenvoudige vermenigvuldigcontexten worden gekoppeld aan het keerteken. In deze fase komen meteen alle tafels aan bod. Het gaat nog om begrijpen, niet uitrekenen. Betekenisverlening en reflectie voor elke keersom (bijvoorbeeld $3 \times 15 = 15$) houdt volgens de methode in:

- bij een vermenigvuldigverhaal zelfstandig de juiste keersom kunnen bedenken;
- begrijpen wat de getallen in die som betekenen in relatie tot het verhaal;
- dat verhaal kunnen weergeven in een lange plussom;
- dat verhaal kunnen schetsen;
- dat verhaal kunnen laten zien met blokjes;
- dat verhaal kunnen tekenen op getallenlijn;
- bij een keersom een verhaal kunnen bedenken.

De leerlingen maken de koppeling tussen verhaal, tekening, materiaal, getallenlijn, keersom en lange plussom. Ze snappen wat de getallen uit de som betekenen in relatie tot het verhaal. Dit is voor alle tafelsommen hetzelfde. Als er gekeken wordt naar het hoofdlijnenmodel volgens ERWD (van Groenestijn et al., 2011), dan is het zoals gezegd belangrijk om bij de begripsvorming te starten. Zoals al eerder beschreven moet de desbetreffende fase eerst worden afgerond voordat je doorgaat naar de volgende. De volgende fase is het ontwikkelen van procedures, dit is dus onder andere het aanleren van strategieën. Echter de methode stelt dat tijdens de begripsvormingsfase de leerlingen nog niet de sommen hoeven uit te rekenen. In de praktijk wordt dan ervaren dat de stap naar strategiegebruik groot is. Tijdens deze fase wordt namelijk wel verwacht dat de leerlingen sommen kunnen uitrekenen via hulpsommen. Echter kennen de leerlingen de hulpsommen nog niet. De volgende fase (in dit geval strategie gebruik) kan dus voor veel leerlingen een te grote stap zijn.

Visie van de methode: groep 5

Ook in groep 5 wordt er gewerkt volgens het hoofdlijnenmodel, handelingsmodel en drieslagmodel. Dit zijn volgens de methode belangrijke modellen voor de didactiek. Als er wordt gekeken naar de beginsituatie in groep 5 wordt er van de leerlingen verwacht dat de tafelsommen geautomatiseerd zijn. Dus alle producten van de tafels zijn aan bod gekomen en geoefend in groep 4. Ondanks dat er in groep 4 volgens De Wereld in Getallen 5 (2020) veel aandacht is besteed aan de begripsvorming van vermenigvuldigen, vindt de methode het

belangrijk om dit te aan het begin van groep 5 te blijven onderhouden. Dit is van belang omdat de vermenigvuldigssommen steeds groter worden en dit voor sommige leerlingen problemen kan opleveren. Zoals al eerder beschreven in de theorie zijn er veel manieren om via een strategie de som handig uit te rekenen. De methode *De Wereld in Getallen 5* (2020) maakt gebruik van de één keer meer en één keer minder strategie in groep 4. Aan de hand van de hulpsommen, ook wel steunsommen genoemd, leren de leerlingen handig rekenen. In groep 5 komen de andere strategieën ook aan bod. Echter wordt er in de methode geconcludeerd dat wanneer leerlingen de één keer meer en minder strategie nog niet kan toepassen wegens gebrek aan kennis over de hulpsommen, dat de leerlingen niet tot memoriseren komen. De fase van procedureontwikkeling moet goed zijn doorlopen. Hieruit is dus op te maken dat de basis stevig moet staan voordat over kan worden gegaan naar de volgende fase volgens de visie van *De Wereld in Getallen 5* (2020). Nu de visie van de methode is beschreven kan er worden gekeken naar wat behoeftes van leerlingen kunnen zijn. Waar hebben leerlingen behoefte aan? Wat werkt wel en wat niet wat betreft de keuzes in aanbod.

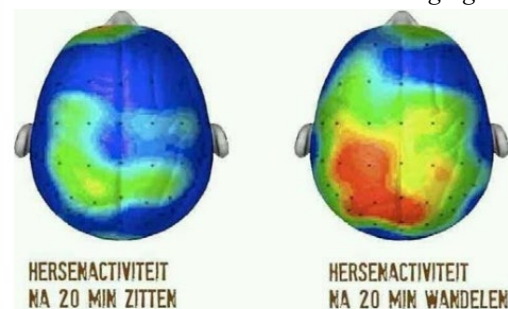
De invloed van bewegen op cognitie en motivatie

Hoofdrekenen in de onderbouw is essentieel voor het oplossen van opgaven met grote getallen in de bovenbouw (Oonk e.a. 2015). Het goed en snel kunnen hoofdrekenen tot 100 is belangrijk omdat het de verdere rekenontwikkeling kan bepalen. Effectief leren hoofdrekenen op basis van begripsvorming en inzicht helpt voorkomen dat leerlingen later grijpen naar methodes waarvoor minder inzicht vereist is volgens Bandstra et al. (2013). Ook het protocol ERWD (Van Groenestijn, et al., 2011) stelt dat leerlingen die het automatiseren en memoriseren van optel- en aftrekopgaven tot 20 en keeropgaven tot 100 niet voldoende beheersen, kunnen stagneren in de algemene rekenvaardigheid. Het protocol pleit dan ook voor veel meer aandacht voor begripsvorming en goede procedurele kennis voordat tot automatiseren wordt overgegaan. Daarnaast is hoofdrekenen de basiskennis die ervoor zorgt dat het werkgeheugen niet overmatig belast wordt. Wanneer de basis van hoofdrekenen ontbreekt, moet de leerling extra deelstappen nemen tijdens het oplossen van een opgave. Zeker bij zwakke leerlingen kan dit leiden tot verlies van overzicht en vervolgens tot het maken van fouten (Desoete et al., 2010). Hieruit is op te maken dat er aandacht nodig is voor hoofdrekenen als stevige basis voor de overgang naar de bovenbouw, maar de fase van automatiseren en memoriseren leidt nog vaak tot tafels stampen en eindeloze opgavenrijtjes maken. Dit soort rekenwerk doet weinig met de intrinsieke motivatie van veel leerlingen (Dingemans, 2017). Dingemans (2017) beweert dan ook dat spelenderwijs oefenen helpt om de intrinsieke motivatie te bevorderen. Een spel maakt de meeste leerlingen enthousiast en maakt de leertaak meer betekenisvol.

Ook hoogleraar neuropsychologie Erik Scherder constateert in zijn boek *laat je hersenen niet zitten* (2019) dat beweging tijdens een leertaak zorgt voor meer motivatie en stimulans van de hersenactiviteit. Scherder beschrijft in zijn boek onderzoeksresultaten van Kempermann (2010). Hij ziet lichamelijke activiteit/bewegen als een signaal naar de hersenen om aan te geven dat er

Figuur 5

De hersenactiviteit na 20 minuten beweging



Overgenomen uit *laat je hersenen niet zitten* (p. 144) door E. Scherder, 2019, Athenaeum. Copyright 2014, E. Scherder.

waarschijnlijk een beroep gedaan gaat worden op cognitieve vaardigheden, dat er processen op gang zullen moeten komen. Immers, door te gaan bewegen verandert de omgeving, waarop cognitieve functies zullen moeten gaan anticiperen. De onderzoekers komen tot de conclusie dat bewegen een rol speelt bij het produceren van een soort ‘voorlopers’ van nieuwe zenuwcellen, en dat verrijkte omgeving verder bijdraagt aan de vorming en handhaving daarvan. Bewegen en een verrijkte omgeving vullen elkaar dus aan. Anders gezegd: bewegen vormt de basis van de cognitie. In figuur 5 is te zien dat de hersenactiviteit duidelijk veranderd wanneer mensen in beweging komen. In dit voorbeeld gaat het om wandelen, wanneer er meer wordt bewogen in een kortere tijd zal de hersenactiviteit in kortere tijd worden verhoogd. Zoals Scherder (2019) beschrijft zorgt een beweegactiviteit voor het ‘opwarmen’ en meer toegankelijk worden voor informatie. Scherder (2019) beschrijft ook dat er sprake is van een positief effect van kortdurende inspanning op cognitieve vaardigheden zoals de executieve functies bij kinderen, adolescenten en jongvolwassenen. Korte momenten van bewegen in de klas zorgen voor concentratie en aandacht voor de volgende taak. Met name voor ‘lower performers’ heeft bewegen veel effect. Scherder (2019) laat zien dat de hersenactiviteit bij sterke en zwakke leerlingen even hoog liggen na inspanning. Dus met name voor cognitief zwakke leerlingen kan inspanning veel doen voor de prestatie.

Janssen et al. (2021) beschrijft dat bewegend leren veel goeds doet voor de leerlingen. Als er meer wordt bewogen tijdens de lessen hebben leerlingen minder beweegdrang, meer concentratie op de volgende taak, verhoogde motivatie en het bevordert de sfeer in de groep. Tafels automatiseren is een herhalingsproces. Dit kan een leuker proces worden zodra motorische vaardigheden worden gekoppeld aan de cognitieve (Janssen et al., 2019). Ook Sprundel (2017) verkondigd dat verschillende organisaties suggereren dat bewegen in de les zorgt voor betere leerprestaties. Vanuit de neurobiologie is bijvoorbeeld een theorie dat de hersenen door sport en bewegen meer bloed krijgen. Dat betekent weer meer zuurstof en voedingsstoffen, wat goed zou zijn voor een betere concentratie, werkgeheugen en het onderdrukken van onbelangrijke prikkels uit de omgeving. Daarnaast zou de hoeveelheid van het hersenstofje BDNF (brain derived neurotrophic factor) omhooggaan. Dit stofje is een soort *pokon* voor het brein; zorgt voor de aanmaak van nieuwe zenuwcellen. Sprundel (2017) beschrijft niet alleen dat bewegen goed is voor de concentratie, werkgeheugen en het onderdrukken van onbelangrijke prikkels uit de omgeving, maar ook voor de verbeterde sfeer in de klas. Een goede sfeer helpt ook voor een betere inspanning voor de leertaak. Ook in de Verenigde Staten is er aan de hand van het programma *Physical Activity Across the Curriculum* (Donnelly et.al., 2009) aangetoond dat bewegend leren bij basisschoolleerlingen zorgt voor verbeterde prestaties op het gebied van rekenen, schrijven en lezen. Momenteel loopt er eenzelfde soort wetenschappelijk onderzoek in Nederland. Binnen dit onderzoek zijn er positieve effecten gevonden van het programma Fit & Vaardig (2015) op school. Het gaat hier om matig tot intensieve bewegingen die gecombineerd worden met automatiserings- en herhalingsopdrachten van taal en rekenen. Voorlopige resultaten gebaseerd op metingen van de afgelopen twee jaar laten zien dat direct na fysiek actieve taal- en rekenlessen kinderen meer gericht zijn op hun taak. Ook laten de metingen zien dat fysiek actieve taal- en rekenlessen de reken- en spellingsvaardigheden van leerlingen verbeteren. Echter is bij dit onderzoek geen effect te zien bij de leesvaardigheid.

Bewegend leren inzetten in de praktijk

Bewegend leren kun je nagenoeg overal voor inzetten (Hoeymans, 2021). Denk bij begripsvorming aan contexten die je uitspeelt. Of tijdens het automatiseren aan de slag te gaan met 'ren je rot activiteiten' of joggend flitsen'. Hoeymans (2021) stelt dat wanneer het automatiseringsproces bij leerlingen niet zo soepel verloopt, het goed is om de begripsvorming te verbeteren en een fase terug te gaan in het hoofdlijnenmodel (strategie gebruik). De rekenmethodes doen soms niet voldoende aan de begripsvormingsfase stelt Hoeymans (2021). Het is dan aan de leerkracht de taak om de leerling iets extra's te bieden. Als een leerkracht bewegend leren extra wil inzetten zijn er verschillende principes cruciaal. Zo beschrijft Damoiseaux (2021) in een interview met Kleinjan, hogeschooldocent bewegingsonderwijs, dat het van belang is om heldere doelen op te stellen bij de activiteit. Op deze manier kan er ook worden nagegaan of de beweging echt bijdraagt aan het leerdoel. Als er geen cognitief- of motorisch doel aan de activiteit wordt verbonden dan schiet het middel het doel voorbij, zegt hogeschooldocent Kleinjan. Ook vertelt hij dat je er als leerkracht voor kunt kiezen om twee doelen op te stellen, zowel motorisch als cognitief. Echter, nu er nog veel onderzoek is wat betreft bewegend leren, is één doel opstellen het meest haalbare. Hoeymans (2021) stelt ook dat een doel opstellen belangrijk is tijdens de inzet van bewegend leren. Tevens vindt hij het belangrijk dat de keuze van de opdracht passend is bij één van de fasen van het hoofdlijnenmodel. Binnen welke fase wil je als leerkracht iets extra's bieden aan de leerlingen? Bakker (2017) heeft onderzoek gedaan naar bewegen in combinatie met de inhoud van de rekenles. Zij zegt dat het erg goed werkt tijdens het herhalen van de lesstof en automatiseren. Daarnaast zegt zij dat het goed is om tijdens het bewegend leren de leerlingen van visuele informatie te voorzien, bijvoorbeeld door middel van een PowerPoint op het digibord. Ook is een korte, krachtige activiteit effectief. Doordat het een korte activiteit is, blijft de motivatie hoog en is het door de leerkracht makkelijk in het rooster te plaatsen. Als laatste benoemt Bakker (2017) dat de bewegingen niet complex moeten zijn. Naast de beweging moet de leerlingen namelijk ook nog kunnen rekenen.

Bewegend leren wordt met name gekoppeld aan automatiseren. Echter kan bewegend leren ook ingezet worden tijdens de begripsvormingsfase. Tijdens deze fase zullen de beweeg activiteiten minder actief zijn, omdat je tijdens de fase niet bezig bent met constante herhaling, maar kunnen wel net zo motiverend zijn voor leerlingen. Ook krijgen de activiteiten meer betekenis dan als de stof geleerd wordt via een werkschrift. Zoals eerder al beschreven bij kopje 1.6 begripsverheldering kan bewegend leren in twee situaties worden ingezet: het kan worden ingezet als een beweegbreak en/of tijdens de les waar de stof wordt gecombineerd met bewegen. Ook in het interview met Kleinjan (2021) wordt hier een voorbeeld gegeven, bijvoorbeeld voor het herkennen van de dobbelsteenstructuur bij kleuters.

Bewegend leren doet dus veel voor de motivatie. Maar ondanks dat er nog veel onderzoeken lopen lijkt bewegend leren ook zeker een toegevoegde waarde te hebben voor verbetering van de leerresultaten. Als bewegend leren door leerkrachten wordt ingezet rekening houdend met de aandachtspunten en het doel, zal het zeker effectief resultaat kunnen hebben in de praktijk.

2.3 CONCLUSIE THEORETISCH KADER

In het theoretisch kader worden alle generieke deelvragen beantwoordt. Deze zijn opgesteld na inventarisatie voor het praktijkprobleem. Op school X is gesignaleerd dat te veel leerlingen de tafels niet hebben geautomatiseerd en gememoriseerd. Daarom wordt er in de groepen 4 en 5 gezocht naar een oplossing door middel van iets aanpassen of toevoegen aan het huidige aanbod. Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden is eerst literatuuronderzoek gedaan. De bevindingen zijn in deze conclusie beschreven.

Oonk et al. (2015) beschrijven verschillende waarden die belangrijk zijn binnen het rekenonderwijs. De vier waarden zijn: de algemeen praktische waarde, de voorbereidende waarde, de (persoonlijke) vormende waarde en de intrinsieke waarde. Deze waarden redeneren waarom rekenen in de basisschool op het rooster staat. SLO (2020) doet een aanvulling op de waarden en diept deze verder uit in kerndoelen. De kerndoelen zijn gerichter en formuleren wat leerlingen eind van de basisschool moeten kunnen en kennen. De kerndoelen zijn verdeeld onder vier domeinen; getallen, meten en meetkunde, verbanden en verhoudingen. Enkele kerndoelen hebben specifiek betrekking op het leren van de tafelsommen. Dit betreft kerndoel 25, 26, 27, 29 en 30. Het lesaanbod wordt dus gebaseerd op de kerndoelen die eind van de basisschoolperiode behaald moeten worden. Met deze kennis kunnen leerlingen goed voorbereid naar de middelbare school.

Om deze doelen te behalen aan het eind van de basisschool, wordt er vanaf groep vier gewerkt met de tafelsommen. Hier worden de tafelsommen voor het eerst aangeboden. Van Groenestijn et al., (2011) en Pater (2014) beschrijven dat elk nieuw onderdeel binnen het rekenonderwijs via het hoofdlijnenmodel moet worden aangeboden, dus ook de tafelsommen. Eerst moet er gewerkt worden aan de begripsvorming. Als deze fase is afgerond komt de tweede fase: het ontwikkelen van ontwikkelprocedures. Dit is onder andere het aanleren van strategieën. Als de kennis aanwezig is komt de fase vlot leren rekenen, ook wel automatiseren. Wanneer de leerlingen er klaar voor zijn kunnen ze het geleerde flexibel gaan toepassen. Als een fase wordt overgeslagen of te snel wordt afgerond zijn niet alle leerlingen toe aan een volgende fase.

Ditzelfde hoofdlijnenmodel wordt ook in de methode De Wereld in Getallen 5 (2020) gebruikt. Deze methode begint ook eerst bij de begripsvorming. Zij stellen dat in die fase meteen alle tafels aan bod komen. Het gaat om begrijpen, maar nog niet het uitrekenen. In de praktijk wordt gemerkt wanneer er in de begripsvorming fase nog niet sommen worden uitgerekend de leerlingen ook nog niet klaar zijn voor de volgende fase namelijk; ontwikkelen van oplossingsprocedures. In de praktijk wordt de stap naar strategie gebruik te snel gemaakt. Leerlingen moeten namelijk al de uitkomsten van de hulpsommen kennen om strategieën toe te kunnen passen. Echter hebben de leerlingen deze niet hoeven uit te rekenen in de begripsvorming fase. De begripsvormingsfase is dus nog niet goed afgerond wanneer al wel met de volgende fase wordt begonnen.

Ook Bandstra et al., (2013) stelt dat het belangrijk is om eerst te focussen op de goede basis van de begripsvorming. Als deze basis niet staat komen leerlingen ook niet tot automatiseren stellen Van Groenestijn et al., (2011). Bewegend leren kan een middel zijn om deze basis te verstevigen. Ook is bewegen leren goed voor het herhalen van lesstof en automatiseren. Janssen

et al., (2021) beschrijft dat bewegend leren veel goeds doet voor de leerlingen. Als er meer wordt bewogen tijdens de lessen hebben leerlingen minder beweegdrang, meer concentratie op de volgende taak, verhoogde motivatie en het bevordert de sfeer in de groep. Tevens beschrijft Scherder (2019) dat bewegen goed is voor de hersenen. Beweegactiviteiten zorgen voor het ‘opwarmen’ en meer toegankelijk worden voor informatie. Ondanks dat er nog veel onderzoek wordt gedaan wat betreft bewegend leren, zijn er al enkele resultaten van een positief effect op de leerresultaten (Fit en Vaardig, 2015; Donnelly et al., 2009). Bewegend leren kan dus een mooi middel zijn om te gebruiken in de praktijk en kan nagenoeg overal bij worden ingezet (Hoeymans, 2021). Enkele principes voor het inzetten van bewegend leren zijn cruciaal:

- Doelen stellen op cognitief niveau (Damoiseaux, 2021; Hoeymans, 2021).
- Bedenken binnen welke fase van het hoofdlijnenmodel je de beweegactiviteit wilt gaan inzetten (Hoeymans, 2021).
- Maak de beweegactiviteit visueel, bijvoorbeeld aan de hand van een PowerPoint (Bakker, 2017).
- Houdt de beweegactiviteit kort en krachtig. Hierdoor blijft de motivatie hoog en kan het makkelijker in het rooster worden geplaatst (Bakker, 2017).
- Maak de bewegingen niet te moeilijk. Leerlingen moeten anders te veel nadenken over de beweging en de som. Dan kan het zijn dat het cognitieve doel niet behaald wordt (Bakker, 2017).

Wanneer deze principes gebruikt worden voor het opstellen van een bewegend leren activiteit kan het zeker een positief effect hebben in de praktijk ook wanneer het niet gefocust is op automatiseren. Bewegend leren kan eventueel een goede toevoeging zijn naast het huidige lesaanbod op school X in groepen 4 en 5.

3. CONTEXTONDERZOEK

3.1 INLEIDING CONTEXTONDERZOEK

Om een volledig antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag wordt er naast een literatuuronderzoek ook een contextonderzoek uitgevoerd. In dit hoofdstuk worden de methodes voor het uitvoeren van het onderzoek in de praktijk beschreven. De contextdeelvragen die hierbij worden beantwoord zijn:

- *Welke leerkrachtvaardigheden passen de leerkrachten van groep 4 en 5 van school X toe tijdens de rekenlessen binnen de leerlijn vermenigvuldigen?*
- *Welke leerkrachtvaardigheden willen de leerkrachten van groep 4 en 5 van school X nog beter toepassen tijdens de rekenlessen?*
- *Waar zitten leerlingen op de leerlijn van vermenigvuldigen in groep 4 en 5 op school X?*
- *Wat zetten de leerkrachten van groep 4 en 5 van school X in om de tafelsommen te automatiseren en welke handvatten hebben de leerkrachten daar nog bij nodig?*

3.2 METHODE CONTEXTONDERZOEK

3.2.1 LEERKRACHTVAARDIGHEDEN

- *Welke leerkrachtvaardigheden passen de leerkrachten van groep 4 en 5 van school X toe tijdens de rekenlessen binnen de leerlijn vermenigvuldigen?*
- *Welke leerkrachtvaardigheden willen de leerkrachten van groep 4 en 5 van school X nog beter toepassen tijdens de rekenlessen?*

Procedure

Voor het beantwoorden van de eerste deelvragen is er gekozen voor de methode *bevragen*. Bevragen houdt in dat je mensen vraagt hoe ze hun eigen gedrag, dat van anderen of een praktijksituatie waarnemen en ervaren (Van der Donk & Van Lanen, 2020). Door middel van bevragen krijg je zicht op informatie die je niet direct kunt waarnemen. Via deze methode zijn er verschillende manieren van bevragen. Voor deze deelvraag is gekozen om te bevragen door middel van een vragenlijst. In deze vragenlijst worden interventies geformuleerd. Deze interventies zijn verdeeld over vijf onderdelen: betekenisvolle contexten, strategie en reflectie, interactie, lesopbouw en materialen en modellen. De respondent kiest in hoeverre de interventie terugkomt tijdens de rekenlessen waarin vermenigvuldigen aan bod komt. Dit kan de respondent aantonen door de kiezen tussen: nooit, zelden, soms, vaak of altijd. Dit betreft dus een kwantitatief onderzoek met een gestandaardiseerde vragenlijst, want alle respondenten krijgen dezelfde vragen met antwoordmogelijkheden (Van der Donk & Van Lanen, 2020). Naast dat aan de respondenten wordt gevraagd in hoeverre de leerkrachtvaardigheid terugkomen tijdens de lessen, wordt er ook gevraagd welke vaardigheden zij nog beter willen toepassen tijdens de rekenlessen. Bij deze vraag kunnen er uit de keuzemogelijkheden wel meerdere antwoorden worden gekozen. De vragen heten in deze vragenlijst ook wel gesloten kijkpunten (Van der Donk & Van Lanen, 2020).

Deelnemers

Bij deze deelvraag zijn de leerkrachten van groepen 4 en 5 betrokken. In de school zijn twee groepen 4 (4a en 4b) en twee groepen 5 (5a en 5b). Elke klas heeft één leerkracht die deze vragenlijst kan invullen. De vragenlijst zal dus door vier leerkrachten worden ingevuld.

Instrumenten

Het instrument die wordt ingezet is dus de vragenlijst en is te vinden in bijlage C. Dit betreft een gestructureerde vragenlijst. De vragen zijn gesloten geformuleerd en bieden ruimte voor één keuzemogelijkheid. De vragenlijst is opgedeeld in vijf hoofddomeinen: betekenisvolle contexten, strategie en reflectie, interactie, lesopbouw en materialen en modellen (Goeij & Verwaal, z.d.). Elk domein beschikt over enkele gedragsomschrijvingen. Deze zijn verwerkt in de zo genoemde ‘interventies’. Naast deze interventies is er nog een kolom in de vragenlijst. Hier in kunnen de respondenten aangeven welke vaardigheid (interventie) ze nog beter willen toepassen tijdens de rekenlessen. Hier kan rekening mee worden gehouden in het ontwerp.

Materiaal

De respondenten hebben de vragenlijst nodig met een pen of potlood voor het invullen van de lijst.

Analyse

Omdat deze vragenlijst bestaat uit gesloten kijkpunten wordt er met deze analysemethode na gegaan hoe vaak een van de mogelijkheden is gekozen. Leerkrachten hebben hun eigen leerkrachtvaardigheden op het gebied van het rekenonderwijs (vermenigvuldigen) ingeschaald. Rondom de 5 geschetste domeinen konden ze hun eigen bekwaamheden inschalen op een 5-puntsschaal. De leerkrachten konden kiezen tussen nooit, zelden, soms, vaak of altijd. Om de resultaten inzichtelijk te krijgen wordt er gekozen om de aantallen te noteren in een staafdiagram welke is te zien in Figuur 6 onder kopje 3.3.1 *leerkrachtvaardigheden*. Er wordt gekeken hoe vaak er per domein een bepaalde antwoordmogelijkheid is gekozen. Hier wordt het gemiddeld van genoteerd per respondent. Op deze manier kunnen respondenten met elkaar worden vergeleken. De analyse voor de vraag: *welke vaardigheden zou je nog beter willen toepassen?*, zal bij bespreking van de resultaten naar voren komen. Hier worden de vaardigheden extra belicht die zijn aangekruist in de vragenlijst.

3.2.2 LEERLIJN

- *Waar zitten leerlingen op de leerlijn van vermenigvuldigen in groep 4 en 5 op school X?*

Procedure

Bij de contextdeelvraag, waar zitten leerlingen op de leerlijn van vermenigvuldigen in groep 4 en 5 op school X?, is er gekozen om een toets af te nemen. Deze toets bestaat uit een werkblad met verschillende sommen passend bij de leerlijn van vermenigvuldigen vanaf begin groep 4 tot eind groep 5. Er wordt dus getoetst op basis van cognitieve doelstellingen (verstand). De toets bestaat uit negen opdrachten waarin in elke opdracht meerdere sommen worden gevraagd. De sommen zijn oplopend in moeilijkheid, omdat de sommen dus vanuit de leerlijn worden aangeboden. Bij de sommen hoort telkens één antwoordmogelijkheid, dit betreft dus een gesloten toets (Van Donk & Van Lanen, 2020). Bij sommige opdrachten is een stuk wit

omkaderd. Hier kunnen leerlingen hun denkstappen noteren. Zo kan er, naast de gegeven antwoorden bij de sommen, ook nog worden gekeken naar de strategieën die de leerlingen toepassen bij de desbetreffende som. De toets wordt afgenomen bij de leerlingen van groep 4 en 5 in toets opstelling. Hiervoor is gekozen om leerlingen te stimuleren om eigen antwoorden te geven zodat de resultaten zo valide mogelijk zijn.

Deelnemers

De deelnemers zijn alle leerlingen in groep 4A (27 leerlingen), 4B (29 leerlingen), 5A (22 leerlingen) en 5B (22 leerlingen). Om de groepsgrootte voor het onderzoek te verkleinen is er gekozen om vanuit elke klas de toetsen te analyseren van 10 leerlingen. Deze leerlingen zijn uitgekozen aan de hand van de toetsresultaten van de methodetoetsen passend bij de vermenigvuldig leerlijn. Zo worden er van elke klas vijf leerlingen meegenomen in het onderzoek die onder gemiddeld scoren bij het onderdeel vermenigvuldigen en vijf leerlingen die boven gemiddeld scoren. Er is gekozen om de groep 'gemiddelden' niet mee te nemen in het onderzoek. Hierdoor ontstaat er een contrast tussen beide groepen en is het niveau verschil goed zichtbaar. Tevens wordt het gemiddelde van beide groepen ook nog weergegeven in Tabel 1.

Instrumenten

Door middel van literatuurstudie is er gekeken naar de opbouw van het werkblad. Zo is er in de methode gekeken naar de inhoud van de leerlijn van begin groep 4 tot en met eind groep 5. Ook is er aan de hand van het hoofdfasemodel gekeken naar de opbouw van de leerlijn. Aan de hand van deze theorie is het instrument in bijlage D opgesteld. Dit instrument heeft het uiterlijk van een gesloten toetsvorm. Er is bij elke vraag telkens maar één antwoordmogelijkheid (Van der Donk & Van Lanen, 2020). Voor de inzet van het instrument in de klas kregen leerkrachten een week de tijd. Zij mochten zelf een moment kiezen wanneer zij dit gingen aanbieden aan de leerlingen. Op deze manier is er geprobeerd om de druk bij de leerkrachten zo laag mogelijk te houden. De leerlingen kregen een halfuur de tijd om bezig te zijn met het werkblad.

Materiaal

Tijdens de inzet van het instrument is er voor gekozen om geen materialen in te zetten. Het belang van het instrument is dat leerlingen met eigen kennis laten zien hoe zij presteren. Zoals al wel eerder is benoemd is er op het werkblad een stuk wit gekaderd waar leerlingen de denkstappen kunnen noteren. Zo kan er inzicht worden gegeven op het strategiegebruik van de leerlingen.

Analyse

Voor de analyse is er een tabel opgesteld waarin de resultaten worden opgenomen. In Tabel 1, onder kopje 3.3.2 *Leerlijn*, staan van boven naar beneden alle negen opdrachten van het werkblad. Hier achter is in het kort de inhoud van de opdracht beschreven. Vervolgens staan groep 4 en 5 apart naast elkaar in de tabel. Bij beide groepen wordt ook nog onderscheid gemaakt tussen de leerlingen die onder gemiddeld scoren op de methodetoetsen en leerlingen die boven gemiddeld scoren. In een percentage wordt uitgedrukt hoeveel procent goed is gemaakt door de leerlingen per opdracht. Er is gekozen om de opdrachten los van elkaar te analyseren, omdat elke opdracht een ander deel van de leerlijn weergeeft. Zo kan goed worden gezien waar leerlingen bijvoorbeeld vastlopen. Daarnaast wordt de data getransformeerd. Van

antwoorden op sommen naar resultaten uitgedrukt in een percentage. Zo zijn de verhoudingen goed zichtbaar en de percentages kunnen met elkaar worden vergeleken. Er is tevens een scheiding gemaakt tussen de leerlingen die onder gemiddeld scoren en leerlingen die boven gemiddeld scoren op methodetoetsen bij het onderdeel vermenigvuldigen. Hiervoor is gekozen, omdat de percentages van beide groepen elkaar kunnen beïnvloeden. Daardoor zijn ze eerst los van elkaar geanalyseerd en is daar vervolgens weer een gemiddelde van berekend voor een algemeen beeld van de groep. In de analyse worden deze groepen BG¹ en OG² genoemd. Zo is het voor de lezer beter te begrijpen. Verder zijn groep 4 en 5 van elkaar gescheiden in de tabel. Groep 5 zit verder op de leerlijn waardoor verwacht wordt dat zij beter presteren dan groep 4. Door de groepen los van elkaar te analyseren kan de verwachting beter worden waargenomen. Naast dat de antwoorden worden geanalyseerd van de leerlingen wordt er ook gekeken naar welke strategieën door de kinderen worden gebruikt in de wit omkaderden delen bij opdracht 6. Deze worden opgenomen in de bespreking van de resultaten.

3.2.3 INZET VAN DE TAFELSOMMEN

- *Wat zetten de leerkrachten van groep 4 en 5 van school X in om de tafelsommen te automatiseren en welke handvatten hebben de leerkrachten daar nog bij nodig?*

Procedure

Voor de laatste deelvraag wordt er onderzocht wat de leerkrachten al in de klas inzetten om het automatiseren bij de leerlingen te bevorderen. Tevens wordt er aan de leerkrachten gevraagd waar hun behoeftes liggen betreft het leren van de tafels en wat zij vinden van huidige rekenmethode op school. Voor het beantwoorden van deze vragen wordt de methode bevragen gebruikt. Dit keer wordt het gedaan via een interview. Aan de hand van open vragen wordt een gesprek gevoerd met de respondenten. Als er gekeken wordt naar de opbouw van het interview wordt er eerst een inleiding geformuleerd. Hierin wordt het doel van het interview verteld en wat voor een soort vragen er worden gesteld. Tevens wordt de geschatte duur van het interview benoemd. Dit gesprek wordt opgenomen via de telefoon zodat dit later terug geluisterd kan worden. Ook hierover informeer ik eerst de respondenten. In de kern van het interview komen de vragen aan bod welke zijn opgenomen in bijlage E. Alles wat er tijdens het interview is gezegd door de interviewer en de geïnterviewden is opgenomen in bijlage G en H. Hierin zijn ook de vervolg- en verdiepvragen in opgenomen. Tot slot is er de respondenten gevraagd of er nog op- en aanmerkingen zijn en welke behoeftes de respondenten hebben op het gebied van de inzet van de tafelsommen. Met de betreffende leerkrachten is gekeken naar een geschikt moment om het interview af te nemen. Het interview met de leerkrachten van groep 5 is afgenomen op 14 april en het interview met de leerkrachten van groep 4 op 19 april 2022. De duur van het interview werd geschat op +/- 15 minuten.

Deelnemers

Het interview wordt gedaan met de leerkrachten van groep 4 en 5. Er is gekozen om de leerkrachten van zowel groep 5 en de leerkrachten van groep 4 tegelijkertijd te interviewen. Op school X werken ze met parallel klassen. Van elke groep zijn er sowieso twee aanwezig op de school. De parallel klassen stemmen veel met elkaar af en volgen hetzelfde rooster en hebben

¹ Leerlingen die boven gemiddeld scoren op de methodetoetsen bij vermenigvuldigen

² Leerlingen die onder gemiddeld scoren op de methodetoetsen bij vermenigvuldigen

daardoor dus de zelfde regelmaat. Er is gekozen om het interview met twee respondenten op hetzelfde moment te doen omdat er anders veelal dezelfde antwoorden zouden worden gegeven. Ook is het waardevol om het interview met beide te doen zodat de respondenten elkaar kunnen aanvullen.

Instrumenten

Door middel van literatuurstudie is er gekeken naar hoe de rekenmethode te werk gaat. Ook zijn er meerdere manieren benoemd hoe de tafelsommen aangeleerd kunnen worden, bijvoorbeeld aan de hand van bewegend leren. Vanuit deze kennis wordt een interview afgenomen zodat er antwoord kan worden gegeven op de contextuele deelvraag. In het interview zijn open vragen opgesteld. Er is van te voren een logische volgorde van vragen genoteerd, echter staat deze volgorde niet vast. De interviewer kan voor verheldering extra vragen stellen of inhaken op het onderwerp wat door de geïnterviewden wordt aangedragen.

Materialen

Om het interview achteraf te kunnen analyseren is er voor gekozen om het interview via de telefoon op te nemen. Er is dus auditieve data aanwezig als bewijs van afname. Deze is volledig uitgewerkt in bijlage G en H.

Analyse

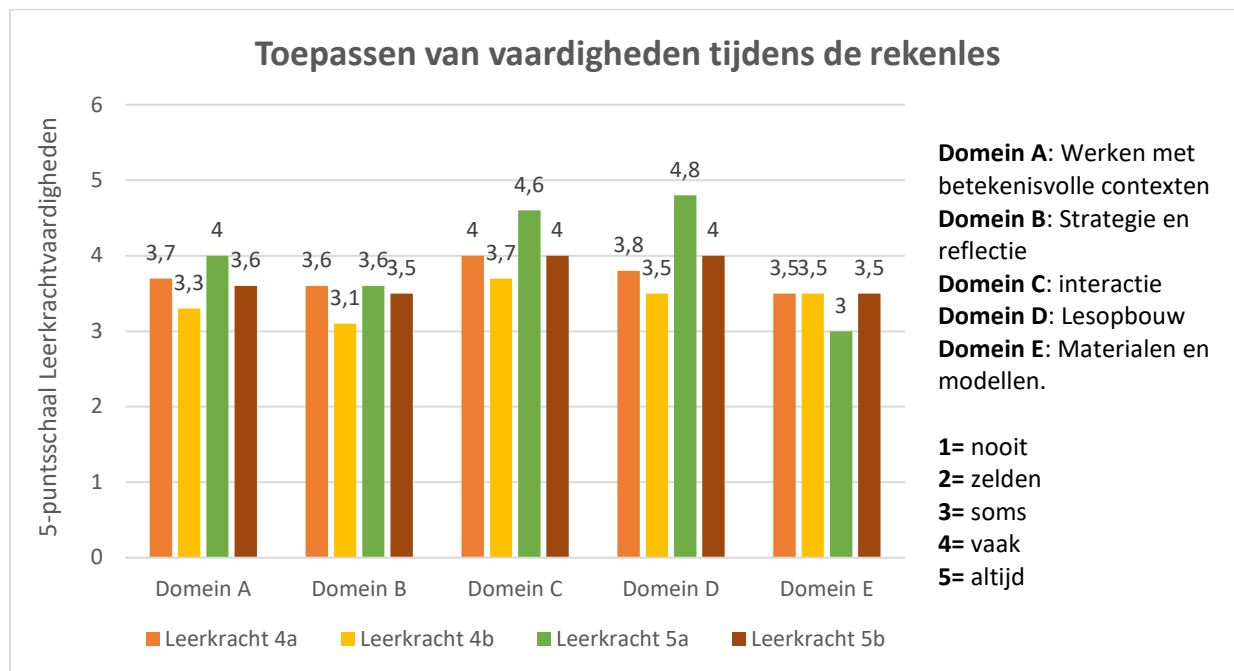
De respons vanuit het interview is data die minder gestructureerd is. De antwoordmogelijkheden zijn niet van te voren vastgelegd. De data is dus heel divers. De algemene term voor het analyseren van deze data is inhoudsanalyse (Van der Donk & Van Lanen, 2020). De werkwijze die wordt gebruikt bij de analyse van het interview is horizontaal vergelijken. Om een beeld te krijgen van de manier waarop verschillende respondenten een open vraag beantwoord hebben kan deze manier goed worden toegepast. Alle antwoorden die zijn gegeven worden naast elkaar geplaatst in een analyseschema welke is te vinden in bijlage F. In de eerste kolom staat de gestelde vraag. In deze zelfde kolom wordt ook beschreven waarom er is gekozen voor deze vraag. In de volgende kolommen worden de antwoorden van de respondenten geformuleerd. Enkel de inhoud die relevant is wordt hier in vermeld. De antwoorden van de leerkrachten van dezelfde groep worden niet apart genoteerd. De leerkrachten waren het namelijk constant met elkaar eens. Dit komt door de parallelgroep. Zij stemmen alles met elkaar af en geven les zoals zij er beiden positief tegenover staan. Het heeft dus geen toegevoegde waarde om de respondenten onderling nog uit elkaar te halen. In de laatste kolom wordt de belangrijkste bevindingen gedeeld. Hierin worden met name de overeenkomsten en verschillen gedeeld. Vervolgens volgt er een korte samenvatting van de bevindingen. Ook omdat er maar 4 respondenten zijn welke 2 om 2 zijn geïnterviewd is het overzichtelijk om horizontaal vergelijken toe te passen.

3.3 RESULTATEN CONTEXTONDERZOEK

3.3.1 LEERKRACHTVAARDIGHEDEN

Voor het beantwoorden van de eerste twee deelvragen hebben de leerkrachten een gesloten vragenlijst ingevuld. De leerkrachten hebben hun eigen leerkrachtvaardigheden op het gebied van het rekenonderwijs, binnen de leerlijn vermenigvuldigen, ingeschaald. Rondom de 5 geschetste domeinen konden ze hun eigen bekwaamheden inschalen op een 5-puntsschaal. De leerkrachten konden kiezen tussen: nooit, zelden, soms, vaak of altijd. In de staafdiagram in Figuur 6 zijn de resultaten opgenomen voor het beantwoorden van de eerste deelvraag.

Figuur 6



Uit de staafdiagram is op te maken dat leerkrachten zichzelf hoog hebben ingeschaald. Er wordt door geen enkele leerkracht gemiddeld lager dan 3 (soms) ingeschaald. Elk domein wordt volgens de leerkrachten soms, vaak of altijd toegepast in de les. Echter zijn er wel twee domeinen die vergeleken de rest lager scoren. Dit betreft domein B en domein E. Domein B gaat over de strategie en reflectie van de leerkracht. Hieronder staan de interventies die zijn opgenomen in de vragenlijst bij domein B:

- 7. Ik maak gebruik van hoe-vragen om de leerlingen te stimuleren na te denken over het rekenprobleem.
- 8. Ik geef feedback door de vorm te verbeteren; herhaal een onjuist of onvolledig antwoord van een leerling in een verbeterende vorm.
- 9. Ik maak de zelfgekozen strategie van een leerling duidelijk en begrijpelijk voor andere leerlingen. (Bijvoorbeeld: notatie op het bord geschreven).
- 10. Ik stel veel vragen over strategieën die veel gebruikt worden en tevens gewenst zijn.
 - *aan de leerlingen die de strategie aandraagt
 - *aan de andere leerlingen

- 11. Ik lok reflectie uit door middel van reflectie-oproepende vragen. Reflectie oproepende vragen:
 - a. Bij het zich van de domme houden doordat de leerkracht net doet alsof hij het niet begrijpt worden de leerlingen gedwongen tot nadere overdenking of formulering van de eigen aanpak.
 - b. Twijfel zaaien bijvoorbeeld door te vragen; “Is dat wel zo” “Klopt dat nu?” Hiermee wordt de leerling gedwongen tot nadere overdenking of formulering van de eigen aanpak.
 - c. Een fout maken en gewoon doorgaan. Als een leerkracht zo nu en dan bij het vertellen van een strategie opzettelijk een fout maakt, houdt dit de leerlingen alert.
 - d. Vragen om nadere toelichting. De leerkracht vraagt om een toelichting, bijvoorbeeld over het waarom van een stap binnen de aanpak van een leerling. Hierdoor wordt de leerling gedwongen tot reflectie.

Uit deze interventies in domein B is er één die opvalt uit de vragenlijst, namelijk interventie 11b. Deze interventie is zelfs door de leerkracht van klas 4b op ‘nooit’ ingeschaald. De leerkracht van groep 4a heeft deze interventie ingeschaald op ‘zelden’, de leerkracht van groep 5a op ‘soms’ en de leerkracht van groep 5b schaaft deze ook in op ‘soms’. Deze relatief laag ingeschaalde interventie heeft invloed op de score in de staafdiagram bij domein B. Dit is te zien wanneer het gemiddelde wordt berekend. Domein B scoort 3.45. Dit is berekend door alle scores van de respondenten bij domein B bij elkaar op te tellen en te delen door het aantal respondenten. De score van 3.45 schommelt dus tussen ‘zelden’ en ‘vaak’. Vanuit de tweede deelvraag wordt er onderzocht welke vaardigheden de leerkrachten nog beter wil inzetten tijdens de rekenlessen. De leerkracht van groep 5a heeft interventie 11b ingeschaald op ‘soms’, maar daarbij ook aangegeven deze vaardigheid nog beter te willen toepassen tijdens de rekenlessen.

De gemiddelde score bij domein E is het laagste (3,38). Dit betreft het domein over materialen en modellen. De volgende interventies worden benoemd bij domein E:

- 23. Ik maak gebruik van rekenmodellen voor specifieke contexten om rekenproblemen te visualiseren.
- 24. Ik laat leerlingen met materialen experimenteren om een rekenprobleem inzichtelijker te maken.
- 25. Ik zet de leerling op het spoor van de gewenste strategie door het aanbieden van een model.
- 26. Ik geef leerlingen de mogelijkheid handelend bezig te zijn met een rekenprobleem.

De meeste interventies worden door alle vier de leerkrachten ingeschaald op ‘soms’. De leerkrachten vinden dus dat ze niet heel vaak modellen of materialen inzetten. Echter als er gekeken wordt naar de vraag of leerkrachten de vaardigheid beter zouden willen inzetten in de klas, is dat bij dit domein zeker het geval. Drie van de vier respondenten hebben ingevuld meer te willen doen met materialen en modellen. De leerkracht van groep 4a heeft bij interventie 23, 24 en 26 aangegeven deze meer te willen toepassen tijdens de rekenlessen van vermenigvuldigen. Zowel de leerkracht van groep 5a als van 5b geven ook beiden aan meer te

willen doen met interventie 23 en 25. De leerkracht van groep 4b heeft interventie 23 en 25 ingeschaald op ‘vaak’ en 24 en 26 op ‘soms’. Ondanks dat zij ook aangeeft dat sommige interventies ‘soms’ aan bod komen, wil zij deze niet nog beter toepassen tijdens de lessen. Zij heeft wel aangegeven in domein D (lesopbouw) meer te willen doen met interventie 22: *Ik vat met de leerlingen op adequate wijze samen wat er geleerd is*. Daarnaast heeft zij bij domein C (interactie) aangegeven interventie 18 beter te willen toepassen: *Ik check of andere leerlingen het antwoord hebben begrepen*.

3.3.2 LEERLIJN

Voor het beantwoorden van de derde deelvraag is er een werkblad afgenomen bij 44 leerlingen van groep 5 en 56 leerlingen van groep 4. Vanwege het hoge aantal leerlingen is er gekozen om van elk klas tien leerlingen te gebruiken voor het onderzoek. Aan de hand van de resultaten van de methodetoetsen zijn vijf leerlingen geselecteerd die onder gemiddeld (OG) scoren op vermenigvuldigen en vijf leerlingen die boven gemiddeld (BG) scoren. Op deze manier is er geprobeerd een duidelijke selectie te maken van het aantal leerlingen. De opdrachten van het werkblad worden steeds complexer, omdat er is rekening gehouden met de opbouw van de leerlijn van begin groep 4 tot en met eind groep 5. Dit betreft de leerlijn bij vermenigvuldigen. In Tabel 1 die hierna volgt zijn de resultaten opgenomen die behoren bij het rekenwerkblad.

Tabel 1

Resultaten rekenwerkblad vermenigvuldigen groep 4 en 5.

Opdrachten	Groep 4		Gemiddelde groep 4	Groep 5		Gemiddelde groep 5
	BG*	OG*		BG	OG	
1: plussommen	100%	96,25%	98,13%	97,5%	86,25%	91,88%
2: groepjes maken	85%	75%	80%	85%	100%	92,5%
3: keersom halen uit een plaatje	93,32%	76,65%	84,99%	86,66%	43,31%	64,99%
4: tafel van 10	100%	90%	95%	100%	100%	100%
5ab: één keer meer, één keer minder A: tafelsom	88%	62,6%	75,3%	100%	68%	84%
B: strategie	44%	16%	30%	38%	10%	24%
6: tafel 2, 3 en 4	92,5%	72,5%	82,5%	100%	87,5%	93,75%
7: tafel 5,6,7, 8 en 9	78,75%	25%	51,88%	98,75%	52,5%	75,63%
8: keersommen over de honderd en duizend	25%	0,0%	12,5%	54,98%	21,66%	38,32%
9: redactiesom	5%	0,0%	2,5%	55%	10%	32,5%

*BG: Leerlingen die bovengemiddeld scoren op methodetoetsen bij vermenigvuldigen

*OG: Leerlingen die ondergemiddeld scoren op methodetoetsen bij vermenigvuldigen

In de Tabel 1 is te zien hoe de leerlingen hebben gescoord in groep 4 en 5. Ook is er per groep een splitsing gemaakt tussen leerlingen die bovengemiddeld scoren en onder gemiddeld op de methodetoetsen. Bij de eerste opdracht is te zien dat de leerlingen van groep 4 beter scoren bij deze opdracht. Deze opdracht bestaat uit acht plussommen tot 100. Het percentage verschil

tussen de leerlingen van de OG groep in zowel groep 4 als 5 is vrij groot. Dit komt waarschijnlijk door een leerling in groep 5 die deze opdracht niet heeft geprobeerd. Hierdoor is de score beïnvloed. Echter is de score nog steeds hoog en dus voldoende. Bij de tweede opdracht, groepjes maken, is te zien dat de leerlingen van groep 4 hier gemiddeld 80% scoren. Deze opdracht bestaat uit twee plaatjes met in de ene hartjes en in de ander ijsjes. De leerlingen moeten bij het ene plaatje groepjes maken van twee en bij de ander van vijf. Deze opdracht is veel aan bod gekomen tijdens de begripsvormingsfase van vermenigvuldigen. Het is dan ook naar verwachting dat de leerlingen hoog scoren bij deze opdracht. De BG groep van groep 5 scoren lager (85%) dan de OG groep (100%). Dit is opvallend omdat bij alle andere opdrachten de BG groep hoger scoort. Nadat er nog eens kritisch naar de antwoorden is gekeken lijkt het er op dat de leerlingen niet goed hebben gelezen. In plaats van dat ze groepjes hebben gemaakt van de ijsjes en hartjes hebben de leerlingen elk hartje en ijsje afzonderlijk van elkaar geteld. Hierdoor zijn er andere uitkomsten.

Bij de derde opdracht staan drie afbeeldingen weergeven waarbij de leerlingen een koppeling moeten maken met de tafelsommen. Een voorbeeld hiervan is het plaatje met negen briefjes van €5,00. Hier kan de som 9×5 bij worden genoteerd. In de tabel is te zien hoe de leerlingen deze opdracht hebben gemaakt. Welke groep er gelijk uitspringt is de OG groep van groep 5. Het is opvallend dat deze groep lager scoort dan groep 4. Tevens scoren zij flink lager dan de BG groep van groep 5. Het verschilt namelijk $43,35\%$ ($86,66\% - 43,31\%$), oftewel, op $0,04\%$ na, de helft. Als er kritisch wordt gekeken naar de gegeven antwoorden is er te zien dat veel leerlingen plussommen hebben gebruikt in plaats van keersommen. Dit is opvallend aangezien er bij de begripsvorming van vermenigvuldigen veel aandacht wordt besteed aan dit soort opdrachten in de methode. Dit zou dus bekend moeten zijn bij de leerlingen van groep 5.

Bij de vierde opdracht worden sommen gevraagd uit de tafel van tien. Dit is geen moeilijke opgave voor de leerlingen. Deze opdracht is het beste gemaakt in het werkblad. De vijfde opdracht is daarentegen een lastige opdracht voor de meeste leerlingen. Opdracht vijf is opgesplitst in **a**: de tafelsommen en in deel **b**: de strategie. Hiervoor is gekozen omdat de percentages sterk worden beïnvloed als deze twee onderdelen niet los van elkaar worden geanalyseerd. De tafelsommen zitten er bij de leerlingen van de BG groep goed in bij zowel groep 4 als 5. Echter is het toepassen van de strategie voor veel leerlingen nog een moeilijke opgave. Momenteel in groep 4 wordt deze strategie veel aangeboden. Zowel in de verwerking als in de toetsen van de methode. Deze opdracht komt dan ook letterlijk uit de methode. Het betreft de één keer meer en één keer minder strategie. Aan de hand van een denkwolk moeten de leerlingen de hulpsom noteren die past bij de keersom. Een voorbeeld hiervan is de som 6×4 waar als hulpsom 5×4 kan worden genoteerd in de denkwolk. De som 5×4 is voor leerlingen een som die beter wordt onthouden dan 6×4 . Daarom kunnen leerlingen eerst aan de hulpsom denken (5×4) om hier vervolgens het getal 4 bij op te tellen zodat er antwoord kan worden gegeven op 6×4 . Veel leerlingen hadden de strategie verkeerd toegepast of helemaal niet toegepast. De leerlingen die de strategie niet hadden toegepast, hadden tevens een lagere score bij deel a: de tafelsommen. Groep 4 scoorde bij onderdeel strategie 30% en groep 5 24% .

De zesde opdracht betreft enkele keersommen die beide groepen al intensief hebben geoefend. Dit is dan ook te zien aan de percentages. Bij deze opdracht is een stuk wit gekaderd voor leerlingen die de denkstappen graag opschrijven. Wat is opgevallen bij deze opdracht is dat zowel de leerlingen van groep 4 als groep 5 nog veel gebruik maken van het uittekenen van de keersom. Er worden dus met name nog plaatjes getekend in plaats van het toepassen van strategieën. In groep 4 wordt nu langzaam de stap gemaakt naar de kale som. Echter moet dit in groep 5 al zijn gebeurd. Het uittekenen van de som aan de hand van plaatjes past bij de begripsvormingsfase (Van Groenestijn et al, 2011) en dus niet meer bij de leerlingen van groep 5. De zevende opdracht is daarentegen minder goed gemaakt. Dit komt door de tafel van 7,8 en 9. Deze drie tafels zijn nog niet intensief geoefend in groep 4. De BG groep van groep 4 scoort hier goed met 78,75%. Echter scoort de OG groep 25%. Het verschil van oefenen met de tafels tussen groep 4 en 5 is bij de opdracht goed te zien. Groep 5 scoort hier hoger met een gemiddelde van 75,83%. Alle tafels zijn al aan bod gekomen vanaf begin groep 5. Zoals uit de theorie ook is gebleken, wordt er van de leerlingen in groep 5 verwacht dat alle tafels geautomatiseerd zijn (Wereld in Getallen 5, 2020).

Bij de achtste opdracht is het verschil in kennis goed te zien. De sommen in deze opdracht gingen over de honderd en zelfs over de duizend. Groep 5 heeft al gewerkt met grotere sommen en scoren dan ook hoger bij deze opdracht. Groep 4 heeft alleen gerekend met sommen tot 100. De OG groep van groep 4 hebben deze opdracht dan ook niet geprobeerd en scoren dus 0%. De BG groep heeft enkele sommen nog proberen te maken en scoort 25%. Groep 5 scoort een gemiddelde van 38,32%. Met name de BG groep scoort hier meer dan 50%. Het werkblad bevat sommen vanuit de opbouw van de leerlijn tot eind groep 5. Enkele sommen worden dus nog geoefend voor het einde van het schooljaar. Eind van het schooljaar zal de score dus wellicht nog hoger liggen in groep 5. De laatste en tevens lastigste opdracht betreft een redactiesom, ook wel een verhaalsom genoemd. Na een kort verhaaltje wordt er een vraag gesteld. De leerlingen moeten uit het verhaal een som halen die antwoord geeft op de vraag. Redactiesommen worden vaak gevraagd in toetsen en zijn dus een belangrijk onderdeel in het rekenonderwijs. De som was voor de meeste leerlingen erg lastig. De BG groep van groep 5 heeft zoals verwacht het beste gescoord met 55%.

3.3.3 INZET VAN TAFELSOMMEN

Bij de laatste deelvraag is er gekozen om een interview af te nemen. Dit interview is twee keer gedaan. De eerste keer zijn de leerkrachten van groep 5 samen geïnterviewd, daarna de twee leerkrachten van groep 4. In het analyseschema in bijlage F zijn de vragen en delen van het antwoorden opgenomen. Alleen de informatie die relevant is voor het beantwoorden van de vraag is in dit schema in bijlage F genoteerd. Omwille van de lengte van de uitwerking is het analyseschema dus opgenomen in de bijlage. De antwoorden van de respondenten worden met elkaar vergeleken. Er wordt gekeken naar overeenkomsten en verschillen. Deze zijn terug te lezen in de laatste kolom van het analyseschema. Daarnaast worden de bevindingen vanuit het interview hieronder nog kort samengevat.

De leerkrachten van groep 4 en 5 vinden de methode van de Wereld in Getallen 5 (2020) over het algemeen prima om mee te werken. Zoals de leerkrachten van groep 4 zeggen is de methode overzichtelijk voor de leerkracht en hebben de leerlingen voldoende tijd om aan de slag te

kunnen met de verwerking. Tevens is er voldoende ruimte voor differentiatie en herhaling. Zodra de vraag wordt gesteld of het aanbod van de tafelsommen in de methode ook voldoende is, wordt meteen duidelijk dat dit niet het geval is. “Het is een struikelblok” beweren de leerkrachten van groep 4. De overgang van de begripsvormingsfase naar het gebruik van strategieën gaat te snel. De leerlingen kennen nog geen één tafelsom, maar toch wordt er verwacht dat de leerlingen al sommen kunnen uitrekenen aan de hand van strategieën. Bijvoorbeeld de één keer meer en één keer minder strategie. Hier hebben de leerlingen voorkennis voor nodig. Zij moeten namelijk de steunsommen, ook wel hulpsommen genoemd, al kennen. Echter biedt de methode deze nog niet aan voordat zij starten met de strategieën. De leerkrachten van groep 5 merken dat er ook te veel strategieën worden aangeboden achter elkaar. Ditzelfde geldt voor de doelen. De leerlingen zijn het doel nog aan het leren begrijpen wanneer er al een variatie op het doel volgt of een geheel nieuw doel. Met name voor de zwakke rekenaars is dit een struikelblok. Tevens vinden de leerkrachten van groep 5 de zomervakantie een lastig obstakel. Door de zomervakantie blijft de kennis niet bij iedereen hangen, omdat er niet wordt doorgeoefend in de vakantie. De leerkrachten van groep 5 stellen dan ook dat enkele leerlingen weer op nul beginnen na de vakantie.

De tafelsommen worden intensief in de klassen geoefend, omdat de methode hier dus te weinig aandacht aan besteedt. Daarom wordt in de klas gebruik gemaakt van het behalen van een tafeldiploma. Elke week of twee weken staat er een nieuwe tafel centraal. De leerkrachten roepen de ouders op om ook met de kinderen thuis te oefenen. Verder zetten ze in alle klassen energizers in. Dit zijn korte bewegingsoefeningen tussen de lessen door. Wanneer de leerkrachten wordt gevraagd welke behoeftes ze hebben, om meer van de tafelsommen te kunnen inzetten, geven ze allemaal aan dat ze handvatten willen voor volgend jaar. Het liefst een kant en klaar plan wat er zo bij kan worden gepakt. De leerkrachten van groep 4 vinden het belangrijk dat er in groep 4 nog veel wordt gedaan met handelend rekenen. Hiervoor willen de leerkrachten werken met concreet materiaal. Ook in groep 5 willen ze handvatten voor een goede start voor aan het begin van het jaar. Tevens willen ze dat de basis beter wordt gelegd in groep 4. Op die manier kan er aan de verwachting worden voldaan dat leerlingen begin groep 5 de tafels hebben geautomatiseerd.

3.4 CONCLUSIE CONTEXTONDERZOEK

Vanuit de analyse van het contextonderzoek kan er geconcludeerd worden dat leerkrachten van groep 4 en 5 op school X behoefte hebben aan handvatten om aan de slag te kunnen gaan met de tafelsommen. De leerkrachten van groep 5 geven namelijk aan dat de leerlingen de tafels nog niet hebben geautomatiseerd aan het begin van groep 5 en dus kan het doel niet worden behaald zoals deze is opgesteld door de methode De Wereld In Getallen 5 (2020).

Uit de staafdiagram in Figuur 6 -behorend bij de eerste twee deelvragen- blijkt dat leerkrachten zichzelf hoog inschalen wat betreft het toepassen van vaardigheden tijdens de rekenlessen. Echter is er één domein die er tijdens de analyse uit springt: domein E, materialen en modellen. Er kan vanuit de analyse geconcludeerd worden dat drie van de vier respondenten in de lessen meer willen doen met materialen en modellen. Dit blijkt niet alleen uit de resultaten van de vragenlijst, maar ook uit het interview. De leerkrachten van groep 4 willen bijvoorbeeld een kant en klaar plan om met de leerlingen aan de slag te kunnen gaan met de tafels. Hierbij willen zij inzetten op de begripsvormingsfase met aandacht voor spelenderwijs leren. Tevens vinden de leerkrachten het belangrijk dat er concreet materiaal wordt aangeboden wat de leerlingen kunnen gebruiken om het voor zichzelf zo inzichtelijk mogelijk te maken.

Voor het beantwoorden van de derde deelvraag is er in vier klassen een werkblad afgenomen om te toetsen hoe zij presteren op de vermenigvuldigleerlijn. Vanuit de resultaten van het werkblad kan er geconcludeerd worden dat er een stevige basis mist voor de leerlingen van groep 4 en 5. Dit begint dus bij de begripsvormingsfase. Het is opvallend dat de OG groep van groep 5 maar 43,31% scoort bij opdracht 3. Als er gekeken wordt naar het handelingsmodel past deze opdracht bij fase 2: voorstellen-concreet. Aan de hand van een plaatje kunnen de leerlingen zich de werkelijkheid inbeelden. Het herkennen van de keersom in deze afbeeldingen is cruciaal voor de begripsvorming. Door de onvoldoende score bij onder andere deze opdracht kan er worden geconcludeerd dat de basis. Door de onvoldoende basis bij de leerlingen kan er ook worden geconcludeerd dat er te snel is over gegaan naar fase 2 in het hoofdlijnenmodel namelijk: het gebruik van oplossingsstrategieën. Deze stap komt te snel achter de begripsvormingsfase aan waardoor de strategieën nauwelijks worden toegepast door de leerlingen. Dit is bijvoorbeeld te zien bij opdracht 5 waar de één keer meer, één keer minder strategie wordt gevraagd, maar vervolgens niet wordt gebruikt of toegepast. Ook is in opdracht 6 te zien dat te veel leerlingen nog vasthouden aan het uittekenen van de keersom. Ook dit hoort bij de begripsvormingsfase. Tevens geven de leerkrachten van groep 4 en 5 zelf al aan dat er veel moet worden aangeboden naast dat wat de methode aanbiedt. In het interview blijkt bijvoorbeeld dat de leerkrachten vinden dat de strategieën te vlug achter de begripsvormingsfase aankomen. Ook worden er veel strategieën door elkaar gebruikt. In de praktijk moet er dus eigenlijk een stap terug worden gedaan naar de begripsvorming.

Als er gekeken wordt naar de laatste deelvraag kan er geconcludeerd worden dat de leerkrachten over het algemeen tevreden zijn met de huidige rekenmethode. Echter ontbreekt er wel iets wat zowel de leerkrachten van groep 5 als 4 missen. Namelijk een goed aanbod voor de leerlingen voor de tafelsommen. Dit is voor zowel de leerkrachten als de leerlingen een struikelblok geworden. Daarnaast komen de doelen te snel achter elkaar aan, worden er te veel strategieën aangeboden en wordt er te veel verwacht van de voorkennis van de leerlingen. Ook geven de

leerkrachten aan dat er in de school iets mist als handvat. De leerkrachten willen vanaf het begin van het jaar goed inzetten op de tafelsommen zodat de basis goed staat voordat de leerlingen moeilijkere sommen tegenkomen in de bovenbouw. Tevens is er in groep 4 de wens om de leerlingen nog spelenderwijs kennis te laten maken met de tafelsommen.

Als er antwoord moet worden gegeven op de hoofdvraag kan er geconcludeerd worden dat leerlingen niet tot het automatiseren van de tafels komen, omdat een stevige basis ontbreekt. Zo geven de leerkrachten van groep 4 in het interview aan dat de begripsvormingsfase niet volledig is waardoor kinderen struikelen over de volgende fase met de strategieën. Daarnaast benoemen de leerkrachten van groep 5 dat de zomervakantie van zes weken ook niet veel goeds doet voor het automatiseerproces. Door de meeste leerlingen wordt er zes weken lang niks herhaald. Hierdoor beginnen sommige leerlingen weer op nul aan het begin van groep 5. Ook bij de afgenomen werkbladen is te zien dat veel leerlingen nog rekenen vanuit de begripsvormingsfase. Ze blijven vasthouden aan de patronen die toen werden aangeboden zoals het uittekenen van de som in groepjes. Er zijn ook strategieën gevraagd in het werkblad, maar in de opdrachten van het werkblad is te zien dat deze vervolgens niet worden toegepast.

4. CONCLUSIE EN DISCUSSIE

In dit hoofdstuk worden er discussiepunten en beperkingen over het onderzoek aan de orde gesteld. Vervolgens wordt er met behulp van generieke en contextuele kennis antwoord gegeven op de hoofdvraag. Tot slot wordt er een advies gegeven met aanbevelingen voor in de praktijk.

4.1 DISCUSSIE

Dit ontwerponderzoek levert verschillende beperkingen en discussiepunten op. Voor het beantwoorden van de eerste twee deelvragen is er gebruik gemaakt van een vragenlijst met gesloten vragen. Of er triangulatie is ingebouwd bij het beantwoorden van deze deelvraag kan ter discussie worden gesteld. Er is namelijk maar één instrument ingezet waardoor weinig data is verzameld. Van der Donk & Van Lanen (2020) stellen namelijk dat je er goed aan doet om gebruik te maken van meerdere databronnen en methoden van dataverzameling om herkenbare en bruikbare conclusies te kunnen trekken. Niet alleen is er maar één methode ingezet voor het beantwoorden van de eerste deelvragen, ook is de vraag of leerkrachten niet sociaal wenselijk gedrag vertonen bij het beantwoorden van de vragen. Ook hierdoor had er meer triangulatie opgebouwd kunnen worden. Daarnaast kan er ter discussie worden gesteld of het rekenwerkblad wel valide is. Het rekenwerkblad is niet door een respondent van te voren ingevuld. Voor de volgende keer kan dit wenselijk zijn in verband met het inschatten van de tijdsduur van het werkblad. Enkele leerlingen waren langer bezig met het werkblad dan verwacht. Er kan dan worden afgevraagd of elke leerling uiteindelijk voldoende tijd heeft gehad om de opdrachten te maken. Er is te weinig rekening gehouden met het tempoverschil van leerlingen. Daarnaast is er geen onderscheid gemaakt tussen de verwerkingstijd voor groep 4 en 5. Beide klassen kregen een halfuur de tijd om aan het werkblad te werken. Echter waren de sommen voor groep 4 complexer, omdat zij nog niet met de sommen hebben gewerkt die op de leerlijn zitten van groep 5. Er kan ter discussie worden gesteld of de leerlingen van groep 4 niet extra tijd had moeten krijgen. Door de tijd van groep 4 hetzelfde te laten als voor groep 5 kan het zijn dat sommen niet zijn ingevuld omwille van de tijd, welke misschien welk door de leerling gemaakt had kunnen worden. Hierdoor is af te vragen of dit instrument wel valide is: is er gemeten wat er gemoeten moest worden? (Van der Donk & Van Lanen, 2020).

Vanuit de literatuur van dit onderzoek is een stuk tekst geciteerd (p. 13) voor het volgende discussiepunt:

Als de juiste betekenis aan kennis en vaardigheden is verleend kan de stap worden gemaakt naar de tweede fase binnen het hoofdlijnenmodel. Hier gaat het om de ontwikkeling van oplossingsprocedures. Een leerling ontwikkelt verschillende manieren om een som goed en handig op te lossen (Van Groenestijn, et al., 2011). Ook beschrijft De Pater (2014) dat leerlingen in deze fase de antwoorden nog niet hoeven te kennen van de tafelsommen. Het gaat om het herkennen en snappen van het verband tussen de sommen, maar ook tussen de verschillende tafels.

In de literatuur beschrijft De Pater (2014) dat de leerlingen de antwoorden van de tafelsommen nog niet hoeven te kennen als er wordt overgegaan naar de tweede fase in het hoofdlijnenmodel. De methode De Wereld In Getallen 5 (2020) beweert hetzelfde. Echter wordt er in de praktijk ervaren dat dit niet werkt voor het leren van de strategieën. De leerkrachten van groep 4 stellen

dat de steunsommen 2x, 5x en 10x sowieso bekend moeten zijn bij de leerlingen voordat er wordt gewerkt met strategieën. De methode start namelijk direct met de methode één keer meer, één keer minder. Bij deze strategie zijn de steunsommen van groot belang, want via deze sommen moeten de kinderen de strategie kunnen toepassen. Er kan ter discussie worden gesteld welke bron zwaarder weegt, de theorie of de ervaring in de praktijk?

4.2 CONCLUSIE EN ADVIES

4.2.1 CONCLUSIE

Aan de hand van de generieke en contextuele kennis kan er antwoord worden gegeven op de hoofdvraag: *Wat kunnen leerkrachten van groep 4 en 5 op school X veranderen of toevoegen aan het lesaanbod omtrent tafelsommen waardoor deze eerder worden geautomatiseerd?* In het praktijkprobleem komt naar voren dat leerkrachten in de bovenbouw merken dat leerlingen de tafelsommen niet hebben geautomatiseerd. Hierdoor ontstond bij de leerkrachten de wens om de tafelsommen in de middenbouw meer aandacht te geven zodat de tafels eerder, en daardoor ook beter, worden geautomatiseerd. Na onderzoek te hebben gedaan vanuit literatuur en praktijk blijkt het probleem niet te liggen bij het feit dat de leerlingen de sommen niet kunnen automatiseren, de leerlingen hebben niet de juiste voorkennis om te automatiseren. Van Groenestijn et al. (2011) beschrijven de verschillende fases van het hoofdlijnenmodel te beginnen bij de begripsvorming. Daarna volgt het toepassen van oplossingsstrategieën. Vervolgens leren de kinderen automatiseren en memoriseren en als laatste fase wordt de kennis flexibel toegepast. Echter beweren zowel Van Groenestijn et al. (2011) en De Pater (2014) dat de fase eerst moet zijn afgerond voordat over kan worden gegaan naar de volgende. Dit is een belangrijk proces anders ontbreken er bouwstenen in het rekenmuurtje (Bareka, 2021). Als de begripsvormende fase dus nog niet is voltooid komt de leerling ook niet tot het leren van oplossingsprocedures. Uit de gemaakte rekenwerkbladen blijkt dat leerlingen nog niet toe zijn aan het leren automatiseren. Er kan dus worden geconcludeerd dat leerlingen te vroeg de stap hebben gemaakt naar de volgende fase. Hierdoor komen leerlingen niet tot automatiseren en bekijft de nieuwe informatie niet.

Uit de interviews blijkt dat leerkrachten ervaren dat de methode te snel van de ene fase naar de ander gaat. Hierdoor is het vooral voor zwakke rekenaars niet meer bij te houden. Echter stelt Hoeymans (2021) dat rekenmethodes soms niet voldoende doen aan de begripsvormingsfase. Het is dan aan de leerkracht de taak om de leerling iets extra's te bieden. Er kan geconcludeerd worden dat de leerkrachten in groep 4 en 5 extra inzetten op het leren van de tafels, maar het heeft nog niet het gewenste effect. Uit onderzoek is gebleken dat bewegend leren dan een goed middel kan zijn voor school X in groep 4 en 5. Leerkrachten hebben zelf ook de behoefte aan handvatten voor het inzetten van bewegend leren en uit het literatuuronderzoek blijkt dat bewegend leren veel doet voor de intrinsieke motivatie van leerlingen (Dingemans, 2017). Tevens doet bewegen veel goeds voor de informatieverwerking bij leerlingen (Scherder, 2019).

Ten slotte als er antwoord moet worden gegeven op de hoofdvraag; moeten de leerlingen fases terug in het hoofdlijnenmodel, kan bewegend leren een goed middel zijn als toevoeging aan het lesaanbod, ook concreet materiaal is hierbij van belang en is er een plan nodig voor volgend schooljaar zodat het praktijkprobleem verleden tijd is.

4.2.2 ADVIES

Aan de hand van de conclusie kan er geadviseerd worden om:

- Leerlingen goed te blijven observeren tijdens de begripsvormingsfase van vermenigvuldigen. Deze fase moet eerst goed worden afgerond voordat verder kan worden gegaan naar de volgende (Van Groenestijn 2011; De Pater 2014; De Wereld In Getallen 5 2020). Als dit niet gebeurt kunnen leerlingen stagneren in de algemene rekenvaardigheden.
- De strategieën bij vermenigvuldigen pas inzetten zodra de steunsommen geautomatiseerd zijn bij de leerlingen.
- In de begripsvormingsfase met concreet materiaal aan de slag gaan zodat het visueel inzichtelijk wordt in plaats van abstract.
- Leerkrachten te bevragen naar de vaardigheden. Zo kan er onderzocht worden of leerkrachten nog iets missen of behoefte hebben aan extra informatie.
- Bewegend leren in te zetten in de praktijk. Dit motiveert en stimuleert de leerlingen om aan de slag te gaan met automatiseren (Hoeymans, 2021; Dingemans, 2017; Scherder, 2019)

5 ONTWERP

In dit hoofdstuk worden de eisen voor het ontwerp aan de hand van literaire en contextuele kennis beschreven. Vanuit de ontwerpeisen vloeien de verschillende ontwerpdoelen voort. De ontwerpeisen en ontwerpdoelen zijn onder voorbehoud en kunnen bijgesteld worden.

5.1 UITGANGSPUNTEN ONTWERPEN

Tabel 2

Verantwoording van ontwerpeisen op basis van verzamelde data

Ontwerpeisen	Op welke literatuur is het gebaseerd?
Het ontwerp bevat een handleiding met uitleg over de inhoud van het ontwerp. Zo is er onder andere informatie te vinden over leerkrachtvaardigheden.	Literatuurstudie: Uit de literatuurstudie is gebleken dat er meerdere domeinen worden onderscheiden met daarin weer verschillende vaardigheden voor de rekenlessen (De With, et al., 2003, in Blom, 2011, p. 18). De verschillende domeinen die worden onderscheiden zijn; werken met betekenisvolle contexten, strategie en reflectie, interactie, lesopbouw en materialen en modellen. Contextuele studie: Uit de contextuele studie is gebleken dat leerkrachten enkele vaardigheden nog beter/meer willen toepassen tijdens de rekenlessen. Deze vaardigheden kunnen in de handleiding van het ontwerp extra worden toegelicht. Tevens komt het gebruik van de desbetreffende vaardigheden ook terug in de uitvoering van het ontwerp.
Het ontwerp bevat een handleiding met uitleg over de inhoud van het ontwerp. Zo is er ook informatie te vinden over bewegend leren en wat dit met de motivatie voor de leerlingen doet.	Literatuurstudie: Uit de literatuur is gebleken dat de fase van automatiseren en memoriseren nog vaak leidt tot tafels stampen en eindeloze opgavenrijtjes maken. Dit soort rekenwerk doet weinig met de intrinsieke motivatie van veel leerlingen (Dingemans, 2017). Dingemans (2017) beweert dan ook dat spelenderwijs oefenen helpt om de intrinsieke motivatie te bevorderen. Een spel maakt de meeste leerlingen enthousiast en maakt de leertaak meer betekenisvol. Zoals Scherder (2019) beschrijft zorgt een beweegactiviteit voor het ‘opwarmen’ en meer toegankelijk worden voor informatie. Scherder (2019) beschrijft ook dat er sprake is van een positief effect van kortdurende

	inspanning op cognitieve vaardigheden zoals de executieve functies bij kinderen, adolescenten en jongvolwassenen. Korte momenten van bewegen in de klas zorgen voor concentratie en aandacht voor de volgende taak. Met name voor 'lower performers' heeft bewegen veel effect. <i>Physical Activity Across the Curriculum</i> (Donnelly et.al., 2009) aangetoond dat bewegend leren bij basisschoolleerlingen zorgt voor verbeterde prestaties op het gebied van rekenen, schrijven en lezen. Momenteel loopt er eenzelfde soort wetenschappelijk onderzoek in Nederland. Binnen dit onderzoek zijn er positieve effecten gevonden van het programma Fit & Vaardig (2015) op school. Het gaat hier om matig tot intensieve bewegingen die gecombineerd worden met automatiserings- en herhalingsopdrachten van taal en rekenen. Contextuele studie: Uit contextuele studie blijkt dat leerkrachten wensen hebben om bewegend leren in te zetten in de klas. Er wordt al langere tijd over gesproken, maar nooit iets mee gedaan. In groep 4 benoemen de leerkrachten ook het spelonderwijs leren.
Het ontwerp bestaat uit een box of kist met concreet materiaal, spelkaarten (inclusief doelen), en andere leermiddelen.	Literatuurstudie: Bewegend leren doet veel met de intrinsieke motivatie van leerlingen (Dingemans, 2017). Duidelijke doelen zijn belangrijk voor de inzet van bewegend leren. Zo beschrijft Damoiseaux (2021) in een interview met Kleinjan, hoeschooldocent bewegingsonderwijs. Op deze manier kan er ook worden nagegaan of de beweging echt bijdraagt aan het leerdoel. Als er geen cognitief- of motorisch doel aan de activiteit wordt verbonden dan schiet het middel het doel voorbij, zegt hoeschooldocent Kleinjan. Ook vertelt hij dat je er als leerkracht voor kunt kiezen om twee doelen op te stellen, zowel motorisch als cognitief. Echter, nu er nog veel onderzoek is wat betreft bewegend leren, is één doel opstellen het meest haalbare

	Contextuele studie: Zoals net al is benoemd hebben leerkrachten behoefte aan materiaal om in te zetten tijdens de lessen over de tafelsommen. Ook wensen zij meer inzet op het gebied van bewegend leren. Aan de hand van spelkaarten en concreet materiaal wordt er aan de wensen voldaan.
--	---

5.2 VOORLOPIGE ONTWERPDOELEN

Bouwniveau:

- De voorkennis wordt vergroot waardoor het automatiseerproces beter verloopt.
- In groep 4 en 5 komen geschikte handvatten (materiaal, spellen, et cetera.) om aan de slag te kunnen gaan met de tafelsommen.

Leerkrachtniveau:

- Leerkrachten werken aan de zelf gekozen vaardigheden.
- Leerkrachten hebben meer kennis over bewegend leren.
- Het ontwerp brengt handvatten voor de leerkrachten om de leerlingen eerder in het jaar kennis te laten maken met vermenigvuldigen.

Leerlingniveau:

- Leerlingen vergroten de kennis over de tafelsommen aan de hand van het ontwerp
- Leerlingen worden gemotiveerd om aan de slag te gaan met keersommen.

6 LITERATUURLIJST

- Bakker, A. (2017). Springend en hupsend plus- en minsommen automatiseren: bewegend leren in de klas. *Veerkracht 14, 2017 (1)*, 28-30. Geraadpleegd op 12 maart 2021, van <https://www.kpz.nl/wp-content/uploads/2018/02/2017-14-2-Bewegend-leren.pdf>
- Bandstra, P. (2021). Barekamuur [illustratie] Bareka. Geraadpleegd op 9 februari, <https://www.bareka.nl/verantwoording/>
- Bandstra, P., Danhof, W., Faber, S., Minnaert, A., & Ruijsenaars, W. (2013). Rapport Rekenproject Leerbaarheid van Hoofdrekenen. Groningen: Steunpunt Taal en Rekenen.
- Blom, H (2011). *Op mijn leerkracht kan ik rekenen! Oplossingsgericht de leerkrachtvaardigheden verbeteren tijdens de rekenles in het speciaal onderwijs* [Opleidingscentrum Speciale Onderwijszorg]. HBO Kennisbank.
- Damoiseaux, V. (2021). Trending: Bewegend leren. Maar wat leer je eigenlijk terwijl je beweegt? *Veerkracht 18, 2021 (1)*, 16-18. Geraadpleegd op 12 maart 2021, van *Veerkracht-18-1.pdf* (kpz.nl)
- Dawson, P., & Guare, R. (2021). Executieve functies bij kinderen en adolescenten; een praktische gids voor diagnostiek en interventie. (2e druk). Amsterdam: Hogrefe
- De Dukdalf (2021-2022). Schoolgids. Geraadpleegd op 5 januari, van https://www.dedukdalf.net/wp-content/uploads/2021/08/OBSDukdalf_2021_2022_web-nieuw.pdf
- De Goeij, E., & Verwaal, J. (z.d.) Leerkrachtvaardigheden in het reken-wiskundeonderwijs. *Het Kanaal (80), tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs*, 20, 25 – 28, <http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/5812.pdf>
- De Pater, M. (2014). Leren vermenigvuldigen: meer dan tafels leren! Geraadpleegd op 3 januari 2022, van <https://wij-leren.nl/tafels-leren.php>
- Desoete, A., Ghesquière, P., De Smedt, B., Andries, C., Van den Broeck, W., & Ruijsenaars, A.J.J.M. (2010). Dyscalculie: Standpunt van onderzoekers in Vlaanderen en Nederland. *Logopedie*, 23(4), 4-9
- Dingemans, I. (2017). Cijfersoep. Creatief oefenen van de basisbewerkingen tot 100. In: M. van Zanten (red.). *Rekenen-wiskunde in de 21e eeuw. Ideeën en achtergronden voor primair onderwijs* (pp. 101-105). Utrecht / Enschede: Panama, Universiteit Utrecht / NVORWO / SLO
- Donnelly, J.E., Greene, J. L., Gibson, C. A., Smith, B. K., Washburn, R. A., Sullivan, D. K., & Williams, S. L. (2009). *Physical Activity Across the Curriculum. (PAAC); a randomized controlled trial to promote physical activity and diminish overweight and*

- obesity in elementary school children. Preventive medicine*, 49(4), 336-341.
Geraadpleegd op 9 februari 2022, van <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2766439/>
- Hoeymans, R. (2021). 'Mijn aanpak': Bewegend rekenonderwijs. Geraadpleegd op 12 maart 2021, van <https://www.jswnl.nl/rekenen-wiskunde/mijn-aanpak-bewegend-rekenonderwijs/>
- Hoeymans, R. (2021). Vermenigvuldigen. Geraadpleegd op 12 maart 2021, van <http://hoeymansrekenen.nl/?p=897>
- Janssen, M., Singh, A., & Hartman, E. (2021). Het effect van beweegmomenten op school: wat weten we vanuit onderzoek? Geraadpleegd op 8 februari 2022, <https://allesinbeweging.net/storage/3005/2021---Mirka-Janssen---Het-effect-van-beweegmomenten-op-school.pdf>
- Oonk, W. et al. (2015). Rekenen-wiskunde in de praktijk: Kerninzichten (2e druk). Groningen/Houten: Noordhoff
- Scherder, E. (2019). Laat je hersenen niet zitten; hoe lichaamsbeweging de hersenen kan activeren (22e druk). Amsterdam: Athenaeum-Polak & Van Genneep
- SLO (2021). *TULE inhouden & activiteiten Nederlands*, Geraadpleegd op 12 februari 2022, van <http://tule.slo.nl/Nederlands/F-L09.html>
- Sprundel, M. (2017). Bewegen om beter te kunnen leren. Geraadpleegd op 9 februari 2022, van <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/bewegen-om-beter-te-kunnen-leren/>
- Van de Craats, J. (2015). Hersenen en rekenen. Geraadpleegd op 12 januari 2022, <https://didactiefonline.nl/blog/blonz/hersenen-en-rekenen>
- Van der Donk, C., & Van Lanen, B. (2020). Praktijkonderzoek in de school (4e druk). Bussum: Coutinho
- Van der sluis, I., Pijnenburg, K., & Van der Mark, J. (2020). Betekenisvol rekenen, gericht op begripsvorming voor alle leerlingen. Geraadpleegd op 25 januari 2022, van, <https://www.onderwijsmaakjesamen.nl/actueel/betekenisvol-rekenen-gericht-op-begripsvorming-voor-alle-leerlingen/>
- Van Groenestijn, M., Berghout, C., & Janssen, C. (2011). Drieslagmodel [illustratie]. Geraadpleegd op 9 februari 2022, van https://erwd.nl/_downloads/protocol-ernstige-reken-wiskundeproblemen-en-dyscalculie/basisonderwijs/protocol-erwd-po-bso-so.pdf
- Van Groenestijn, M., Berghout, C., & Janssen, C. (2011). Handelingsmodel [illustratie]. Geraadpleegd op 9 februari 2022, van https://erwd.nl/_downloads/protocol-ernstige-reken-wiskundeproblemen-en-dyscalculie/basisonderwijs/protocol-erwd-po-bso-so.pdf

- Van Groenestijn, M., Berghout, C., & Janssen, C. (2011). Hoofdlijnenmodel [illustratie].
Geraadpleegd op 9 februari 2022, van https://erwd.nl/_downloads/protocol-ernstige-reken-wiskundeproblemen-en-dyscalculie/basisonderwijs/protocol-erwd-po-bso-so.pdf
- Van Groenestijn, M., Berghout, C., & Janssen, C. (2011). Protocol Ernstige Reken/Wiskunde-problemen en Dyscalculie (ERWD-protocol). Assen: Van Gorcum