

REKENTAAL.

Bewijs uit het gerijmde

Jaap van Lakerveld

Reken-taalbegrip

Er zijn er die niet naar rekenen talen
Er zijn er die juist voor taal zouden tekenen
Er zijn er die niet op taal kunnen rekenen
En daardoor helaas in het rekenen falen

Ze begrijpen niet wat sommen betekenen
Zodat ze steeds slechte cijfers halen
En de tol voor hun taaltekorten betalen.
Omdat ze zich telkens deerlijk misrekenen

En reken maar dat die kinderen balen
Hun rekenwerk levert hun geen resultaten
Zodat ze het rekenen langzaam gaan haten
En steeds meer gaan voelen voor tekst en voor talen

Maar zo leren ze vraagstukken beter doorzien,
Met alle gewenste gevolgen van dien

© 2015 Koninklijke Van Gorcum

Volgens Bartjens jaargang 35 2015/2016 Nummer 1

Student: Sandra Damen – van Cranenbroek

Studentnummer: 3296415

Opleiding Fontys OSO: Master Educational Needs

Domein: Leren

Differentiatie: Taal PO en Rekenen

Toets: PGO

Onderzoeksbegeleider: Marie-José de Ridder

Datum: 16 augustus 2019

Inhoud.

Samenvatting.....	3
Hoofdstuk 1. Aanleiding, probleemstelling en doel.....	4
1.1 Inleiding.....	4
1.2 Aanleiding.....	4
1.3 Wat is bekend?	5
1.4 Onderzoeksdoel.....	5
1.5 Verwachtingen.....	6
1.6 Kernbegrippen.....	6
Hoofdstuk 2 Theoretisch kader en onderzoeksvraag.....	6
2.1 Inleiding.....	6
2.2 Protocol Ernstige RekenWiskunde problemen en Dyscalculie.....	6
2.3 Rekenbegrip.....	7
2.4 Rekentaal.....	8
2.5 Ondersteunende middelen.....	10
2.5.1 Rekenrekje.....	10
2.5.2 MAB-materiaal.....	10
2.5.3 Numicon.....	10
2.5.4 Schematische weergaven.....	10
2.5.5 De Vertaalcirkel.....	11
2.6 Onderzoeksvraag en deelvragen.....	11
Hoofdstuk 3 Onderzoeksstrategie en methoden.....	12
3.1 Startfase.....	12
3.2 Onderzoeksfase.....	12
3.2.1 Onderzoeksmethoden en Respondenten.....	13
Onderzoeksmethoden.....	13
3.2.2 Data-analyse methode deelvraag 1.....	14
3.2.3 Data-analyse methode deelvraag 2.....	15
3.2.4 Data-analyse methode deelvraag 3.....	15
3.2.5 Data-analyse methode deelvraag 4.....	15
Vragenlijsten.....	15
Observaties.....	16
Focusgroep.....	16
3.3 Afsluitende fase.....	17
3.4 Triangulatie.....	17
3.5 Ethische aspecten.....	17

3.6 Validiteit en betrouwbaarheid	18
Hoofdstuk 4 Data analyse en resultaten.	18
4.1 Deelvraag 1. Waar vallen leerlingen op uit bij het oplossen van contextsommen?	18
4.1.1 Uitslagen van de CITO Rekenen en Wiskunde.	18
4.1.2 Analyse methode toets.	20
4.1.3 Analyse van de instaptoets en eindtoets.	21
4.2 Deelvraag 2. Begrijpen de leerlingen wat de verschillende bewerkingen van splitsen, optellen en aftrekken inhouden?	22
4.2.1 Analyse op soort opgaven van de Instaptoets en de Eindtoets	22
4.2.2 Lessenserie.	24
4.3 Deelvraag 3. Kan ik het begrip van de verschillende bewerkingen en de rekentaal vergroten als ik de Vertaalcirkel integreer met het handelen vanuit Numicon?	25
4.4 Deelvraag 4. Welke stappen en interventies verdienen extra aandacht van de leerkracht tijdens de les?	26
4.4.1 Inzicht in het rekenonderwijs op school.	26
4.4.2 Observaties.	31
4.4.3 Focusgroep.	32
Hoofdstuk 5 Conclusies en discussie.	33
5.1 Hoofd- en deelvragen.	33
5.2 Reflectie.	35
5.3 Aanbevelingen.	36
Nawoord.	37
Hoofdstuk 6. Literatuurlijst.	37

Samenvatting.

Rekenen en taal zijn nauw met elkaar verweven. Het hedendaagse rekenonderwijs bereidt de leerlingen voor op functionele gecijferdheid. De leerlingen moeten zich kunnen redden in allerlei rekenkundige situaties. Zij moeten de taal van het rekenen begrijpen en spreken. Leesbegrip blijkt nauw samen te hangen met het kunnen beantwoorden van contextsommen (Van den Beuken & Bakker, 2012).

Binnen het rekenonderwijs zijn twee stromingen te onderscheiden, mechanistisch rekenen (Van de Craats) en realistisch rekenen (Freudenthal). Het Hoofdlijnenmodel uit het protocol Ernstige RekenWiskunde en Dyscalculie (ERWD) (Van Groenestijn, Borghouts & Janssen, 2011) geeft een combinatie van beide stromingen. Vertrekken vanuit een concrete situatie geeft betekenis aan het rekenen voor de leerlingen. Door rijtjes sommen te oefenen en te automatiseren kunnen de leerlingen bewerkingen vlot uitvoeren. Bewerkingen in nieuwe situaties kunnen daardoor vlot uitgerekend worden.

In dit onderzoek richt ik mij op de leerlingen van groep 3. Het onderzoek is uitgevoerd op een kleine dorpsschool. Ik geef hier les aan groep 3-4-5. Voor het geven van de rekenlessen krijg ik ondersteuning van twee leerkrachten. In onze school is een opvallend verschil te zien tussen de prestaties van de methode-toetsen en de Cito-toetsen. Tijdens de les rekenen leerlingen vlot hele bladzijdes met sommen uit, maar struikelen over één contextsom.

Dit heeft mij gebracht tot mijn onderzoeksvraag:

Wat hebben leerlingen van groep 3 nodig om tot begrip te komen van de bewerkingen splitsen, optellen en aftrekken?

Binnen de rekenles dient plaats te zijn voor overleg tussen leerlingen onderling en tussen leerlingen en leerkracht (Borghouts, 2011). De leerkracht legt de verbanden tussen de concrete situaties en de sommen. De rekenontwikkeling verloopt niet hetzelfde bij alle leerlingen. Met behulp van de verschillende vertalingen van de Vertaalcirkel (Borghouts, 2011) functioneren de leerlingen op eigen niveau bij het uitrekenen van sommen binnen een domein van de leerlijn. De vertalingen van de Vertaalcirkel ondersteunen het vormen van begrip en het zien van verbanden tussen de context, het materiaal, de schematische weergave (Hegarty & Kozhevnikov, 1999) en de kale som.

Een hardnekkig verschijnsel bij rekenzwakke leerlingen is het tellen op de vingers bij het uitvoeren van bewerkingen. Door de inzet van Numicon (Atkinson, Tacon & Wing, 2004) tellen de leerlingen niet meer op de vingers. Numicon geeft de leerlingen een beeld van getallen en hoeveelheden en maakt de bewerking inzichtelijk. Numicon is in dit onderzoek ingezet.

Door middel van actieonderzoek (Ponte, 2006) breng ik verandering en verbetering in mijn praktijk. Observaties, vragenlijsten en overleg hebben me inzicht gegeven in wat mijn collega's weten en doen. Toetsen en gesprekken met leerlingen geven een beeld van de rekenontwikkeling. Onderzoek toont aan wat de problemen zijn bij het maken van

contextopgaven en wat ondersteunend is. In dit onderzoek ga ik in op drie routinematige woordproblemen, namelijk combineren, veranderen en vergelijken zoals onderscheiden worden door Pantziari, Gagatsis en Elia (2009).

De leerlingen binnen mijn beroepspraktijk kregen een gevarieerd aanbod om sommen te automatiseren. Er was gelegenheid om met concreet materiaal te werken. Met de inzet van het GRRIM-model (Pearson & Gallagher, 1983) heb ik de leerlingen meegenomen in het verkennen van contextsommen. Door te praten over de sommen en te vragen naar verbanden, begrijpen de leerlingen wat gevraagd wordt en welke bewerkingen bij de context horen.

Hoofdstuk 1. Aanleiding, probleemstelling en doel.

1.1 Inleiding.

In het begin van de opleiding is mijn interesse voor rekenen en taal vergroot. In ons dagelijks leven komen we voortdurend situaties tegen die vragen om rekenvaardigheden. Voor mijn beroepsproduct 2 heb ik de Vertaalcirkel geïntroduceerd op mijn vorige school. De populatie van deze school bestaat uit leerlingen van verschillende etnische en sociale achtergronden. Na de herfstvakantie ben ik overgestapt naar een kleine dorpsschool met leerlingen met de Nederlandse nationaliteit. Op deze school sta ik in groep 3/4/5 tijdens het zwangerschapsverlof van een collega. Er zitten zes leerlingen in groep 3, tien leerlingen in groep 4 en vijf leerlingen in groep 5. De leerlingen van groep 3 worden drie keer per week tijdens de rekenles door twee leerkrachten uit de klas gehaald. Ik ben verantwoordelijk voor de inhoud van de lessen, ik stuur dit aan en krijg van hen een terugkoppeling over de les.

1.2 Aanleiding.

In de dagelijkse praktijk merk ik dat leerlingen die kale sommen uit kunnen rekenen niet altijd weten wat ze doen buiten het toepassen van een trucje. Bij het maken van contextsommen lopen deze leerlingen vast. Ze weten niet welke getallen belangrijk zijn in de context om de som uit te rekenen. Ze begrijpen niet wat er met bepaalde woorden bedoeld wordt in rekenkundig opzicht. Sommige sommen kunnen ze beantwoorden omdat ze de splitsing geautomatiseerd hebben. Collega's geven aan dat de leerlingen wanneer ze in een hogere groep zitten, vastlopen omdat ze door de grotere getallen het antwoord niet meer 'zien'. Leerlingen die in groep 3 op hun vingers blijven tellen bij het uitrekenen van sommen, lopen vast bij hogere getallen omdat ze vingers tekort komen bij het uitrekenen.

In het begin van het schooljaar is ervoor gekozen om de leerlingen van groep 3 voornamelijk zelfstandig te laten werken tijdens de lessen bij de eigen leerkracht. Door middel van een rekencircuit werken ze met materiaal en rekenspelletjes. Dit sluit aan bij de belevingswereld van de leerlingen (Noteboom & Sliedrecht, 2014). De leerlingen komen net uit de kleuterklas en hebben behoefte aan handelend bezig zijn. Tijdens de lessen met de ondersteunende leerkrachten vindt instructie plaats en wordt de vertaalslag gelegd tussen de spellen en activiteiten van het rekencircuit naar de sommen op papier van de methode Wizwijs.

Bij twee leerlingen in groep 3 merk ik door observaties en gesprekken met de leerlingen over de sommen dat er onvoldoende inzicht is in het rekenen en de sommen van de methodetoets onvoldoende beheerst worden. Ook van de ondersteunende collega's krijg ik dit terug.

Op mijn vorige school heb ik verschillende leerlingen gezien in groep 3 met problemen met het begrijpen van de rekentaal. Mijn ervaring is dat sommige leerlingen perfect rijtjes met sommen maken, maar niet kunnen verwoorden wat ze doen en ze leggen geen link tussen alledaagse situaties en de sommen. Ze komen in de problemen bij het maken van verhaaltjessommen of contextsommen en bij de CITO-toets rekenen bij de talige opgaven. Ik heb de Cito-toetsen van een aantal jaren geanalyseerd om de gemaakte fouten te clusteren. Het blijkt dat het vooral de rekentaal is die voor problemen zorgt en het flexibel toepassen van de strategieën. Op mijn huidige school merk ik dat de leerlingen moeite hebben met het rekenbegrip en de rekentaal. Ze kunnen niet verklaren hoe ze aan een bepaalde oplossing komen. Doordat de getallen nog laag zijn, 'zien' ze de oplossing als het ware, omdat ze de splitsing van tien gememoriseerd hebben. Wanneer je de leerlingen vraagt hoe je de som uit zou moeten rekenen, kunnen ze dat niet aangeven. Bij de leerlingen van groep 5 zie ik dat ze de sommen niet meer op kunnen lossen wanneer er grotere getallen staan. De manier waarop we momenteel met onze methode werken, leidt niet tot voldoende rekenbegrip bij de leerlingen om de bewerkingen in afwijkende contexten te herleiden. Ik merk dit wanneer leerlingen opgaven moeten oplossen waarin meerdere bewerkingen uitgevoerd moeten worden of wanneer sommen in een andere vorm, zoals een tabel, gepresenteerd worden. Ook van collega's hoor ik dit terug. In de methode Wizwijs komen weinig contextsommen voor. Analyse van de voortgang van de leerlingen uit de recente jaren laat een daling zien in niveau. Dit heeft mijn nieuwsgierig gewekt naar de mate van rekenbegrip bij de leerlingen van groep 3.

1.3 Wat is bekend?

Er is reeds een aantal onderzoeken gedaan naar rekenbegrip en rekentaal. Boonen (2015) heeft verschillende vraagstellingen onderzocht. Borghouts (2012) heeft onderzoek verricht naar de inzet van de Vertaalcirkel. Van Groenestijn, Borghouts en Janssen (2011) beschrijven in hun Protocol ERWD de noodzaak van functioneel rekenen. Dit vraagt om vertaling van bewerkingen in realistische alledaagse contexten en om inzicht in de bewerkingen.

Uit de TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study) van 2015 (Meelissen & Punter, 2016) blijkt dat de rekenprestaties van de Nederlandse leerlingen gedaald zijn. Nederland heeft de laagste score behaald in de afgelopen twintig jaar. Dit geeft het maatschappelijke belang aan voor aandacht voor het rekenonderwijs.

Hickendorff, Mosert, Van Dijk, Jansen, Van der Zee en Fagginger Auer (2019) stellen dat de volgende factoren van invloed zijn op het onderwijsleerproces en de reken-wiskundeprestaties van leerlingen;

- De les, zoals een bepaalde instructie- of werkvorm.
- De leerkracht, zoals kennis, vaardigheden en attituden.
- De klas, zoals een taakgerichte werksfeer.
- De school, zoals de rekenvisie en de aanwezigheid van een rekencoördinator.
- De leerling, zoals motivatie en rekenangst.

1.4 Onderzoeksdoel.

Met mijn onderzoek hoop ik uit te zoeken wat leerlingen nodig hebben om meer inzicht te krijgen in de rekentaal en rekenbegrippen waardoor ze geleerde strategieën flexibel toe kunnen passen en de rekenprestaties omhoog gaan. Mijn streven is om advies te kunnen geven

over de middelen die mijn collega's in kunnen zetten en handvatten te geven zodat zij hun rekenonderwijs af kunnen stemmen op de mogelijkheden van de leerlingen en te komen tot functionele gecijferdheid (Van Groenestijn, et al., 2011).

1.5 Verwachtingen.

Ik verwacht dat ik aanbevelingen kan doen rondom de aanbieding van het rekenonderwijs in groep 3. Op schoolniveau hoop ik deze manier van rekenonderwijs door te trekken naar de hele school en een basis te leggen voor een verandering in de rekenattitude van zowel de leerkracht als de leerlingen.

1.6 Kernbegrippen.

Kernbegrippen binnen dit onderzoek zijn: rekenbegrip, bewerkingen, rekentaal, contextsommen, Protocol ERWD, Numicon en Vertaalcirkel.

In het volgende hoofdstuk werk ik deze kernbegrippen uit in een theoretisch kader.

Hoofdstuk 2 Theoretisch kader en onderzoeksvraag.

2.1 Inleiding.

In mijn zoektocht naar theorie en literatuur heb ik me gericht op rekenbegrip, rekentaal en ondersteunende middelen voor het uitvoeren van bewerkingen. Het oplossen van contextsommen vraagt niet alleen om rekenkundige vaardigheden maar vereist ook steeds meer van de taalvaardigheden van leerlingen (Prenger, 2005). Er zijn verschillende rekenmaterialen op de markt ter ondersteuning van het rekenonderwijs. Jonge leerlingen hebben vaak nog behoefte om handelend bezig te zijn, ook bij het rekenen (Janssen-Vos & Pompert, 2001).

Als uitgangspunt voor goed rekenonderwijs op alle niveaus wordt op school het Protocol Ernstige RekenWiskunde en Dyscalculie (ERWD) (Van Groenestijn, et al., 2011) gebruikt. Daarom start ik de theoretische onderbouwing met dit begrip.

2.2 Protocol Ernstige RekenWiskunde problemen en Dyscalculie.

Het Protocol Ernstige RekenWiskunde problemen en Dyscalculie (ERWD-Protocol) stelt afstemming op de mogelijkheden van individuele leerlingen en functionele gecijferdheid als doel voor ons rekenonderwijs. "Functionele gecijferdheid is meer dan alleen 'technische' rekenwiskundige vaardigheid" (Van Groenestijn, et al., 2011). Leerlingen kennen de eigenschappen van getallen en bewerkingen en hun onderlinge relaties. Daarnaast kunnen ze dit toepassen in dagelijkse situaties.

Het ERWD-Protocol kent een drietal modellen (Bijlage 1) om de verschillende fasen en niveaus van de rekenontwikkeling weer te geven en onderling met elkaar in verband te brengen. Met het Drieslagmodel kan een link gelegd worden tussen de context en de bewerking. In het Hoofdlijnenmodel wordt de ontwikkeling van leerlingen weergegeven om zich een strategie eigen te maken en te komen tot rekenbegrip. Het Handelingsmodel is het model dat aangeeft op welk functioneringsniveau de leerling zit bij een bewerking. Aan de hand van dit niveau dient de leerkracht de leerstof aan te bieden zodat de leerling kan functioneren in de zone van de naaste ontwikkeling.

Als uitgangspunt voor het rekenonderwijs aan groep 3 neem ik het Handelingsmodel uit het ERWD-Protocol. Verbanden leggen tussen het handelend bezig zijn in alledaagse situaties naar de kale som en het verwoorden van de handelingen waardoor de rekentaal wordt uitgebreid. In de praktijk zie ik dat in de kleutergroepen veel gewerkt wordt met concreet materiaal en concrete situaties, maar in groep 3 wordt overgestapt naar fiches, blokjes en rekenrekje als ondersteuning bij bewerkingen. Deze stap blijkt in de praktijk een te grote stap.

2.3 Rekenbegrip.

Om er achter te komen of de leerlingen de bewerkingen begrijpen, ben ik op zoek gegaan naar literatuur rondom rekenbegrip. Het mechanistisch rekenen (Van de Craats, 2007) gaat uit van oefenen en automatiseren van bewerkingen voordat overgegaan wordt naar toepassingen in contexten. Het realistisch rekenen legt de nadruk op inzicht. Vanuit concrete problemen en situaties zoeken de leerlingen naar oplossingen. Rekenen gaat niet alleen over het invullen van het juiste antwoord. Dit is slechts een van de vier hoofdlijnen van leren rekenen (Van Groenestijn, et al., 2011).



Figuur 1. Hoofdlijnenmodel uit het ERWD-Protocol.

Bij het aanbieden van een nieuwe strategie wordt uitgegaan van een concrete situatie, passend bij de beleavingswereld van de leerlingen. Hieruit volgen een of meerdere manieren om het rekenprobleem op te lossen. Deze strategie wordt geoefend door kale sommen te maken en daardoor snelheid te krijgen in het oplossen van de sommen. Tenslotte komt de vertaalslag naar andere concrete situaties waarin de strategie voorkomt om te zien of de leerlingen de strategie flexibel toe kunnen passen. Belangrijk is om te kijken of leerlingen begrijpen wat er gebeurt bij het uitvoeren van bewerkingen naast het vlot uit kunnen rekenen van de opgaven. Kijkend naar mijn onderwijspraktijk zie ik dat bij de introductie van een nieuwe strategie aandacht besteed wordt aan de concrete situatie, waarna al snel overgegaan wordt naar de strategie en het inoefenen van de sommen op verschillende manieren, zonder dat de koppeling naar alledaagse situaties gelegd wordt.

Bij rekenzwakke leerlingen is het van belang dat de leerkracht aandacht schenkt aan de vier hoofdlijnen en het onderlinge verband steeds aangeeft. Door dit verband uit te leggen en te laten zien aan de leerlingen, gaan zij het verband ook zien. De eerste tekenen van problemen

doen zich al voor bij het vormen van concepten en het leren van procedures in het domein Getallen en Bewerkingen (Van Groenestijn, et al., 2011). Ieder onderdeel van de leerlijn begint met begripsvorming. Het gaat hierbij om betekenis verlenen aan getallen en bewerkingen, concepten verwerven en oplossingsprocedures leren. Het doel van het rekenen is het flexibel toepassen van kennis en vaardigheden in functionele situaties. Een veel gebruikte manier om het begrip te toetsen is met behulp van de CITO-toets. Bij de CITO-toets Rekenen en Wiskunde 3.0 moeten de leerlingen eerst betekenis geven aan de vraag en de bewerking(en) herkennen (Roos, 2012). In de CITO-toetsen komen veel contexten voor met deel-geheelproblemen, voor-na-problemen of vergelijkingsproblemen (Boonen & Houben, 2015) (Bijlage 2).

2.4 Rekentaal.

Het aanleren van taal vraagt om een andere manier van denken dan het aanleren van rekenen. Als een leerling het woord 'banaan' ziet, krijgt het meteen een plaatje van een banaan in z'n hoofd. Als een leerling 25 ziet, kan dat van alles betekenen; een huisnummer, leeftijd, 25 appels. 25 kan 2 en 5 zijn. Er is een verschil tussen 25 en 52. Verschillende benamingen; cijfer, getal, nummer, worden in voor ons betekenisvolle contexten gebruikt, naast allerlei abstracte begrippen. Volgens Prenger (2005) vraagt het huidige rekenonderwijs veel van de taalvaardigheid van leerlingen; de leerling moet eerst de tekst van de opgave reconstrueren voordat de contextsom opgelost kan worden. Dat leerlingen problemen hebben met het oplossen van contextsommen ligt niet in hun onvermogen om de gevraagde berekeningen uit te voeren, maar aan hun moeilijkheden in het begrijpen van de contextsommen, de presentatie van de contextsommen en het filteren van de juiste berekening uit de contextsommen (Krawek, 2010,). Op school maken we naast dagelijkse taal en schooltaal, gebruik van vaktaal. In dit onderzoek gaat het over de vaktaal voor rekenen en wiskunde. In mijn onderwijspraktijk zie ik dat leerkrachten zich onvoldoende bewust zijn van de impact van taal op het rekenen. Een mooi voorbeeld is de vraag aan een leerling om het grootste getal aan te wijzen uit vier getallen. De leerling gaat de getallen opmeten qua lengte om te zien welk getal het grootste is. Ruijsenaars, Van Luit en Van Lieshout (2006) stellen dat rekentaal gebruik maakt van algemene en specifieke rekentermen om ordening te beschrijven. Begrijpende leesvaardigheid van leerlingen staat in verband met het kunnen beantwoorden van een contextsom (Van den Beuken & Bakker, 2012). Problemen met de rekentaal komen naar voren wanneer een rekenprobleem of bewerking niet met een wiskundige notatie gepresenteerd wordt maar in tekstvorm (Boonen, 2015). Pantziari, Gagatsis en Elia (2009) onderscheiden drie soorten routinematige woordproblemen:

Combineren of deel-geheelproblemen. Voor het uitrekenen van zo'n opgave is het nodig dat leerlingen beseffen dat de twee delen voor het =-teken gelijk zijn aan het geheel, de uitkomst na het =-teken. In de opgave wordt het geheel en een deel gegeven. (Jitendra, 2002).

VOORBEELDOPGAVE: Sam heeft 5 auto's, Tom heeft ook auto's. Ze hebben samen 8 auto's. Hoeveel auto's heeft Tom?

Veranderen of voor-na-problemen. De opgave begint met een starthoeveelheid. Er vindt een verandering plaats met de starthoeveelheid. Het resultaat van de verandering, de eindhoeveelheid, wordt ook gegeven. De verandering moet berekend worden (Jitendra, 2002, Jitendra, Petersen-Brown, Lein, Zaslofsky, Kunkel, Jung & Egan, 2013).

VOORBEELDOPGAVE: Sam had 8 auto's. Toen gaf hij wat auto's aan Tom. Nu heeft Sam 5 auto's. Hoeveel auto's heeft Sam gegeven aan Tom?

Vergelijken. Twee gegeven hoeveelheden worden met elkaar vergeleken. Het verschil wordt berekend (Van Der Schoot, Bakker-Arkema, Horsley & Van Lieshout, 2009). Leerlingen focussen zich vaak op termen als 'meer dan' en 'minder dan' om de twee sets te vergelijken en het verschil in hoeveelheid tussen de twee sets te achterhalen.

VOORBEELDOPGAVE: Sam heeft 3 auto's, Tom heeft 7 auto's. Hoeveel auto's heeft Tom meer dan Sam?

Elia, Van den Heuvel-Panhuizen en Kolovou (2009) onderscheiden daarnaast niet-routine opgaven. Deze opgaven kun je niet oplossen op een eenvoudige manier, Het vraagt om creatief denken en een analytische manier van denken om het probleem te onderzoeken en een oplossing te vinden.

Niet-routine opgaven komen met name voor in de hogere groepen van het onderwijs terwijl de routine opgaven voornamelijk in de lagere groepen van het basisonderwijs voor komen. Voor dit onderzoek richt ik me op het onderwijs in groep 3. De vragen in de toetsen en de lessenserie die ik gebruik voor dit onderzoek bestaan daarom uit drie soorten routinematige woordproblemen.

Door bewustwording bij leerkrachten van de verschillende soorten vragen die gebruikt worden binnen de contextopgaven, krijgt men meer zicht op de gebruikte woorden en de betekenis van woorden in de contextsom. Op mijn praktijkvloer zie ik dat er weinig tot geen gelegenheid is om te praten over wat er gedaan wordt en wat dit betekent. In dit onderzoek ga ik me daarom samen met mijn collega's richten op het bespreken van de opgaven door de leerlingen en de leerkracht en de rekentaal die daarbij hoort.

2.5 Ondersteunende middelen.

2.5.1 Rekenrekje.

Veel scholen gebruiken het rekenrekje (Bijlage 3) als hulpmiddel bij het uitrekenen van sommen. Door de kralen van de ene kant van het staafje naar de andere kant te schuiven, kunnen de leerlingen de erbij-sommen en de eraf-sommen uitrekenen. Het nadeel, zo constateer ik, is dat leerlingen nog steeds tellen hoeveel kralen erbij of eraf moeten of hoeveel het in totaal is. Door de vijftalstructuur kunnen ze wel verkort tellen maar in de praktijk zie ik dat ze toch een voor een tellen, zeker wanneer ze over het tiental moeten rekenen. Het rekenrek is volgens Van Weert (2013) niet voor alle leerlingen geschikt om getalbeelden aan te leren.

2.5.2 MAB-materiaal.

Multibase Arithmetic Blocks (MAB) (Bijlage 4) van Zoltan Dienes is een veelgebruikt rekenmateriaal. Het bestaat uit kleine vierkanten blokjes (eenheden), staafjes (tientallen), vierkante vlakken (honderdtallen) en kubussen (duizendtallen). De kleine blokjes en de staafjes worden in mijn praktijk ingezet bij het maken van bewerkingen tot honderd. Het MAB-materiaal geeft leerlingen inzicht in de structuur van getallen. Het nadeel van het werken met MAB-materiaal is, vind ik, dat de leerlingen nog steeds aan het tellen zijn. Het tellen belemmert het krijgen van inzicht in de getalstructuur.

2.5.3 Numicon.

In het hedendaagse en toekomstgerichte onderwijs werken we toe naar functionele gecijferdheid. Op zoek naar passende perspectieven streven we ernaar dat alle leerlingen op eigen niveau, eventueel met hulpmiddelen, zich kunnen redden in de samenleving. In Groot-Brittannië werkt men veel met Numicon (Bijlage 5). In Nederland werkt men hier onder andere mee bij Stichting Speciaal Onderwijs & Expertisecentra (SSOE) bij kinderen in het speciaal onderwijs en met kinderen met het Syndroom van Down.

Numicon is een methode ontwikkeld door Atkinson, Tacon & Wing (2004), op verzoek van de regering omdat de rekenresultaten daalden. Het is gebaseerd op het materiaal van Stern (1949). Doordat de leerlingen de getallen kunnen zien en voelen, maakt het materiaal de getallen concreet. Het maakt het eigen handelen inzichtelijk voor alle leerlingen, met en zonder rekenproblemen, omdat het cijfer gekoppeld wordt aan een patroon. De leerlingen zien wat ze doen bij een bewerking. Met het materiaal van Numicon wordt de stap van informeel handelen naar voorstellen-concreet en naar voorstellen-abstract van het handelingsmodel inzichtelijk gemaakt.

2.5.4 Schematische weergaven.

Hegarty en Kozhevnikov (1999) onderscheiden twee soorten visuele weergaves van opgaven: picturale en visueel-schematische representaties. Bij picturale representaties (Bijlage 6) maken leerlingen een tekening die niet gebaseerd is op de wiskundige bewerking van de contextsom (Hegarty & Kozhevnikov, 1999). Ze maken een plaatje van een of meerdere elementen uit de contextsom. Uit diverse studies blijkt dat deze vorm van weergeven van contextsommen niet bijdraagt tot het oplossen van contextsommen (Kozhevnikov, Hegarty & Mayer, 2002, Krawec, 2010). Visueel-schematische representaties (Bijlage 6) zijn gebaseerd op de wiskundige bewerking en geven de relatie weer tussen de relevante elementen die nodig zijn om tot een oplossing te komen. Deze manier van weergeven draagt bij tot het oplossen

van contextsommen (Hegarty & Kozhevnikov, 1999, Kozhevnikov et al., 2002, Edens & Potter, 2008).

Kijkend naar mijn praktijk zie ik dat er weinig gebruik gemaakt wordt van het schematisch weergeven van opgaven. De leerkracht past deze strategie wel toe bij het uitleggen van opgaven, maar bij de leerlingen zie ik dit niet terug. Een mogelijkheid om hier op in te spelen zou de Vertaalcirkel van Borghouts (2012) kunnen zijn.

2.5.5 De Vertaalcirkel.

De Vertaalcirkel (Borghouts, 2012) is een instrument om de diverse stappen uit de rekenontwikkeling schematisch weer te geven. Het geeft de leerkracht de kans om alle leerlingen op hun eigen niveau eenzelfde contextopgave uit te laten rekenen. Bovendien is het een geschikt middel voor de leerkracht om te achterhalen of de leerling de contextopgave heeft gesnapt en voor de leerling een middel om te controleren of de opgave goed is uitgerekend.

De Vertaalcirkel (Bijlage 7) bestaat uit verschillende fasen die naast elkaar gebruikt kunnen worden. Het leent zich voor overleg tussen en met de leerlingen over wiskundige bewerkingen en problemen, wat het rekenbegrip en het begrip van de rekentaal ten goede komt.

De Vertaalcirkel is een model wat samen met het gebruik van Numicon de verschillende modellen uit het ERWD-Protocol kan integreren en terug laten komen in de rekenles. Op mijn vorige school heb ik goede ervaringen opgedaan met het werken met de Vertaalcirkel.

2.6 Onderzoeksvraag en deelvragen.

Vanuit deze theoretische verkenning kom ik tot de volgende onderzoeksvraag.

Wat hebben leerlingen van groep 3 nodig om tot begrip te komen van de bewerkingen splitsen, optellen en aftrekken?

Voor het structureren en richten van het onderzoek heb ik de onderzoeksvraag opgesplitst in de volgende deelvragen:

1. Waar vallen de leerlingen op uit bij het oplossen van contextopgaven?
2. Begrijpen de leerlingen wat de verschillende bewerkingen van splitsen, optellen en aftrekken inhouden?
3. Kan ik het begrip van de verschillende bewerkingen en de rekentaal vergroten als ik de vertaalcirkel integreer met het handelen vanuit Numicon?
4. Welke stappen en interventies verdienen extra aandacht van de leerkracht tijdens de les?
5. Wat kan ik mijn team adviseren om in te zetten om het begrip van de bewerkingen splitsen, optellen en aftrekken bij leerlingen van groep 3 te vergroten?

Hoofdstuk 3 Onderzoeksstrategie en methoden.

Dit hoofdstuk omschrijft de opbouw van het onderzoek, de gekozen onderzoeksvorm en de verantwoording van de werkwijze voor kwaliteitsverbetering van het onderzoek: triangulatie, respondenten, validiteit en betrouwbaarheid en ethische aspecten.

Mijn onderzoek is vormgegeven als een actieonderzoek volgens Ponte (2006). Het uitgangspunt is mijn beroepspraktijk verbeteren door middel van een interventie. Vink en Pilot (2009) onderscheiden de startfase, onderzoeksfase en afsluitende fase in praktijkgericht onderzoek.

3.1 Startfase.

Na constatering van de uitval van leerlingen op talige contextsommen heb ik Mijn voorstel voor het onderzoek voorgelegd aan de directie. Om te onderzoeken wat de ontwikkeling van leerlingen is geweest in de recente jaren heb ik gekeken naar de gegevens van de Cito. De daling die hier te zien is, heeft geholpen om het urgentiebesef te vestigen (Kotter, 2005). Tijdens de groepsbespreking geven mijn collega's aan dat zij bij verschillende leerlingen een achteruitgang constateren in de rekenontwikkeling en resultaten.

3.2 Onderzoeksfase.

Actieonderzoek volgens Ponte (2006) bestaat uit een onderzoeksdeel en een handelingsdeel.

Mijn vooronderzoek is een overlap met een benchmarkonderzoek (De Lange, Schuman & Montesano Montessori, 2011) door mijn bezoek aan een school met good practice bij het gebruiken en inzetten van Numicon in het reguliere rekenonderwijs. Door in gesprek te gaan over hun manier van inzetten van Numicon en waarom het zo succesvol is, heb ik inspiratie gekregen over de manier van inzetten van Numicon op onze school. Door de vergelijking te trekken tussen beide praktijken kwam ik erachter wat ik mis op mijn eigen school (McDaniel & Gates, 1999).

In mijn onderzoek zijn twee paradigma's te herkennen namelijk het Interpretatieve paradigma en het Kritisch-Emancipatorische paradigma (De Lange, et al., 2011). Door het onderzoeken van theorie, collega's bevragen, toetsen analyseren en door observaties en gesprekken met de leerlingen tijdens de lessen heb ik geprobeerd te begrijpen wat de onderliggende oorzaak is van het probleem. Het leerlinggedrag bij het oplossen van contextsommen maar ook het leerkrachtgedrag bij het aanbieden van contextsommen en het omgaan met rekenproblemen vallen onder het Interpretatieve paradigma. Ik heb de theorie getoetst aan de data en andersom. De oplossing van het probleem kon niet gevonden worden in de bestaande situatie. De manier van lesgeven was onvoldoende voor een aantal leerlingen. Ik wil daar graag verandering in brengen. Ik heb hierbij gekeken naar de rol van de leerkrachten en van de leerlingen. Hierdoor komt het Kritisch-Emancipatorisch paradigma naar voren in het onderzoek.

Het onderzoeksdeel bestaat uit het bestuderen van relevante literatuur. Voor een beschrijving daarvan verwijs ik naar hoofdstuk 2 van dit onderzoek. Verder heb ik onderzoek gedaan naar de visie van mijn collega's op leren en rekenonderwijs en naar het leerkrachtgedrag tijdens de rekenlessen. Naar aanleiding van de resultaten heb ik mijn collega's voorzien van informatie, een lessenserie opgezet voor de leerlingen van groep 3 en deze samen met mijn collega's uitgevoerd. Hierdoor heb ik samen met mijn focusgroep visie en strategie ontwikkeld (Kotter, 2005).

De lessenserie valt onder het handelingsdeel van het onderzoek. Ik heb een toets gemaakt met contextsommen gebaseerd op drie soorten routinematige opgaven (Pantziari, et al., 2009). Deze toets heb ik afgenomen voor de start van de lessenserie en na de lessenserie. De lessenserie ben ik begonnen met een gesprek met de leerlingen over het begrip van splitsommen, optellingen en aftrekkingen. Vervolgens zijn de contextsommen met een bepaalde vraagstelling aan bod gekomen. De opgaven zijn aangeboden volgens het GRRIM-model (Gradual Release of Responsibility Instruction Model) van Pearson en Gallagher (1983) (Bijlage 8). Dit model wordt gebruikt bij het leren van complexe vaardigheden zoals begrijpend lezen. Ik vind dit model passen bij het leren oplossen van contextsommen. De kracht zit in het praten over het oplossen van de contextsommen. In eerste instantie door de leerkracht met de leerlingen en daarna tussen de leerlingen onderling. Dit bevordert het verwoorden en mentaal handelen wat belangrijk is bij het Handelingsmodel en het controleren en redeneren uit het Drieslagmodel. Als ondersteuning heb ik de Vertaalcirkel gebruikt om de verschillende stappen en de onderliggende samenhang zichtbaar te maken. Tijdens de lessen hebben we het praten over de sommen centraal gesteld zodat de rekentaalwoordenschat uitgebreid wordt. Tijdens de rekenles zouden naast vakinhoudelijke doelen ook taaldoelen gesteld moeten worden. (Van Beek en Verhallen, 2012). De les gaat uit van drie principes: een betekenisvolle context, ruimte voor interactie en taalsteun bieden (Van Eerde, 2009, Hajer & Meestringa, 2009). De resultaten die de leerlingen hebben behaald tijdens de lessen en de toetsen heb ik gebruikt om de voortgang te monitoren en te meten. De gesprekken met de leerlingen tijdens het onderzoek hebben bruikbare informatie opgeleverd voor eventuele aanpassingen. Fielding (2011 in Verbeek & Ponte, 2014)) ziet de inzet van leerlingen op deze manier als een databron. Het initiatief ligt bij mij als leerkracht.

Tijdens het handelingsdeel van het onderzoek heb ik steeds met de focusgroep gekeken naar het effect van de gedane interventie en wat nodig is om te komen tot verbetering. De focusgroep vormt de leidende coalitie (Kotter, 2005). De interventies hebben betrekking op de leerlingen zowel als de leerkrachten.

3.2 1 Onderzoeksmethoden en Respondenten.

Onderzoeksmethoden.

Deelvraag	Onderzoeksinstrument	Participanten	Methodologie	Tijdspad
1. Waar vallen leerlingen op uit bij het oplossen van contextopgaven?	Cito-toetsen. Methodetoetsen. Rekenlessen met contextopgaven.	Doelgroep. Team. Onderzoeker	Analyse resultaten. Observaties tijdens de les. Rekengesprek over de gemaakte contextopgaven.	November 2018 t/m april 2019.
2. Begrijpen de leerlingen wat de verschillende bewerkingen van splitsen, optellen en aftrekken inhouden?	Literatuurstudie. Nulmeting/eindmeting. Werkbladen met kale sommen.	Doelgroep. Focusgroep. Onderzoeker	Literatuuronderzoek. Analyse toets. Rekengesprekken aan de hand van opgaven uit de gemaakte lessenserie.	Februari t/m april 2019.

3. Kan ik het begrip van de verschillende bewerkingen en de rekentaal vergroten als ik de vertaalcirkel integreer met het handelen van uit Numicon?	Inzet Vertaalcirkel. Inzet Numicon. Gesprek. Lessenserie	Doelgroep Onderzoeker. IB-er 'good-practice'-school. Opleiders SSOE	Rekengesprekken met de leerlingen van groep 3 Literatuurstudie. Gesprekken met IB-er 'good-practice'-school en opleiders van SSOE ivm Numicon	Februari t/m april 2019.
3. Welke stappen en interventies verdienen extra aandacht van de leerkracht tijdens de les?	Padlet en Vragenlijst, Gestructureerde observatie LK vaardigheden a.d.h.v kijkwijzer en zelfreflectie. a.d.h.v kijkwijzer. Overleg IB-er en directie. Info-sessies Focusgroep.	Focusgroep. Team. IB-er. Directie	Padlet over visie op leren en rekenonderwijs. Vragenlijst over Protocol ERWD. Observatie en zelfreflectie van rekenlessen.	Februari t/m april 2019.

3.2.2 Data-analyse methode deelvraag 1.

Waar vallen leerlingen op uit bij het oplossen van contextopgaven?

Om te bepalen op welke opgaven de leerlingen uitvallen ben ik uitgegaan van de uitslagen van Cito toets Rekenen-Wiskunde M3, de toetsen van de methode Wizwijs en ervaringen opgedaan tijdens lessen waarin contextsommen centraal staan.

De Cito-toets is een gestandaardiseerde toets genormeerd met leeftijdsgenoten en geeft een beeld van de algemene vaardigheden van een leerling. De methode-toetsen van Wizwijs toetsen geven inzicht in de ontwikkeling van de groep ten opzichte van andere groepen in Nederland en hun ontwikkeling ten opzichte van de aangeboden lesstof. De lessen met contextsommen bieden gelegenheid om met de leerlingen in gesprek te gaan over de wijze van oplossen.

De analyse van de Cito toetsen geeft een beeld van de mate van begrip van de woorden uit de contextsommen bij de leerlingen. Daarnaast ben ik na overleg met mijn studiebegeleider en met de rekendocent verder gaan zoeken naar relevante literatuur en onderzoeken. Het onderzoek van Boonen (2015) heeft me verder handvatten gegeven voor het ontwikkelen en bijstellen van de toets en lessenserie.

De gemaakte toets heb ik gebruikt als instaptoets en als eindtoets om een beeld te krijgen van de uitval op de drie soorten routinematige contextopgave. Daarnaast is op deze manier de vooruitgang te meten in het aantal goed gemaakte opgaven. In hoofdstuk 4 geef ik dit weer door het aantal goede antwoorden van de instaptoets te vergelijken met het aantal goede antwoorden van de eindtoets in een staafdiagram.

3.2.3 Data-analyse methode deelvraag 2.

Begrijpen de leerlingen wat de verschillende bewerkingen van splitsen, optellen en aftrekken inhouden?

De analyse van de Cito-toetsen heeft informatie gegeven over de soort opgaven waarop leerlingen uitvallen. Door met de leerlingen in gesprek te gaan over het oplossen van contextsommen aan de hand van de Vertaalcirkel en door rekengesprekken te voeren met de leerlingen over kale sommen heb ik meer inzicht gekregen in de mate van begrip bij de leerlingen bij de verschillende bewerkingen. Uitgangspunt voor deze rekengesprekken vormen de stappen voor het rekenwerkgesprek van Logtenberg (2008, 2011) (Bijlage 9). Daarnaast gebruik ik de stappen van de Vertaalcirkel als diagnostische hulpmiddel om samen met de leerling te kijken naar de som en deze op zoveel mogelijk manieren weer te geven (Borghouts, 2012) (Bijlage 9).

Door de leerlingen de opgaven van de toets te laten maken met daarbij de opdracht om naast het antwoord ook een tekening erbij te maken en de som te noteren, kan ik in Hoofdstuk 4 vergelijken hoeveel sommen goed gemaakt zijn en wat het verschil is in het noteren van de som en het maken van een tekening bij de opgaven tussen de instaptoets en de eindtoets.

3.2.4 Data-analyse methode deelvraag 3.

Kan ik het begrip van de verschillende bewerkingen en de rekentaal vergroten als ik de Vertaalcirkel integreer met het handelen vanuit Numicon?

Binnen de Vertaalcirkel is mijn keuze gevallen op het inzetten van Numicon als rekenmateriaal ter ondersteuning van het bevorderen van begrip voor de verschillende bewerkingen en de rekentaal. Gesprekken met opleiders van SSOE en de IB-er van een ‘good-practice’-school in combinatie met mijn ervaringen (Bijlage 10) met en de literatuurstudie in hoofdstuk 2 over de verschillende rekenmaterialen hebben mij gesterkt in mijn keuze. Niet alleen het materiaal spreekt me aan, ook het gedachtegoed dat erbij hoort. Numicon staat voor een multi-sensorische aanpak waarbij leren gebaseerd is op het visualiseren van structurele kenmerken van het rekenen. Leerlingen krijgen daardoor inzicht in de verbanden. Diverse onderzoeken (Boonen, Van der Schoot, Van Wesel, De Vries & Jolles, 2013, Borghouts, 2011) geven aan dat het schematisch weergeven van een opgave of bewerking ondersteuning biedt.

3.2.5 Data-analyse methode deelvraag 4.

Welke stappen en interventies verdienen extra aandacht van de leerkracht tijdens de les?

Vragenlijsten.

Voor het beantwoorden van deze deelvraag heb ik een padlet en een vragenlijst aan de leerkrachten voorgelegd om zicht te krijgen op hun visie op leren en rekenonderwijs, de ervaringen met de methode en hun kennis van de modellen uit het ERWD-Protocol. Ik gebruik de padlet als exploratiemiddel om te zien of er algemene kenmerkende aspecten zijn binnen het team op het gebied van nieuwe leerstof leren en het rekenonderwijs (De Lange et al, 2011). Deze informatie (Bijlage 11) gebruik ik om de beginsituatie van de leerkrachten te bepalen en om hen bewust te maken van de manier waarop zij zelf en de leerlingen leren. De vijf leerkrachten van groep 3 tot en met 8 hebben de vragenlijst (Bijlage 12) ingevuld. De

vragenlijst levert in een relatief korte tijd informatie van de vijf leerkrachten. Door gesloten vragen te gebruiken is het eenvoudig om een analyse te maken (De Lange, et al., 2011).

De vragenlijst bestaat uit drie- of vijf- keuzen-antwoorden over de contextensommen en het gebruik van de methode, over de modellen uit het ERWD-Protocol en de Vertaalcirkel. Om de tijdsinvestering voor mijn collega's te beperken (Van Der Donk & Van Lanen, 2011) heb ik een puntschaal geënt op de klassieke Likert-schaal (1932) aan de vragen verbonden. Het gebruik van schaalvragen heeft gezorgd voor kwantitatieve data. De mogelijkheid om aanvullende opmerkingen te geven heeft kwalitatieve data (Harinck, 2010) opgeleverd. Bij iedere vraag hebben mijn collega's de mogelijkheid om opmerkingen toe te voegen. In hoofdstuk 4 geef ik de antwoorden weer in een grafiek. Relevante opmerkingen voeg ik toe in de toelichting. Deze opmerkingen heb ik gebruikt bij het informeren van mijn collega's over het traject en de interventies.

Observaties.

Om zicht te krijgen op de beginsituatie van mijn collega's en de mate waarin zij taalsteun bieden tijdens de rekkenlessen heb ik observaties uitgevoerd bij drie leerkrachten van groep 3 tot en met 8. Hiervoor heb ik gebruikgemaakt van de observatielijsten en zelfreflectielijsten uit *Kijkwijzer voor taalgericht vakonderwijs* (Van Eerde, Hacquebord, Hajer, Pulles & Raymakers, 2006). Door te observeren heb ik "uit de eerste hand" informatie verkregen over de beginsituatie van mijn collega's. De *kijkwijzer voor taalgericht vakonderwijs* geeft structuur aan de observatie. De zelfreflectie is ingevuld door vijf leerkrachten van groep 3 tot en met 8.

Bij de observaties heb ik me gericht op de context en vakinhoud, de interactie en de taalsteun. De observatiepunten zijn beschreven in observeerbaar handelen. Ik ben bij de observaties uitgegaan van de quickscan van de *Kijkwijzer voor taalgericht vakonderwijs* en heb de observatielijsten gebruikt als uitbreiding. De observatielijst gaat uit van vier keuzemogelijkheden; wel of niet waargenomen, het tegenovergestelde waargenomen of niet van toepassing. Na de les heb ik mijn collega's de lijsten van de zelfreflectie gegeven. De zelfreflectie heeft dezelfde opbouw als de observatielijsten. De leerkrachten kunnen bij het invullen kiezen uit altijd, soms en nooit. De waarnemingen heb ik in een tabel (Bijlage 12) weergegeven en vergeleken met de zelfreflecties van mijn collega's. In hoofdstuk 4 beschrijf ik mijn bevindingen.

Bij het werken met de leerlingen heb ik gebruik gemaakt van observaties tijdens de lessen die ik zelf heb gegeven, de observaties van mijn collega's besproken, gesprekken met de leerlingen over de opgaven en toetsen voor het bepalen van een startpunt en eindpunt van de lessenserie.

Focusgroep.

Het overleggen met de focusgroep heeft gezorgd voor eigenaarschap bij mijn collega's en bevordert het samenwerken aan een lerende organisatie (Hargreaves & Fullan, 2013). Tijdens de overlegmomenten hebben we ideeën, opvattingen en ervaringen gedeeld waardoor het kwalitatieve gegevens oplevert (Grunig, 1990). De informatie uit de overlegmomenten heb ik gebruikt om de geplande lessen aan te passen en om mijn collega's ondersteuning te bieden bij de begeleiding van de leerlingen (Reason & Bradbury, 2001)..

3.3 Afsluitende fase.

In de afsluitende fase heeft de analyse van de gegevens en de evaluatie van het onderzoek plaatsgevonden en zijn conclusies getrokken. De eindtoets heb ik hierbij gebruikt als meetinstrument om de vorderingen van de leerlingen te meten. Hiervoor verwijs ik naar hoofdstuk 4 en 5.

3.4 Triangulatie.

In dit onderzoek zijn gegevens verkregen van leerlingen en leerkrachten. Het gebruik van verschillende onderzoeksmethoden heeft gezorgd voor een grotere nauwkeurigheid en betrouwbaarheid. Door literatuur te raadplegen, data bij leerkrachten en leerlingen te verzamelen en eigen ervaringen mee te nemen, heb ik gezorgd voor bronnentriangulatie. Ik heb gebruik gemaakt van observaties, interviews, nulmeting, controlemeting en rekengesprekken waardoor er sprake is van methodetriangulatie. De nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van het onderzoek wordt hierdoor vergroot.

3.5 Ethische aspecten.

Andriessen, Onstenk, Delnooz, Smeijsters & Peij (2010) beschrijven vijf gedragsregels voor verantwoord gedrag bij het uitvoeren van een praktijkgericht onderzoek.

1. Onderzoekers aan het hbo dienen het professionele en maatschappelijk belang. Regelmatig wordt er nationaal en internationaal onderzoek gedaan naar de rekenontwikkeling van de leerlingen. Uit het TIMSS (2015) blijkt dat de rekenprestaties van de Nederlandse leerlingen in de afgelopen vier jaar significant gedaald is (Meelissen & Punter, 2016). De kwaliteit van het leerkrachtgedrag zal verbeteren door als professionele lerende organisatie gericht op de kwaliteit van het primair proces te werk te gaan (Hargreaves & Fullan, 2013). Ik draag hieraan bij in dit onderzoek door inzichten en ervaringen met elkaar te delen.
2. Onderzoekers aan het hbo zijn respectvol. Ik neem belangen en zienswijzen van de school en collega's mee in mijn overwegingen tijdens de opzet en de uitvoering van het onderzoek (Andriessen et al, 2010). Dit is te zien doordat ik het ERWD-Protocol geïntegreerd in Vertaalcirkel terug laat komen.
3. Onderzoekers aan het hbo zijn zorgvuldig. Ik heb verschillende onderzoeken, artikelen en boeken gelezen over het onderwerp, zowel van voorstanders als tegenstanders. Tevens ben ik gesprek gegaan met een school over het gebruik van Numicon. Ik ga uit van de meest waarschijnlijke oorzaak die blijkt uit literatuur en (voor-)onderzoek, omdat exact onderzoek naar oorzaak en gevolg relaties binnen mijn onderzoekspraktijk niet mogelijk is (De Vlaming, 2011a, 2011b). De uitkomsten van mijn onderzoek zijn niet te generaliseren (Verschuren, 2009) en uniek, aangezien de realiteit gecompliceerd is en constant in beweging (Cauffman, 2003).
4. Onderzoekers aan het hbo zijn integer. Ik stel me kritisch op ten opzicht van de geldende opvattingen over het rekenonderwijs op onze school. Op school wordt tijdens de rekenles gebruik gemaakt van het rekenrekje en MAB-materiaal ter ondersteuning van de rekenzwakke leerlingen. Ik heb Numicon geïntroduceerd om naast de eerder vermelde materialen te gebruiken. De literatuur verwerk ik volgens de APA-norm (Andriessen, et al, 2010). Het verloop van het onderzoek houd ik bij

in mijn logboek. Data zal ik zuiver weergeven, de uitkomsten neem ik mee in mijn verwerking en conclusies.

5. Onderzoekers aan het hbo verantwoorden hun keuzes en gedrag. Ik kan mijn keuze voor het onderzoek verantwoorden en relevante bronnen voordragen.

3.6 Validiteit en betrouwbaarheid

Door leerlingen bij de instaptoets naast het antwoord een som en een tekening te laten weergeven, krijg ik meer zicht op hun vaardigheden op het gebied van begrip van contextopgaven. Tijdens de lessenserie is aandacht besteed aan deze vormen van antwoord geven. De vragen aan mijn collega's geven me meer zicht op hun manier van aanbieden van contextopgaven.

Tijdens het bespreken van de lessenserie hebben we besproken dat het van groot belang is dat wij de koppeling leggen tussen verhaal, tekening en som. Als school hebben we ervoor gekozen om Numicon te gebruiken als ondersteunend rekenmateriaal. Deze stap komt bij het oplossen van contextopgaven. De leerkracht dient de koppeling tussen Numicon en de andere stappen te leggen. Om de verschillende stappen inzichtelijk te maken voor de leerlingen heb ik een poster van de Vertaalcirkel (Bijlage 13) gemaakt met deze stappen. Bij de instaptoets heb ik de leerlingen gevraagd om naast het antwoord de som en een tekening bij iedere opgave te vermelden. Tijdens de lessenserie wordt steeds met deze criteria gekeken naar het oplossen van contextsommen. De genoemde criteria; antwoord, som en tekening horen bij de interne validiteit. Er is maar een klein aantal leerlingen en leerkrachten betrokken bij het onderzoek.

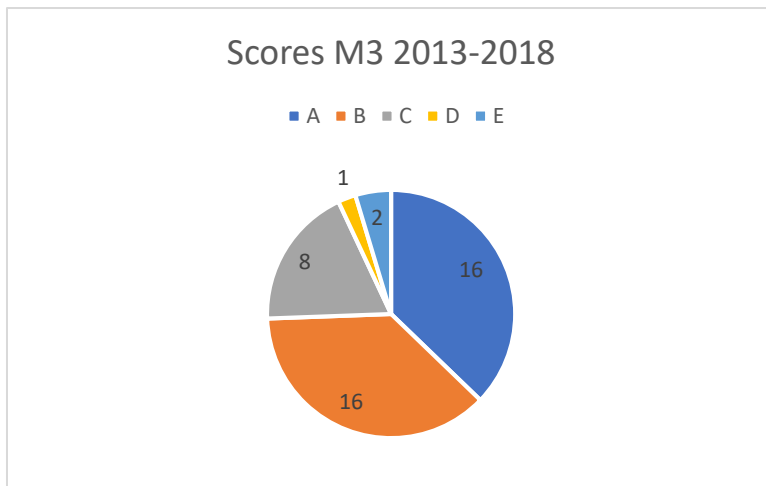
Hoofdstuk 4 Data analyse en resultaten.

Tijdens het vooronderzoek ben ik op zoek gegaan naar literatuur en ik heb gekeken naar uitslagen van rekentoetsen. Daarnaast heb ik het leerkracht-handelen in kaart gebracht middels vragenlijsten en observaties. De uitkomsten van de toetsen, de padlet en de vragenlijst geef ik hierna schematisch weer.

4.1 Deelvraag 1. Waar vallen leerlingen op uit bij het oplossen van contextsommen?

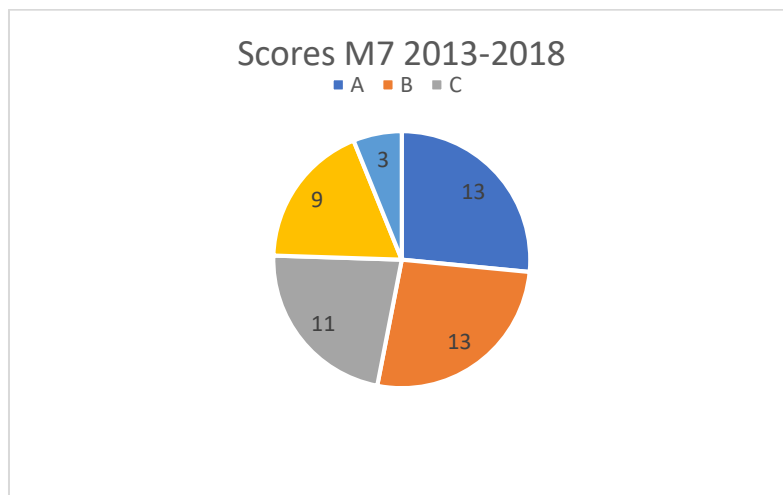
4.1.1 Uitslagen van de CITO Rekenen en Wiskunde.

Ik heb de niveaus van de M3-toetsen over de jaren 2013-2018 weergegeven in Figuur 2. Het valt op dat 74% van de leerlingen een A of B scoren op de toets M3.



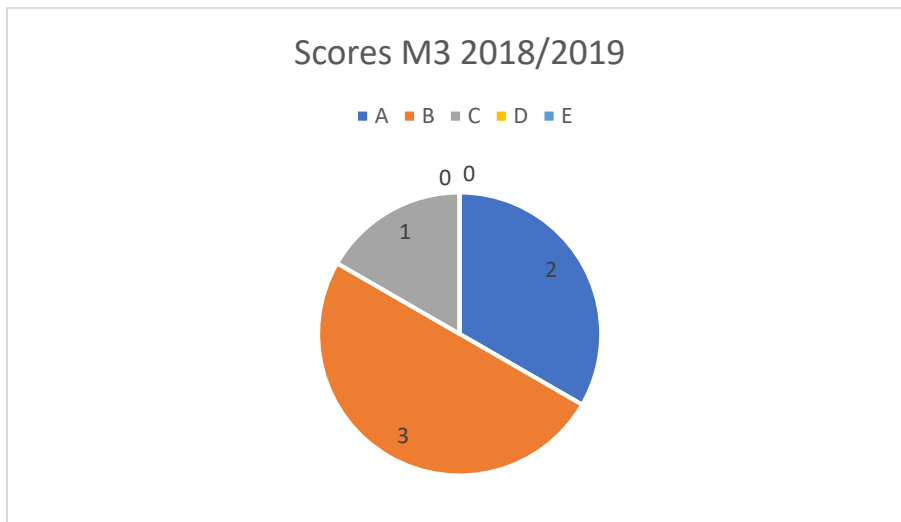
Figuur 2. Scores M3 2013-2018.

De niveaus van de M7-toetsen over de jaren 2013-2018 zijn weergegeven in Figuur 3. Ik heb de niveaus van M7 genomen om te kijken naar de groei van leerlingen op deze school door de jaren heen. De uitslagen van M8 zijn niet voor alle jaren ingevoerd. Daarom heb ik de gegevens gebruikt van de M7-toetsen.



Figuur 3. Scores M7 2013-2018.

Bij vergelijking van de twee grafieken valt op dat het aantal leerlingen met een C-score percentueel ongeveer gelijk blijft. Het aantal D- en E-scores neemt toe. De grafiek van de scores voor de M3-toets 2018/2019 in Figuur 3 laat zien dat 83% van de leerlingen scoort zoals verwacht mag worden in deze fase van de ontwikkeling. Gezien de vergelijking tussen de twee voorgaande grafieken, is de verwachting dat de verhouding tussen de uitslagen zo blijft. Zonder verandering in het lesaanbod is een afname te verwachten van het aantal A- en B-scores.

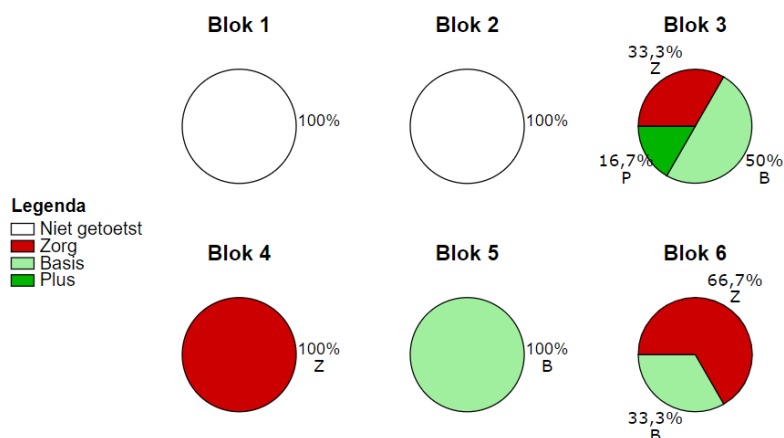


Figuur 4. Scores M3 2018/2019.

Figuur 4 laat de scores zien van Cito Rekenen en Wiskunde 3.0 M3. Uit deze gegevens blijkt een gunstig verloop van de rekenontwikkeling. Er moet wel bij gezegd worden dat het de uitslag betreft van zes leerlingen, wat een enigszins vertekend beeld oplevert.

4.1.2 Analyse methode toets.

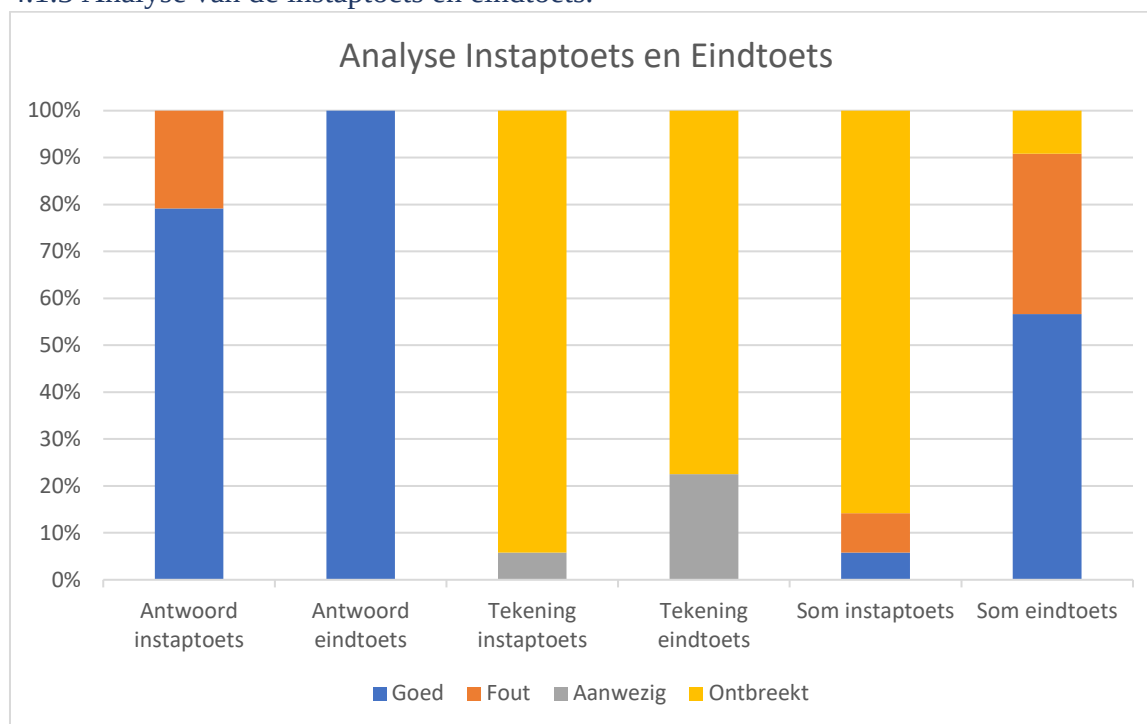
Ontwikkeling groepsresultaat



Figuur 5. Analyse van de methodetoetsen van de methode Wizwijs.

Uit de methodetoetsen (Figuur 5) blijkt dat een aantal leerlingen moeite hebben met getallen en getalbegrip. De eerste twee toetsen hebben de leerlingen niet gemaakt omdat het de keuze van de school is om ze in het begin van groep 3 voornamelijk handelend te laten rekenen.

4.1.3 Analyse van de instaptoets en eindtoets.

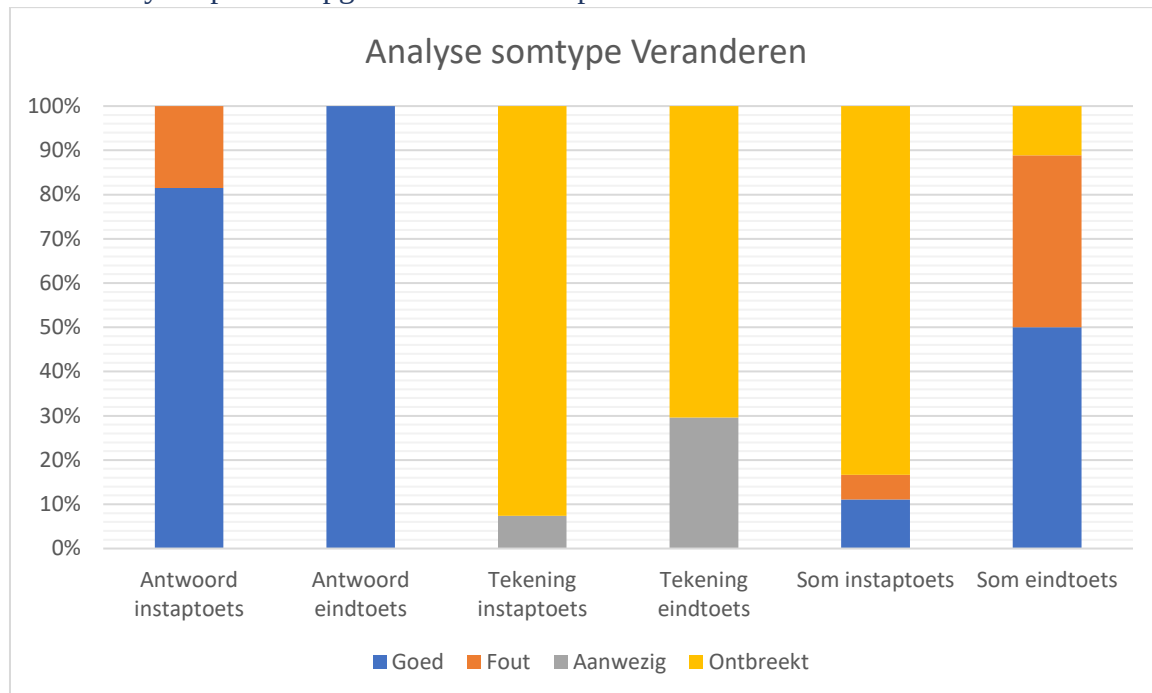


Figuur 6. Analyse instaptoets en eindtoets..

Bij de instaptoets zien we dat bijna 80% van de opgaven goed gemaakt worden. Een tekening of een som ontbreken bij 80–90% van de opgaven. Bij de eindtoets zien we dat de leerlingen bij alle opgaven het goede antwoord hebben gegeven. Er zijn 15% meer tekeningen bij de eindtoets en er worden 50% meer goede sommen opgeschreven. (Bijlage 14)

4.2 Deelvraag 2. Begrijpen de leerlingen wat de verschillende bewerkingen van splitsen, optellen en aftrekken inhouden?

4.2.1 Analyse op soort opgaven van de Instaptoets en de Eindtoets



Figuur 7. Analyse somtype Veranderen.

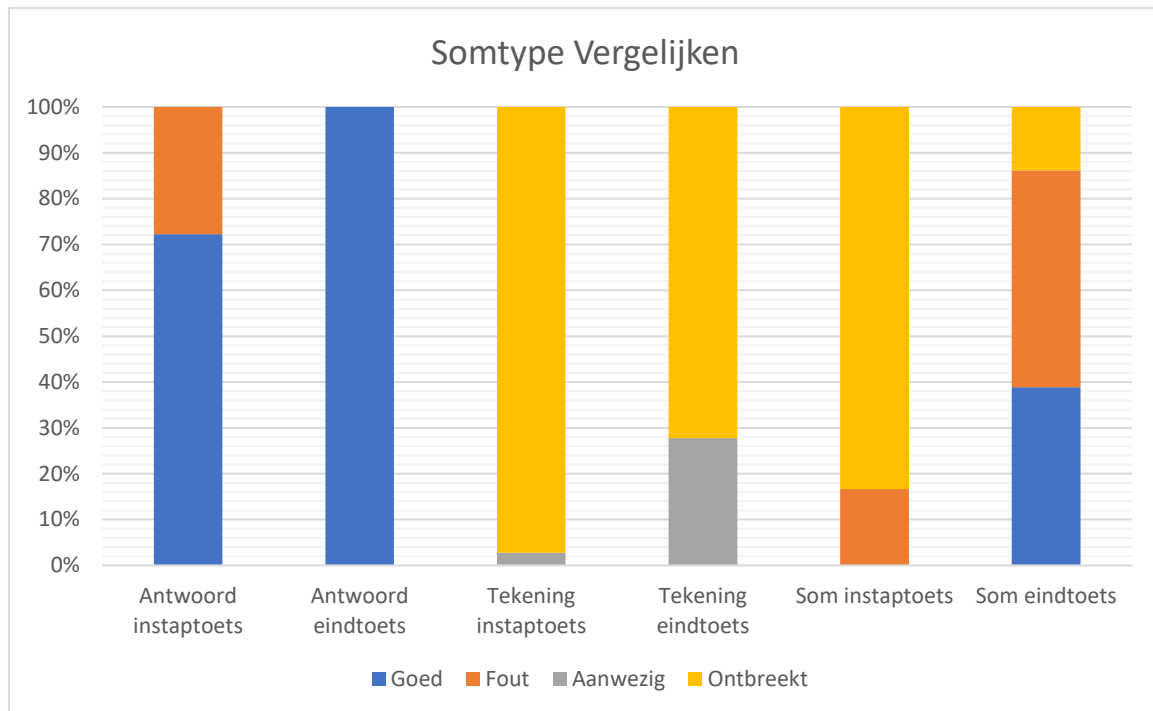
Bij het somtype veranderen hebben de leerlingen bij de instaptoets bij 7% van de opgaven een tekening gemaakt. Bij de eindtoets staat bij 30% van de opgaven een tekening.

Bij zo'n 17% van de opgaven van de instaptoets staat een som geschreven, 11% goede sommen en 6% foutieve sommen. Bij de eindtoets zien we bij 89% van de opgaven een som staan, 39% foutieve sommen en 50% goede sommen.

Voorbeeldsom Veranderen.

In de winkel zitten 12 konijntjes in en hok. Aan het einde van de dag zitten er nog 9 konijntjes in het hok. Hoeveel konijntjes zijn er verkocht?

Bij de begintoeets hebben twee leerlingen het goede antwoord gegeven. Een leerling heeft twaalf bolletjes getekend en daarvan drie doorgestreept zodat er nog negen overblijven. Op zich is dit een tekening die bij de som kan passen omdat er ook daadwerkelijk drie konijntjes verkocht zijn. Wanneer de leerlingen een soortgelijke som met grotere getallen uit moeten rekenen is het niet efficiënt om op deze manier te werken. Bij de lessenserie hebben we met de leerlingen geoefend om steeds te kijken naar de getallen in de contextsom. Bij deze opgave hoort de som $12 - 9 = 3$. Bij de eindtoets schrijven vijf leerlingen de goede som op.



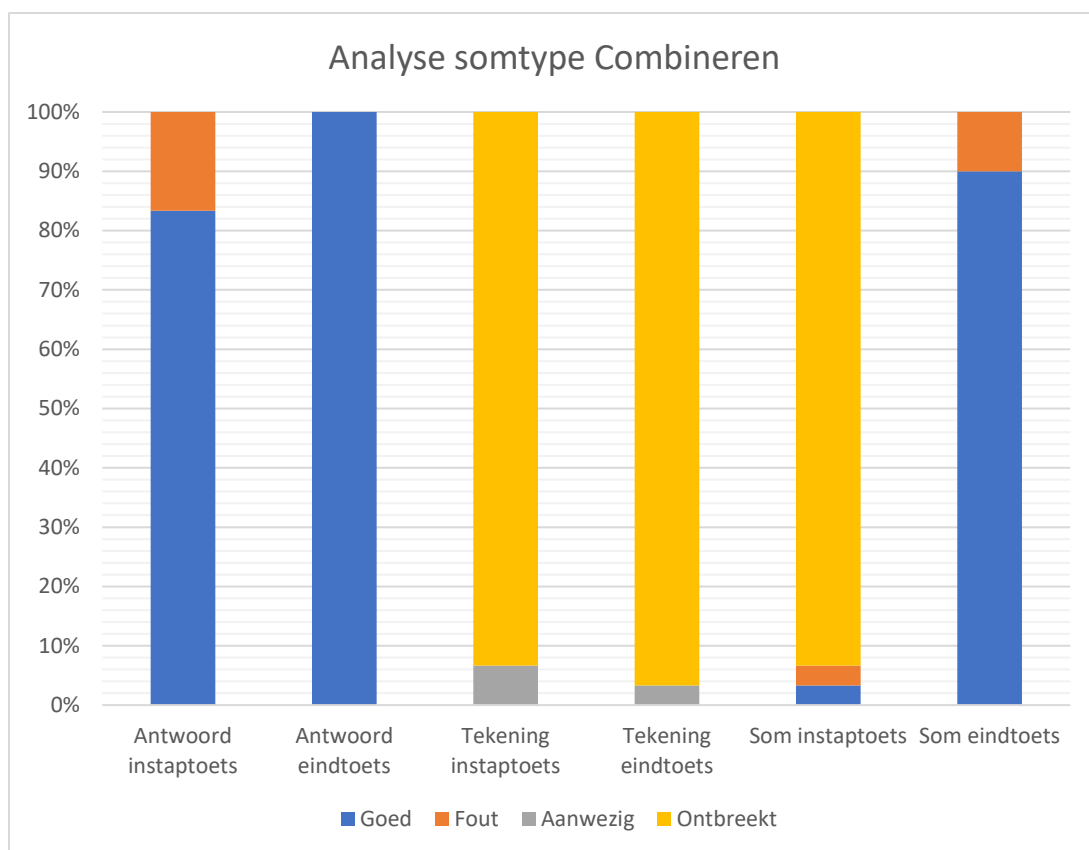
Figuur 8. Analyse somtype Vergelijken.

Bij het somtype Vergelijken hebben de leerlingen maar bij 3% van de opgaven een tekening gemaakt bij de instaptoets en 28% bij de eindtoets. Bij 17% van de opgaven van de instaptoets staat een som, zij passen echter niet bij de opgaven. Bij de eindtoets zien we bij 86% van opgaven een som, waarvan 47% foutieve sommen en 39% goede sommen.

Voorbeeldsom Vergelijken.

Opa heeft 5 schroeven. Papa heeft 9 schroeven. Hoeveel schroeven heeft papa meer dan opa?

Bij de begintoets schrijven de leerlingen de volgende som op $5+4=9$. Bij de nabespreking geven de leerlingen aan dat ze weten dat $5+4$ evenveel is als 9. Daarom weten ze dat papa 4 schroeven meer heeft dan opa. Bij de eindtoets schrijven vier van de zes leerlingen de goede som op, namelijk $9-5=4$.



Figuur 9. Analyse somtype Combineren.

Bij het somtype Combineren hebben de leerlingen bij 6% van de opgaven van de instaptoets een tekening gemaakt. Bij 7% van de opgaven van de instaptoets schrijven ze een som waarvan 3% goed is en 4% fout. Bij de eindtoets staat bij 3% van de opgaven een tekening. Bij alle opgaven van de eindtoets schrijven de leerlingen een som, 90% goede sommen, 10% past niet bij de opgaven.

Voorbeeldsom Combineren.

De dierenverzorger geeft 13 bananen aan de apen. Vader aap eet 8 bananen op. Hoeveel bananen zijn er nog over voor moeder aap?

Bij de instaptoets geven zes leerlingen het goede antwoord. Ze schrijven geen som op. Bij de nabespreking blijkt dat de leerlingen de opgave uitgerekend hebben via een splitsing (twee leerlingen) of door verder te tellen vanaf acht bananen naar dertien bananen (vier leerlingen). Bij de eindtoets schrijven zes leerlingen de goede som, $13-8=5$ op

4.2.2 Lessenserie.

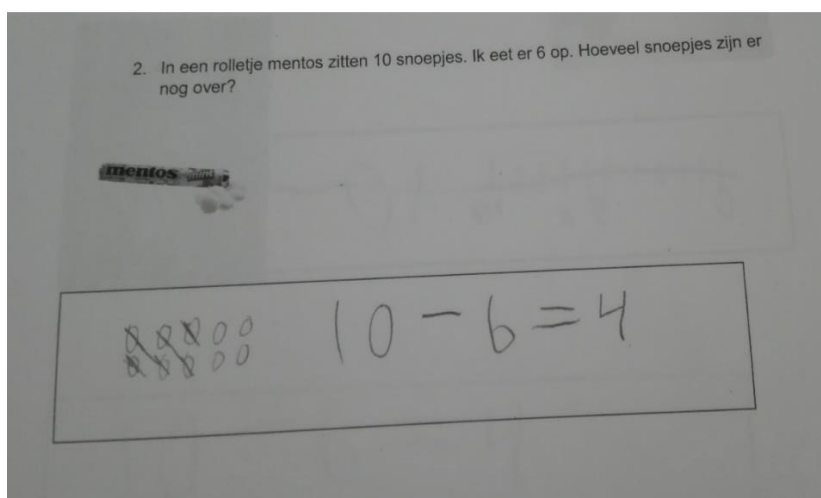
De lessenserie start met een rekengesprek over de betekenis van splitsen, optellen en aftrekken. De leerlingen kunnen aan de hand van een som vertellen wat ze moeten doen. Een context bedenken bij een splitsing, optelling of aftrekking is niet voor alle leerlingen even vanzelfsprekend. Na het geven van een voorbeeld komen de leerlingen zelf met soortgelijke voorbeelden.

Bij het maken van de contextopgaven lukt het de leerlingen na modellen bij de meeste opgaven om een goede som op te schrijven of een goede schematische tekening te maken (Bijlage 16). Bij het somtype Combineren zie ik dat twee leerlingen de som opschrijven als een erbij-som en uitrekenen vanuit hun werkgeheugen. Bij het somtype Veranderen rekenen de leerlingen waar mogelijk de sommen uit het geheugen uit, indien niet mogelijk schrijven ze het op als een eraf-som. Bij het somtype Vergelijken vinden drie leerlingen het lastig om te bepalen of er een eraf-som of erbij-som opgeschreven moet worden. In het begin van de lessenserie vinden de leerlingen het lastig om te vertellen waarom een bepaalde som bij het verhaal hoort. De leerlingen weten de som uit het hoofd. Bij grotere getallen komen ze niet tot een oplossing omdat deze niet geautomatiseerd is. Gedurende de lessenserie raken de leerlingen vertrouwd met het praten over sommen.

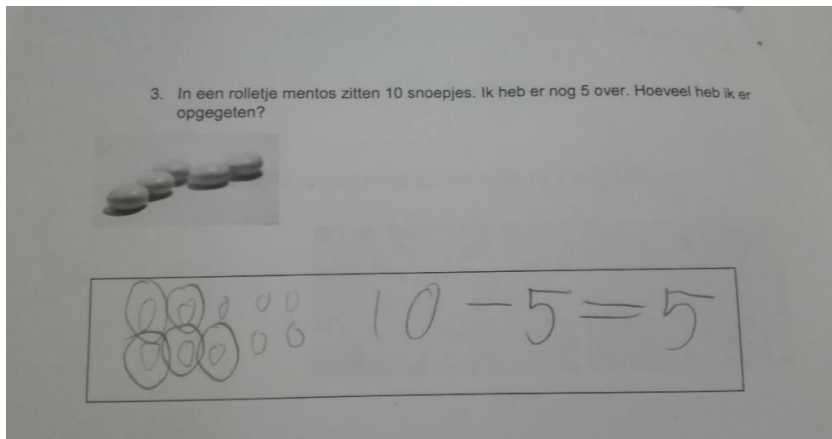
4.3 Deelvraag 3. Kan ik het begrip van de verschillende bewerkingen en de rekentaal vergroten als ik de Vertaalcirkel integreer met het handelen vanuit Numicon?

Uit de literatuur blijkt dat zowel de Vertaalcirkel als Numicon bijdragen aan rekenbegrip en rekentaal. Observaties van leerlingen tijdens het werken met de verschillende rekenmaterialen hebben me geleerd dat de leerlingen bij werken met het rekenrekje en met MAB-Materiaal vaak blijven tellen (Bijlage 10). Dit in tegenstelling tot het werken met Numicon. Tijdens de lessenserie zijn de verschillende stappen van de Vertaalcirkel uitgelegd en geoefend. Ik heb Numicon geïntegreerd in de Vertaalcirkel en de leerlingen zijn gewend dat tekenen bij rekenen hoort. Ze kunnen nu tekeningen maken bij de som en de som leggen en uitrekenen met Numicon. Ook kunnen ze met behulp van het verhaal, de tekening en met Numicon de som controleren om te achterhalen of ze de juiste oplossing hebben gevonden. In het dagelijks werk zie ik de verschillende stappen terug. Door steeds de stappen te bespreken en de koppeling te leggen, kunnen de leerlingen nu zelf verwoorden wat ze gedaan hebben om te komen tot de oplossing.

Tijdens de lessen zie ik de rekenzwakke leerlingen meer plezier en zelfvertrouwen krijgen doordat ze met Numicon de sommen eenvoudig uit kunnen rekenen. Ze maken nog weinig fouten en vaak zien ze bij het leggen van de som al wat de uitkomst is. Ik merk bij het werken met de leerlingen dat ze de splitsingen sneller zien en minder een voor een tellen. Bij het maken van de lessen en de toets zie ik bij een aantal leerlingen dat ze de som schematisch weergeven in Numicon-vorm. (Afbeelding 1 en 2).



Afbeelding 1. Schematische weergave in Numiconvormen.

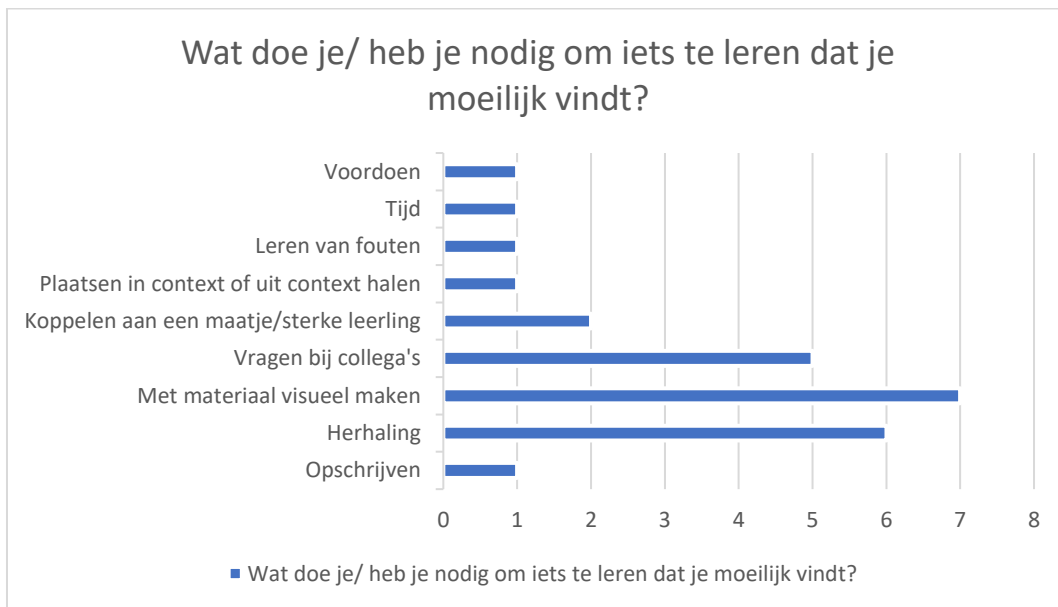


Afbeelding 2. Schematische weergave in Numiconvormen.

4.4 Deelvraag 4. Welke stappen en interventies verdienen extra aandacht van de leerkracht tijdens de les?

4.4.1 Inzicht in het rekenonderwijs op school.

Om meer inzicht te krijgen over hoe mijn collega's denken over het leren van nieuwe onderwerpen heb ik hen een viertal vragen voorgelegd. Middels een Padlet tijdens een teamvergadering geef ik hen open vragen over hoe ze zelf leren en hoe ze denken dat leerlingen leren. De vragen en gegeven antwoorden geef ik hierna schematisch weer.



Figuur 9. Vraag 1 van de Padlet.

Opvallend is dat met name het visueel maken met materiaal, het vragen aan een ander en herhaling bij veel collega's naar voren komt.



Figuur 10. Vraag 2 van de Padlet.

Samen doen en samenwerken wordt gezien als een goede manier om te leren.



Figuur 11. Vraag 3 van de Padlet.

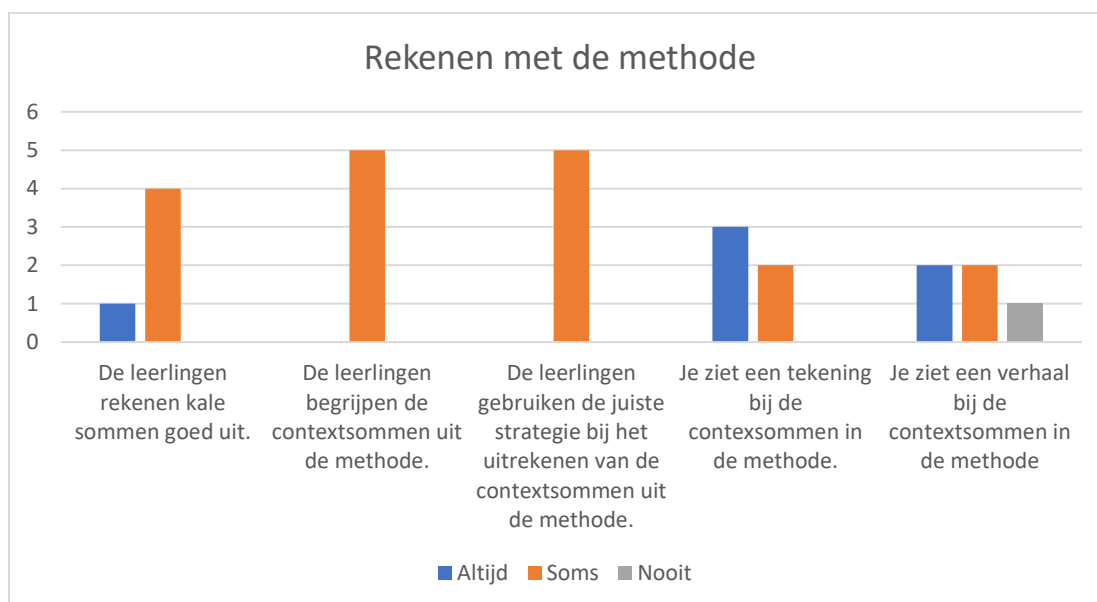
Vier collega's zijn tevreden over de inzet van Rekentuin als extra ondersteuning en het gebruik van visuele materialen. Vijf collega's zijn tevreden over het handelend bezig zijn. Opmerkelijk is dat het samenwerkend leren minder vaak genoemd wordt terwijl het ervaren wordt als goede manier om te leren.



Figuur 12. Vraag 4 van de Padlet.

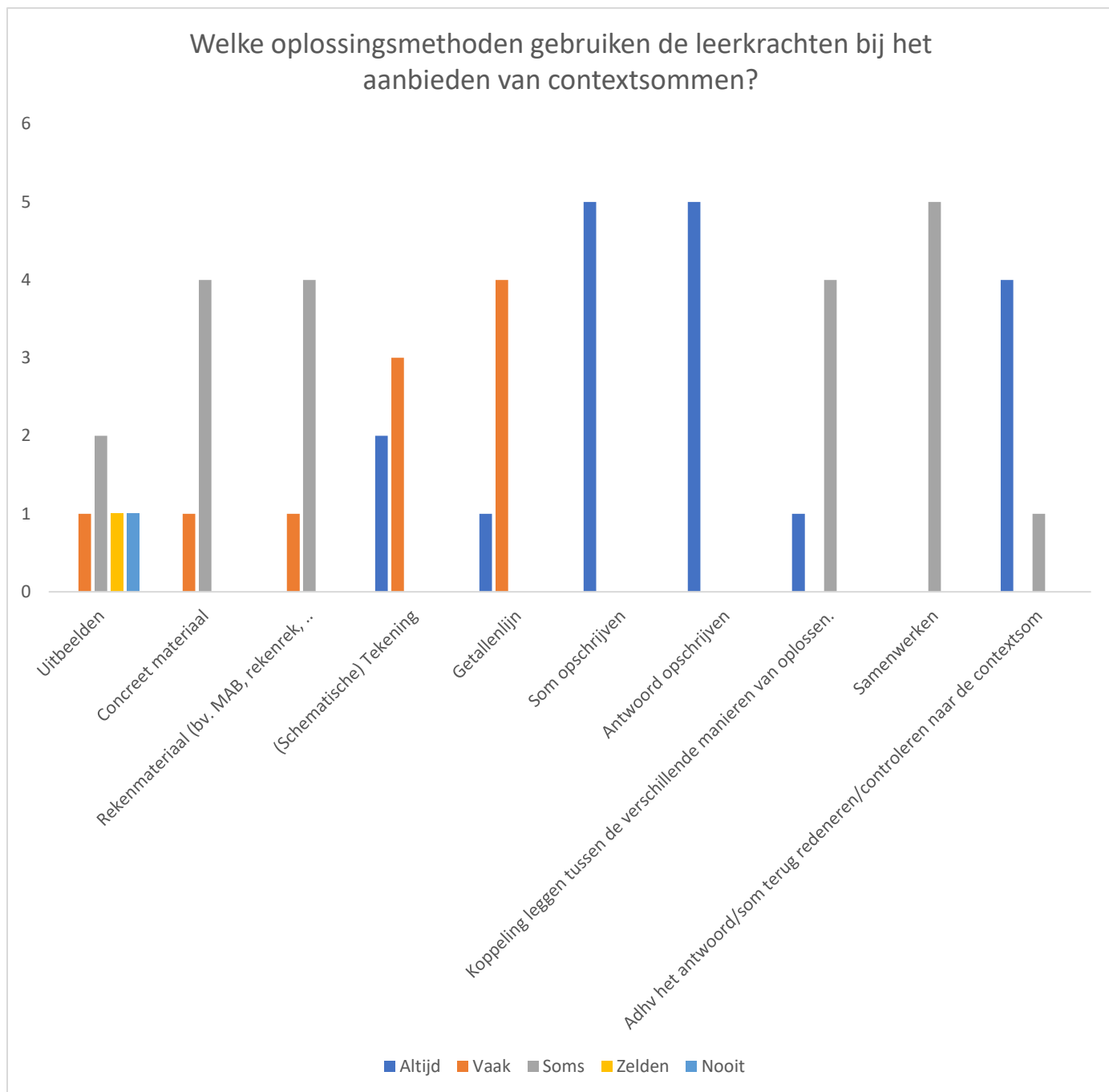
Vijf collega's maken gebruik van rekenmaterialen en concreet materiaal ter ondersteuning voor de rekenzwakke leerlingen.

De resultaten uit de Padlet brachten mij ertoe om de collega's een vragenlijst voor te leggen over hun inzichten in de rekenontwikkeling en over het aanbod van de gebruikte rekenmethode. De vragen en de antwoorden geef ik schematisch weer.



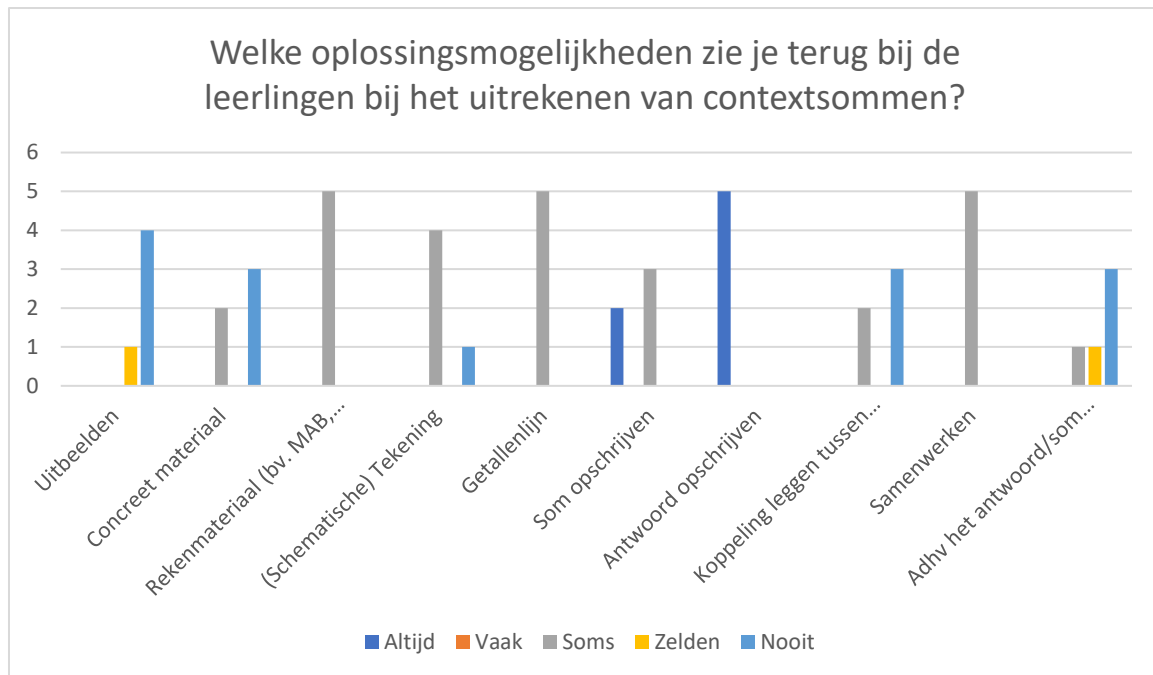
Figuur 13. Onderdeel 1 uit de vragenlijst.

De leerlingen begrijpen de contextsommen uit de methode niet altijd. Collega's geven aan dat de methode vaak onduidelijke verhalen gebruikt en dat het begrip afhankelijk is van het somtype en het niveau van de leerling. De leerlingen lezen de opgave niet altijd goed of het lukt hen niet om de juiste bewerking uit de contextsom te halen.



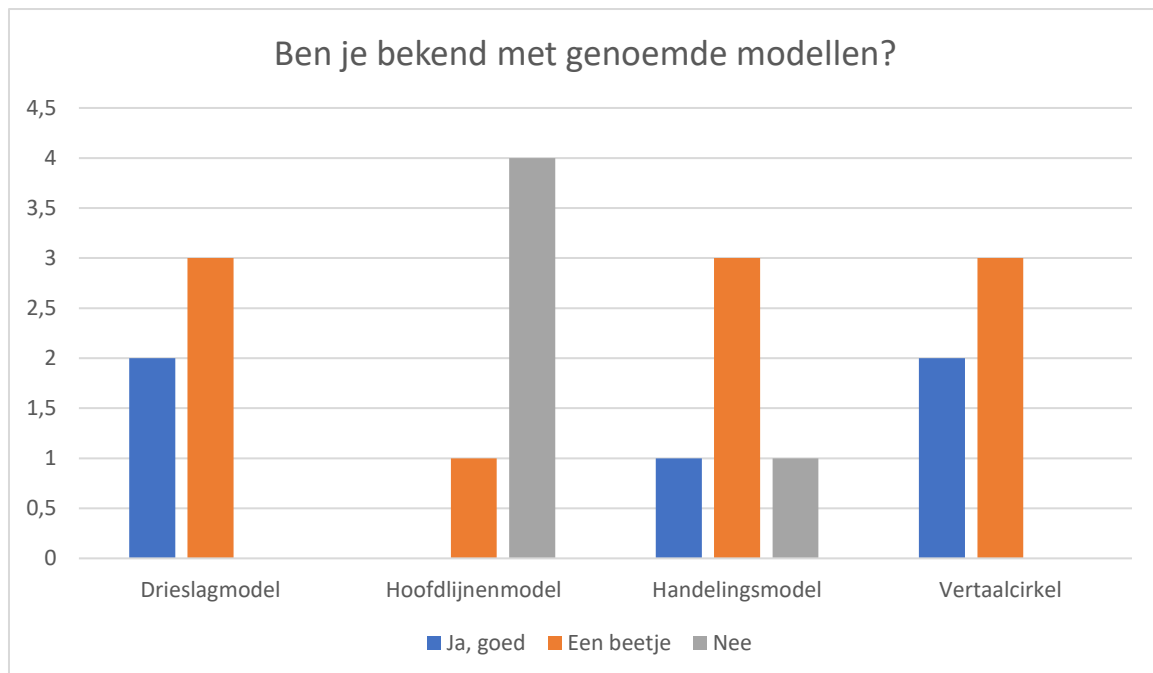
Figuur 14. Onderdeel 2 uit de vragenlijst.

Tijdens de instructie wordt soms gebruik gemaakt van concreet materiaal of rekenmateriaal en vaak van een schematische tekening of de getallenlijn. De leerlingen mogen soms samenwerken en soms wordt de koppeling gelegd tussen de verschillende manieren van oplossen. Het opschrijven van de som en het terug redeneren of controleren van het antwoord of de kale som naar de contextsom komt steeds aan bod.



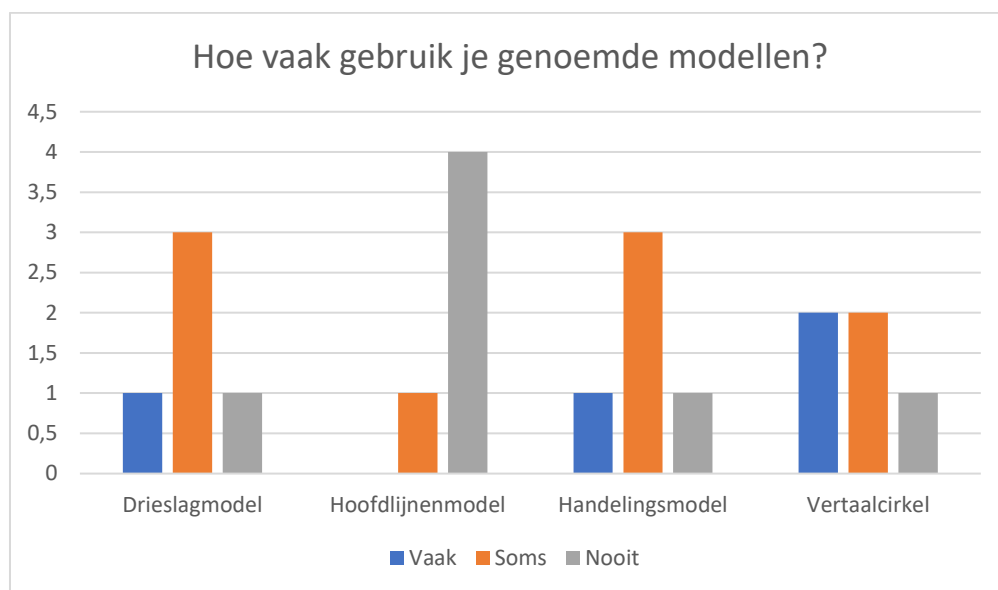
Figuur 15. Onderdeel 3 uit de vragenlijst.

Tijdens de lessen zijn niet alle oplossingsmogelijkheden terug te zien bij de leerlingen. Collega's geven aan dat leerlingen pas gebruik maken van materialen of gaan samenwerken wanneer de leerkracht aangeeft dat dit toegestaan is. Opvallend is dat de leerlingen het antwoord wel altijd opschrijven maar de som 'liever niet' opschrijven en dit alleen doen wanneer dit van te voren aangegeven wordt. Hetzelfde geldt voor het maken van een schematische tekening of een getallenlijn. De leerlingen controleren zelden tot nooit het antwoord of de bewerking die ze gebruikt hebben om de contextsom op te lossen.



Figuur 16. Onderdeel 4 uit de vragenlijst.

Twee collega's geven aan het Drieslagmodel en de Vertaalcirkel goed te kennen. Het Hoofdlijnenmodel en het Handelingsmodel zijn minder of niet bekend.



Figuur 17. Onderdeel 5 uit de vragenlijst.

De modellen worden over het algemeen soms gebruikt tijdens de rekenlessen. Collega's geven aan dat ze bepaalde onderdelen van de modellen gebruiken zonder het gehele model te volgen.

De uitkomsten van de padlet en de vragenlijst hebben mij een beeld gegeven van de visie van mijn collega's en het leerkracht-handelen tijdens de rekenles. Door de uitkomsten terug te koppelen naar mijn collega's is verandering in leerkrachtgedrag ingezet. Uit de vragenlijst is gebleken dat de kennis van de verschillende modellen uit het ERWD-Protocol onvoldoende is. Ik heb de modellen met de collega's besproken (Bijlage 17) waarna er een tweede stap gezet werd in het leerkracht-handelen. Bij de bespreking van de lessenserie heb ik stil gestaan bij de voorwaarden voor schematische weergaven, het gebruik van Numicon, de inzet van de Vertaalcirkel en het modellen volgens het GRRIM-model van Pearson en Gallagher (1983).

4.4.2 Observaties.

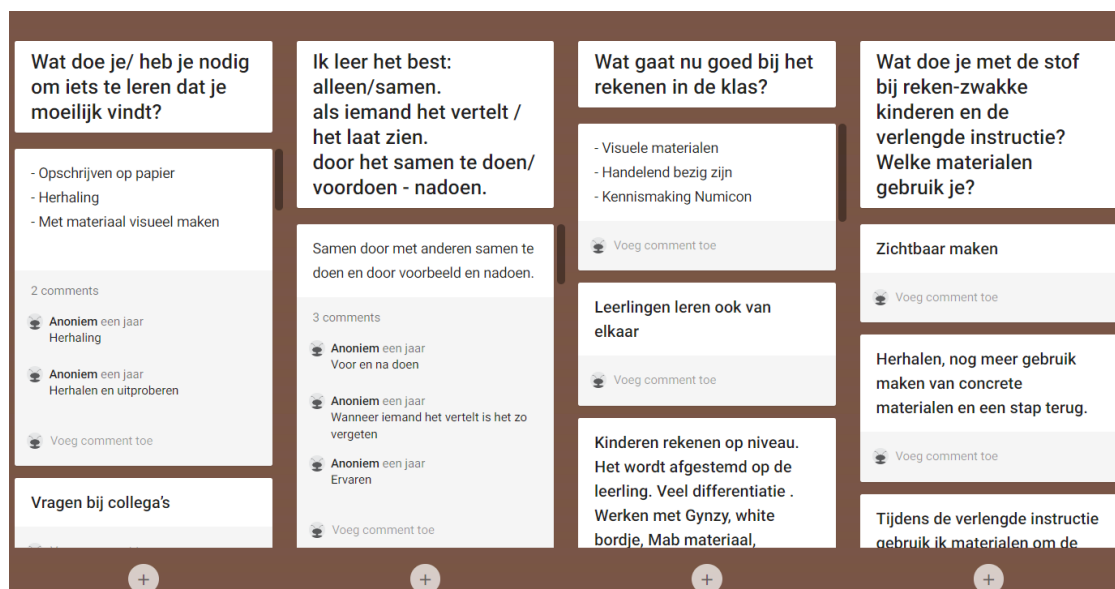
Daarnaast ben ik rekenlessen gaan observeren. Na de rekenles heb ik mijn collega's een zelfreflectielijst gegeven. De uitslagen van de observaties en de reflecties heb ik met elkaar vergeleken (Bijlage 12). Vier van de vijf collega's geeft aan aandacht te hebben voor kernbegrippen, terwijl dit niet in de geobserveerde lessen naar voren komt. Leerlingen stimuleren om actief bezig te zijn met de vakinhoud komt minder vaak voor dan uit de zelfreflecties blijkt. Het hanteren van begrijpelijk taalgebruik en feedback geven op het taalgebruik komt minder vaak voor dan men zelf denkt. Of de leerlingen de opdracht of de context begrepen hebben, peilen mijn collega's onder andere aan de reacties van de leerlingen. Van den Boer (2003) stelt dat leerlingen tijdens de rekenles nauwelijks uitleg vragen over de betekenis van een woord of uitdrukking uit de contextsommen. Bij observaties tijdens de rekenlessen valt op dat de leerlingen kale sommen goed uit kunnen rekenen maar moeite hebben met sommen in verhaalvorm.

Uit het ERWD-protocol blijkt het belang van het gebruiken van materialen en het leggen van de link tussen het handelend bezig zijn en de sommen. Ruijsenaars, Van Luit en Van

Lieshout (2006) en Prenger (2005) wijzen op het belang van aandacht voor de rekentaal en het onderscheiden van soorten taal welke gebruikt wordt tijdens de les. De observaties hebben een beeld gegeven van de mate van bewustzijn bij de collega's van de invloed van taal op het rekenonderwijs.

4.4.3 Focusgroep.

Na de analyse van de Padlet en het verwerken van de observatielijsten en zelfreflecties ben ik in gesprek gegaan met mijn collega's over mijn bevindingen.



Afbeelding 3. Weergave van de Padlet.

Mijn collega's geven bij de Padlet (Bijlage 11) aan dat ze samen doen en samenwerken een goede manier vinden om iets te leren, maar zetten dit tijdens de rekenles maar zelden in. Het inzetten van visueel materiaal ervaren wij eveneens als ondersteunend bij het leren van nieuwe vaardigheden. Deze worden regelmatig ingezet ter ondersteuning. Bij de instructie zetten de collega's concreet materiaal of rekenmateriaal in en maken ze vaak een schematische tekening op het bord ter ondersteuning. Het is voor de leerlingen niet vanzelfsprekend om materiaal te gebruiken bij het uitrekenen van sommen. Samen hebben we afgesproken om bij het oplossen van contextsommen steeds aan de leerlingen te vragen om de bewerking met concreet materiaal, met Numicon, in een schematische weergave en in een kale som weer te geven. De plaat van de Vertaalcirkel (Bijlage 7) wordt gebruikt als geheugensteun voor de verschillende manieren om de som weer te geven. Van collega's kreeg ik terug dat de leerlingen weerstand boden. Ze vonden het niet leuk en veel werk. Bij de volgende lessen hebben we de verschillende manieren van oplossingen verdeeld over de leerlingen en de resultaten teruggekoppeld. De motivatie kwam terug. Bovendien kwam bij sommige leerlingen de voorkeur voor een bepaalde manier naar voren. Er kon op deze manier beter aangesloten worden bij het ontwikkelingsniveau van de leerlingen. Een aantal leerlingen heeft meer behoefte om te werken met concreet materiaal om de bewerking uit te voeren terwijl een ander al snel de kale som uit de context kan halen.

Hoofdstuk 5 Conclusies en discussie.

Aan de hand van de hoofd- en deelvragen beschrijf ik de conclusies die het onderzoek opleveren. Ik begin met het beantwoorden van de deelvragen en kom vervolgens tot de hoofdvraag. Ik sluit af met aanbevelingen en reflectie.

5.1 Hoofd- en deelvragen.

1. Waar vallen leerlingen op uit bij het maken van contextopgaven?

Uit de observaties tijdens de lessen, de toetsresultaten van methodetoetsen en Citotoets, uit de rekengesprekken met de leerlingen en de gesprekken met de leerkrachten, blijkt dat de leerlingen veelal de kale sommen goed uit kunnen rekenen maar niet de juiste som uit het verhaal kunnen halen. Contextsommen met kleine getallen lossen de leerlingen op door uit te gaan van de splitsing die ze geautomatiseerd hebben, maar bij hogere getallen kunnen ze niet komen tot het juiste antwoord. Door de gemaakte fouten van de Citotoets te leggen naast het onderzoek van Boonen (2015) heb ik de bevestiging gekregen om verder te gaan met de drie soorten routinematige contextsommen.

2. Begrijpen de leerlingen wat de verschillende bewerkingen van splitsen, optellen en aftrekken inhouden?

Om het begrip van de verschillende bewerkingen te onderzoeken heb ik de leerlingen gevraagd om uit te leggen wat de verschillende bewerkingen van splitsen, optellen en aftrekken volgens hen betekenen. Daarnaast heb ik ze voorbeelden gegeven van splitsingen, optellingen en aftrekkingen met de vraag of ze daar een tekening bij kunnen maken of dat ze kunnen laten zien hoe ze betreffende bewerking met rekenmateriaal kunnen laten zien. Tijdens het bespreken van de sommen bij de lessenserie merk ik dat zij niet gewend zijn om op deze manier over sommen te praten. Het verband tussen splitsingen, optellingen en aftrekkingen zien ze niet. Door hen hierop te wijzen komt dit begrip wel. In eerste instantie door gebruik te maken van concreet materiaal. Vervolgens door het weer te geven in een kale som. Voor mijn collega's blijft dit een belangrijk aandachtspunt. Door steeds het verband tussen de verschillende vertalingen in de Vertaalcirkel te leggen en door leerlingen in groepjes te laten praten en reflecteren op de gemaakte bewerking krijgen ze steeds meer rekenwoordenschat en wordt het reflecteren op het gemaakte werk vanzelfsprekender (Borghouts, 2012).

3. Kan ik het begrip van de verschillende bewerkingen en de rekentaal vergroten als ik de Vertaalcirkel integreer met het handelen vanuit Numicon?

Vanuit literatuuronderzoek, nascholingscursussen, ervaringen en gesprekken met collega's over het gebruik van Numicon heb ik ervoor gekozen om met de leerlingen voornamelijk te gaan werken met Numicon in plaats van alleen met het rekenrekje of MAB-materiaal. In het begin herkennen de leerlingen de Numicon vormen niet meteen, maar al snel weten de leerlingen zonder te tellen welke Numiconvorm ze nodig hebben bij getallen. Ook overzien ze zonder te tellen wat het totaal is van een bewerking. Dit in tegenstelling tot eerdere ervaringen met het werken met het rekenrekje en MAB-materiaal, waarbij leerlingen nog vaak tellen hoeveel kralen of blokjes ze erbij of eraf moeten doen. Het maken van een tekening maakt het voor de leerlingen mogelijk om het resultaat van de bewerking te verwoorden en te controleren. Daarnaast heb ik geïnventariseerd wat er op school reeds gedaan wordt binnen

het onderwijs aan ondersteuning bij rekenproblemen en ik heb de leerkrachten bevraagd over hun visie en ervaringen over manieren van leren. Met twee leerlingen hebben we een stap terug gezet en zijn we in de eerste instantie gaan focussen op het splitsen van getallen en met name op de splitsing van 10. Bij deze leerlingen hebben we de splitsing van 10 eerst in beeld gebracht en er betekenis aan gegeven om het vervolgens te automatiseren. Met behulp van Numicon hebben de leerlingen zich een beeld kunnen vormen van de verschillende splitsingen. (Bijlage 18).

Door de Vertaalcirkel te gebruiken bij het uitrekenen van contextsommen wordt het voor de leerlingen gemakkelijker om te praten over de sommen die ze uitgerekend hebben. Gedurende het project gebruiken de leerlingen meer verschillende rekenwoorden voor eenzelfde bewerking. Numicon geeft met name meer inzicht in de getallen en de bewerkingen. Bij het maken van tekeningen bij sommen maken de leerlingen gebruik van de vormgeving van Numicon.

Numicon maakt de bewerking inzichtelijk (Atkinson, et al., 2004). De opgave kan met de numiconvormen gelegd worden. In dit onderzoek zien de leerlingen uit mijn groep 3 wat de starthoeveelheid is, hoeveel erbij komt of eraf gaat, wat de eindhoeveelheid is en ze kunnen vanuit het antwoord terug redeneren naar de opgave. Het inzetten van Numicon en de Vertaalcirkel is daarom een verbetering gebleken voor zowel alle leerlingen als voor mijn zwakke rekenaars. De Vertaalcirkel zorgt voor de verbinding tussen de oplossingsmogelijkheden.

4 Welke stappen en interventies verdienen extra aandacht van de leerkracht tijdens de les?

Uit de vragenlijst (Bijlage 12) bleek dat mijn collega's onvoldoende kennis hebben over de verschillende modellen uit het ERWD-Protocol (Van Groenestijn et al., 2011). Met name de uitleg over het Hoofdlijnenmodel en het Handelingsmodel gaf mijn collega's meer inzicht over de rekenontwikkeling.

Kennis van de modellen uit het ERWD-Protocol bij de leerkrachten is vereist om goed rekenonderwijs te geven. Leerkrachten hebben inzicht nodig op de stappen die een leerling volgt om te komen tot rekenontwikkeling. De modellen ondersteunen leerkrachten en leerlingen om op niveau de bewerkingen uit te voeren en te komen tot begrip. Wanneer de leerkrachten de verschillende stappen van het Handelingsmodel en de relatie tussen de verschillende stappen gebruiken in de instructie verschuift de aandacht van het formele niveau van rekenen. De relatie leggen tussen concreet handelen, concreet voorstellen en weergeven in schematische voorstellingen is essentieel voor de ontwikkeling van inzichtelijke procedures en notatiesystemen (Groenestijn, et al., 2011). De lessen zijn contextrijk, bieden mogelijkheden tot interactie en de leerkracht biedt de benodigde taalsteun zodat de vak- en taaldoelen worden ontwikkeld (Hajer & Meestringa, 2009). Binnen interactief onderwijs zijn leerlingen onderling in gesprek over rekenonderwerpen en geeft de leerkracht feedback op de formuleringen van de leerlingen (Van Eerde, Hajer & Prenger, 2008). Notities maken en de sommen uitschrijven helpt de leerlingen om de stappen te ordenen, inzichtelijk te maken en kan de leerlingen ondersteunen bij het verwoorden van wat zij gedaan hebben en te reflecteren op het rekenproces. Collega's geven aan dat ze kernbegrippen onder de aandacht brengen en begrijpelijk taalgebruik hanteren, maar uit de observaties blijkt dat dit minder expliciet en vaak gebruikt wordt dan wenselijk.

Bij mijn collega's is bewustwording op gang gebracht door hen te informeren over de verschillende modellen uit het ERWD-Protocol en de Vertaalcirkel. Door de contextsom in een schematische tekening weer te geven of met behulp van Numicon uit te rekenen wordt de contextsom inzichtelijker voor de leerlingen en kunnen ze beter verwoorden wat ze gedaan hebben en waarom. De rol van de leerkracht hierin is cruciaal. De leerkracht zorgt ervoor dat er steeds verbanden worden gelegd tussen de verschillende stappen. De som uittekenen geeft op een andere manier inzicht in het begrip van contextsommen. Pikken de leerlingen de voor de bewerking belangrijke woorden uit de contextsom of focussen ze zich op de onbelangrijke details? Onderzoek van Boonen (2015) wijst uit dat het maken van tekeningen/visuele representaties het oplossingsproces kan vergemakkelijken. Alle, voor het oplossen van de contextsom noodzakelijke informatie, wordt in deze representatie verbonden. Ruimtelijk inzicht en begrijpende leesvaardigheid zijn vaardigheden die nodig zijn om visueel-schematische representaties te maken, relaties te leggen en te interpreteren (Boonen, et al., 2013). Goed kijken naar de leerlingen blijft belangrijk voor het kiezen van de juiste ondersteuning, passend bij het kind.

Hoofdvraag: Wat hebben leerlingen van groep 3 nodig om tot begrip te komen van de bewerkingen splitsen, optellen en aftrekken?

De factoren les, leerkracht, school en leerling, die van invloed zijn op het onderwijsleerproces en de reken-wiskundeprestaties van leerlingen (Hickendorf, et al., 2019) hebben een verandering doorgemaakt tijdens mijn onderzoek. Naar aanleiding van mijn onderzoek durf ik voorwaarden op te stellen om te zorgen voor een goed begrip bij leerlingen van groep 3. Mijn collega's beschikken over kennis van het ERWD-Protocol (Groenestijn, et al., 2011). Zij kennen het Hoofdlijnenmodel, het Handelingsmodel en het Drieslagmodel en kunnen deze inzetten in het onderwijs. De leerlingen kennen de verschillende fasen van de Vertaalcirkel en kunnen deze op hun eigen niveau toepassen (Borghouts, 2012). De leerlingen zijn gewend om met elkaar te praten over de sommen en te reflecteren op de bewerkingen. Zij kunnen hierbij gebruik maken van de Vertaalcirkel als ondersteuning. Bij het rekenonderwijs wordt naast tijd voor automatiseren en memoriseren, tijd ingeruimd voor het handelend bezig zijn, sommen tekenen en praten over sommen. Doordat de splitsingen tot 10 geautomatiseerd zijn, herkennen de leerlingen de bewerkingen niet meer in de contextsommen. Ze zien het antwoord doordat de splitsingen geautomatiseerd zijn. Tijdens de lessen in groep 3 maar ook al in groep 2 dient de link tussen concrete situaties en sommen gelegd te worden en gebruik gemaakt te worden van abstracte rekenbegrippen.

5.2 Reflectie.

Het onderzoek ben ik gestart op een andere school met een andere problematiek dan op de school waar ik het onderzoek uiteindelijk heb uitgevoerd. Het onderzoek stond op punt van uit voeren toen ik de overstap heb gemaakt naar een andere school. Het omgooien van een deel van het onderzoek was niet eenvoudig. Door in gesprek te gaan met medestudenten en docenten van de opleiding heb ik mijn focus kunnen verleggen en mijn blik verruimd. Dit heeft geholpen om een nieuwe koers uit te zetten. In gesprek met medestudenten heb ik het

doel en de vraagstelling helder gekregen. In gesprek met een rekendocent van de opleiding heb ik de focus op de data, de theoretische concepten en het denkkader helder gekregen.

In mijn rol als change-agent wilde ik onderzoeken wat leerlingen van groep 3 nodig hebben om te komen tot begrip bij verschillende bewerkingen. Dit geeft indicaties voor het leerkracht-handelen. De school heeft een kleine populatie waardoor de leerlingen met drie jaargroepen in een klas zitten. Dit heeft consequenties voor het onderwijs. Het biedt belemmeringen maar ook kansen. Het is de taak van de school om de kansen zo veel mogelijk te benutten. Ik heb geprobeerd om de acht veranderstappen van Kotter (2005) te gebruiken. Ik merk dat ik het lastig vind om tijd en aandacht te eisen voor mijn onderzoek. Ik heb een aantal momenten ingepland en deze ook uitgevoerd. Doordat het team bestaat uit acht leerkrachten en mijn focusgroep uit twee leerkrachten heeft er ook veel overleg tussendoor plaats gevonden. Dit is lastiger te verwerken in het onderzoek. Tijdens de lessenserie merkt een van de leerkrachten uit de focusgroep op, na een toevallige observatie van een les gegeven door mij, dat ik veel dieper op het verwoorden en verbanden leggen in ga dan zij doet. Hieruit blijkt dat ook leerkrachten leren van voordoen-nadoen. Als ik dit onderzoek opnieuw zou doen, zou ik het kijken bij elkaar zeker opnemen in de interventie. Tijdens het onderzoek heb ik de collega's van de andere groepen ook deels meegenomen. Enkel interventies in groep 3 zijn niet voldoende. In de kleutergroep kan een stevige basis gelegd. In de andere groepen moet de ingeslagen weg vervolgd worden. De gesprekken in de pauzes en na school over het rekenonderwijs zijn een stap in de goede richting maar dienen planmatig vormgegeven te worden voor een correcte implementatie.

Afwisseling in de verschillende vertalingen van de Vertaalcirkel zorgt ervoor dat de leerlingen betrokken en gemotiveerd blijven. Steeds alle oplossingsmethoden toepassen wekt een aversie op bij de leerlingen. Door de vormen af te wisselen per opgaven en door de vormen te wisselen tussen de leerlingen komt de motivatie bij de leerlingen terug.

Samenwerken met de betrokken leerkrachten en reflecteren op het handelen zijn van belang binnen het actieonderzoek. Samen met de betrokken collega's heb ik een nieuwe aanpak ontwikkeld en uitgetoetst. Het verloop van het onderzoek is beïnvloed door zowel de input van mij, als onderzoeker en deelnemer als de deelnemende leerkrachten (Ponte, 2006, De Lange, et al., 2011). Dit heeft gegevens opgeleverd voor de te nemen stappen en interventies van leerkrachten die extra aandacht verdienen. Dit brengt mijn tot de volgende aanbevelingen waarbij ik tevens mijn deelvraag; *Wat kan ik mijn team adviseren om in te zetten om het begrip van de bewerkingen splitsen, optellen en aftrekken bij leerlingen van groep 3 te vergroten?* ga beantwoorden.

5.3 Aanbevelingen.

Deelvraag 5. Wat kan ik mijn team adviseren om in te zetten om het begrip van de bewerkingen splitsen, optellen en aftrekken bij leerlingen van groep 3 te vergroten?

De school start na de meivakantie met gepersonaliseerd leren op het gebied van rekenen. De methode Wizwijs wordt losgelaten. De rekenlessen worden aangeboden aan de hand van leerlijnen uit de methode Math van Exova (www.exova.nl). Deze methode biedt ondersteuning in het werken volgens de leerlijnen van rekenen. De leerlingen werken op eigen niveau aan hun rekenontwikkeling wat de motivatie bevordert. Binnen deze methode neemt ontdekken een belangrijke plaats in. Door handelend bezig te zijn en ontdekkingen te doen kunnen leerlingen verbanden leggen en patronen ontdekken in de wereld van het

rekenen. De leerlingen zullen hierbij samenwerken en overleggen met elkaar over de aanpak van een probleem. Dit stimuleert de wisselwerking tussen werkelijk handelen en mentaal handelen (Van Groenestijn, et al., 2011). Uitleg over de modellen van het ERWD-Protocol is nodig om bij de leerkrachten voor meer verdieping te zorgen in hun rekenkennis. Dit komt de rekenlessen en de interventies ten goede. Binnen het bestuur staat het ERWD-Protocol centraal, maar het heeft nog geen vorm gekregen binnen school. Met het implementeren van de nieuwe methode kan de vormgeving van het protocol meegenomen worden. De inzet van een rekencoördinator kan ervoor zorgen dat dit gewaarborgd wordt. De leerkrachten van de groep 1-2 werken vanuit betekenisvolle situaties passend bij de belevingswereld van de leerlingen. Door tijdens de lessen gebruik te maken van de Vertaalcirkel op het niveau van de kleuters kunnen zij een basis leggen voor de rekenontwikkeling (Bijlage 19).

Nawoord.

Wat een opleiding Master EN al niet kan brengen. Twee jaar inspiratie op doen, komen tot nieuwe inzichten en oude inzichten bevestigd krijgen. Ploeteren, twijfelen, in spanning afwachten op resultaten, geloven in jezelf, groeien, reflecteren, kritisch nadenken.

Met de steun van mijn gezin, mijn collega's, critical friends, werkplekbegeleider en studiebegeleider heb ik de opleiding gevolgd en volbracht. Is het nu klaar? Nee. Nu begint het pas. Met het uitwerken van de beroepsproducten heb ik me laten zien als change agent. Maar veranderingen inzetten is niet voldoende. Borgen is het belangrijkste. Kijken naar wat wel werkt en wat niet. Daarna komen de volgende stappen. Met de opleiding heb ik inspiratie gekregen en tools om verandering in te zetten en te borgen.

Hoofdstuk 6. Literatuurlijst.

Andriessen, A., Onstenk, J., Delnooz, P., Smeijsters, H. & Peij, S. (2010). *Gedragcode Praktijkgericht onderzoek voor het hbo*. Raad vereniging van hogescholen.

Atkinson, R., Tacon, R. & Wing, T. (2004). *Learning about numbers with patterns*. London: BEAM education.

Boonen, A. (2015). *Comprehend, visualize & calculate*. Amsterdam: Ipskamp Drukkers.

Boonen, A., Van der Schoot, M., Van Wesel, F., De Vries, M. & Jolles, J. (2013). What underlies succesful word problem solving? A path analysis in sixth grade students. *Contemporary educational Psychology*, 271-279.

Boonen, M. & Houben, A. (2015). Het strookmodel, leren tekenen bij talige opgaven. *Volgens Bartjens*, 35 (1), 27-31.

Borghouts, C. & Veltman, A. (2013). De Vertaalcirkel bij de kleuters. *Volgens Bartjens* 33(3), 22-25.

Borghouts, C. (2011). De vertaalcirkel. Werken aan begrip en inzicht bij (zwakke) rekenaars. *Volgens Bartjens*, 31 (3), 7-11.

- Cauffman, L. (2003). *Oplossingsgericht management & coaching. Simpel werkt het best. Een gereedschapskist voor ondernemende mensen*. Utrecht: Lemma.
- De Lange, R., Schuman, R. & Montesano Montessori, N. (2011). *Praktijkgericht onderzoek voor reflectieve professionals*. Apeldoorn: Garant.
- De Vlaming, W. (2011a). Oplossingsgericht meesterschap. *Nieuw Meesterschap*, 1 (3), 19-22.
- De Vlaming, W. (2011b). Waarderend Praktijkgericht Onderzoek. *Nieuw Meesterschap*, 1 (3), 44-45.
- Edens, K. & Potter, E. (2008). How students unpack the structure of a word problem: Graphic representations and problem solving. *School Sciences and Mathematics*, 108, 184-196.
- Elia, I., Van Den Heuvel-Panhuizen, M. & Kovolou, A. (2009). Exploring strategy use en strategy flexibility in non-routine problemsolvin in primary school high achievers in mathematics. *ZDM The International Journal of Mathematics Education*. 41, 605-618.
- Fielding, M. (2014). Patterns of partnership: Student Voice, Intergenerational Learning and Democratic Fellowship. In G. & Verbeek, *Participatie in het onderwijs* (pp. 56-63). Amsterdam: Boom Lemma uitgevers.
- Grunig, L. A. (1990). Using focus group research in public relations. *Public Relations Review*, 16(2), 36-49.
- Hajer, M. & Meestringa, T. (2009). *Handboek taalgericht vakonderwijs*. Bussum: Coutinho.
- Hargreaves, A. & Fullan, M. (2013). The power of professional capital. *Journal of Staff Development*, 34 (3), 36-39.
- Harinck, F. (2010). *Basisprincipes praktijkonderzoek*. Antwerpen/Apeldoorn: Garant.
- Hegarty, M. & Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual-spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 91, 684-689.
- Hickendorff, M. Mostert, T.M.M., Van Dijk, C.J., Jansen, L.L.M., Van der Zee, L.L. & Fagginger Auer, M.F. (2019). Wat werkt (niet) in het rekenonderwijs? Review van wetenschappelijk onderzoek naar de samenhang tussen het onderwijsleerproces en rekenwiskundigeprestaties van leerlingen in het basisonderwijs. *Volgens Bartjens - ontwikkeling en onderzoek*, 38(3), 41-49.
- Janssen-Vos, F. & Pompert, B. (2001). *Startblokken van Basisontwikkeling*. Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Jitendra, A. K. (2002). Teaching students math problem-solving trough graphic representations. *Teaching Exceptional Children*, 34, 34-38.
- Jitendra, A. K., Petersen-Brown, S., Lein, A. E., Zaslofsky, A. F., Kunkel, A. K., Jung, P.-G. & Egan, A. M. (2013). Teaching Methemathical word problem solving. The Quanlity of evidence for strategy instructions priming the problem strcuture. *Journal of Learning Disabilities*, 1, 51-72.
- Kotter, J. (2005). *Leiderschap bij verandering*. Den Haag: Academic Service.
- Kozhevnikov, M., Hegarty, M. & Mayer, R. E. (2002). Revising the visualiser-verbalizer dimension; Evidence for two types of visualisers. *Cognition and Instruction*, 20, 47-77.

- Krawec, J. (2010). Problem representation en mathematical problem solving of students with varying abilities. (doctoral dissertation). Miami: University of Miami.
- Likert, R. (1932). *A technique for the Measurement of Attitudes*. New York: Columbia University Press.
- Logtenberg, H. (2008). Protocol Rekengesprek. *Volgens Bartjens*. 28 (2), 12-14.
- Logtenberg, H. (2011). Het reken(werk)gesprek. *Zorg Primair* (7), 10-13.
- McDaniel, C. & Gates, R. (1999). *Contemporary Marketing Research*. Cincinnati: South-Western College Publishing.
- Meelissen, M. & Punter, A. (2016). *Twintig jaar TIMSS. Ontwikkelingen in leerlingprestaties in de exacte vakken in het basisonderwijs 1995-2015*. Enschede: Universiteit Twente.
- Noteboom, A. & Sliedrecht, A. (2014). Tafel van 10. Beter samen spelen. Meppel: Ten Brink.
- Pantziari, M., Gagatsis, A. & Elia, L. (2009). Using diagrams as tools for the solution of non-routine mathematical problems. *Educational Studies in Mathematics*, 72, 39-60.
- Pearson, P.D. & Gallagher, M.C. (1983). The instruction of reading comprehension. *Contemporary Educational Psychology*. 8, 317-344.
- Ponte, P. (2006). *Onderwijs van eigen makelijk. Procesboek actieonderzoek in scholen en opleidingen*. Soest: Uitgeverij Nelissen.
- Prenger, J. (2005). *Taalt telt!*. Groningen: University of Groningen.
- Rearson, P. & Bradbury, H. (2001). *Handbook of Action Research - Participative Inquiry and Practice*. London: Sage.
- Roos, A. (2012). Analyse en diagnose. Een helder beeld van rekenproblemen. *Volgens Bartjens*, 32 (4), 24-26.
- Ruijsenaars, A.J.J.M., Van Luit, J.E.H., Van Lieshout, E.C.D.M. (2006). *Rekenproblemen en Dyscalculie. Theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Stern, C. (1949 (1971)). *Children Discover arithmetic*. New York: Harper & Row.
- Van Beek, W. & Verhallen, M. (2012). *Taal, een zaak van alle vakken*. Bussum: Couthino.
- Van de Craats, J. (2007). Waarom Daan en Sanne niet kunnen rekenen. *NAW nr. 2*, 132-136.
- Van den Beuken, M. & Bakker, E. (2012). *Contextopgaven: De invloed van begrijpende leesvaardigheid, rekenvaardigheid en rekenangst*. Utrecht: Universiteit Utrecht.
- Van den Boer, C. (2003). *Als je begrijpt wat ik bedoel; Een zoektocht naar verklaringen voor achterblijvende prestaties van allochtone leerlingen in het wiskundeonderwijs*. Utrecht: CD-Press.
- Van Der Donk, C. & Van Lanen, B. (2011). *Praktijkonderzoek in de school*. Bussum: Uitgeverij Couthino.
- Van der Schoot, M., Bakker-Arkema, A. H., Horsley, T. M. & Van Lieshout, E. C. D. M. (2009). The consistency effect depends on markedness in less successful but not successful problem solvers: An eye movement study in primary school children. *Contemporary Educational Psychology*, 34, 58-66.

- Van Eerde, D., Hacquebord, H., Hajer, M., Pulles, M. & Raymakers, C. (2006). *Kijkwijzer voor taalgericht vakonderwijs*. Enschede: Stichting leerplanontwikkeling, Platform Taalgericht Vakonderwijs.
- Van Eerde, H. (2009). Rekenen-wiskunde en taal: Een didactisch duo. *Panamapost. Tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs*. 28(3), 19-32.
- Van Eerde, H.A.A., Hajer, M. & Prenger, J. (2008). Promoting mathematics and language learning in interaction. In J. H. Deen, *Interaction in two multicultural mathematics classrooms. Processes of Inclusion and Exclusion* (pp. 31-69). Amsterdam: Aksant.
- Van Groenestijn, M., Borghouts, C. & Janssen, C. (2011). *Protocol Ernstige RekenWiskunde problemen en Dyscalculie (bao, sbo, so)*. Assen: Koninklijke van Gorcum.
- Van Weert, M. (2013). *De rek in het rekenrek (masterscriptie)*. Fontys OSO.
- Verbeek, G. & Ponte, P. (2014). *Participatie in het onderwijs*. Amsterdam: Boom Lemma uitgevers.
- Verschuren, P. (2009). *Praktijkgericht onderzoek: Ontwerp van organisatie- en beleidsonderzoek (2011 ed.)*. Den Haag: Boom Lemma Uitgevers.
- Vink, L. & Pilot, A. (2009). Praktijkgericht onderzoek. Bedrijfskunde studenten leren onderzoeken. *Tijdschrift voor Hoger Onderwijs*. 27 (3), 181-197.