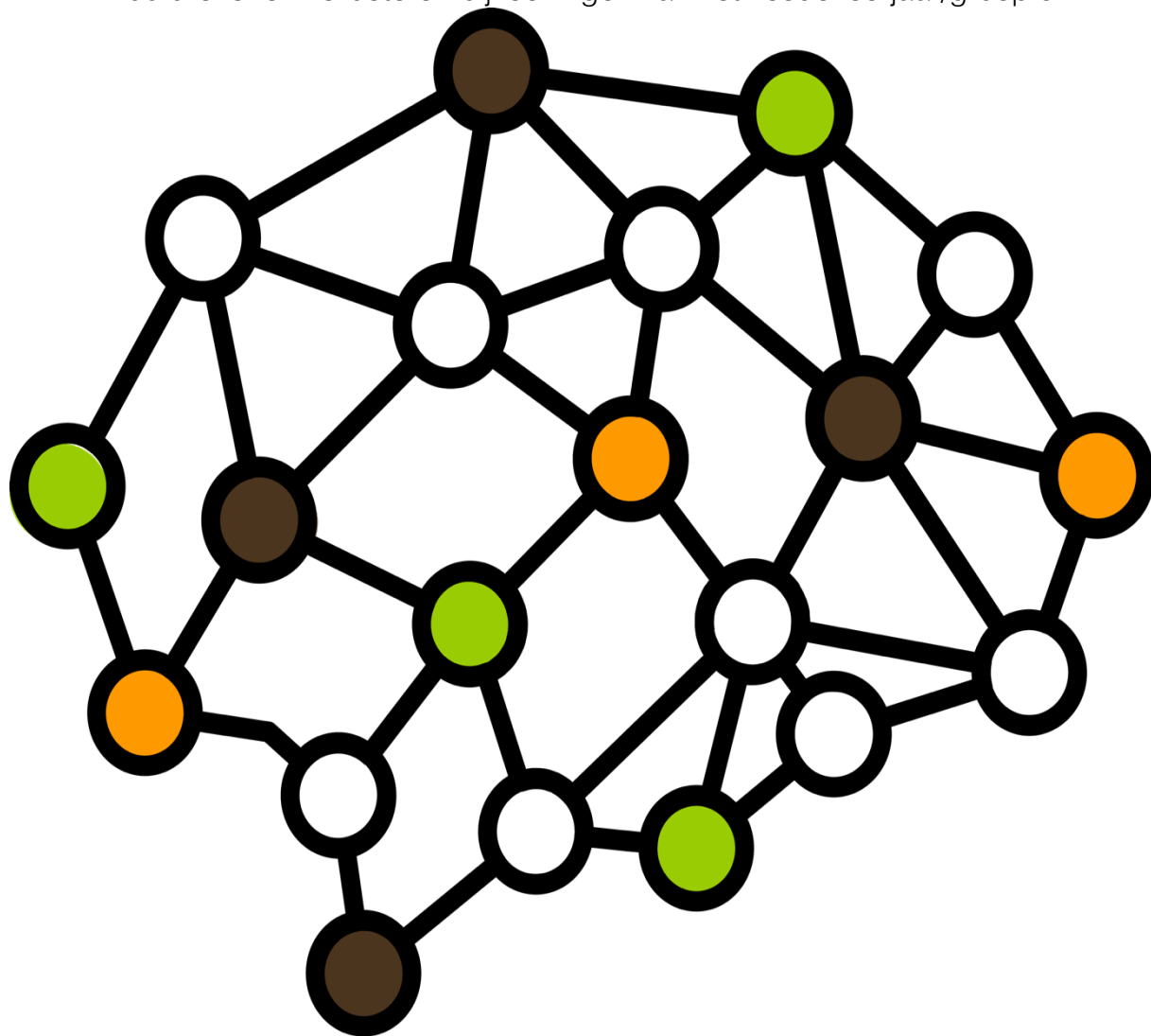


hoofdbrekenen

hoofdrekenen verbeteren bij leerlingen van het zesde leerjaar/groep 8



Student: Nico Maes
Master EN OSO Fontys
Begeleider: Klaas-Jan Kuper

Inhoudsopgave

SAMENVATTING	4
INLEIDING	5
HOOFDSTUK 1: AANLEIDING EN PROBLEEMANALYSE	5
1.1. AANLEIDING EN PROBLEEMANALYSE	5
OBJECTIEVE GEGEVENS	6
1.2. DOEL	8
HOOFDSTUK 2: THEORETISCHE ONDERBOUWING	9
2.1. HOOFDREKENEN	9
2.1.1. DEFINITIE	9
2.1.2. WAAROM HOOFDREKENEN?	9
2.1.3. HET BELANG VAN SNEL REKENEN	9
2.2. AUTOMATISEREN EN/OF MEMORISEREN?.....	10
2.2.1. AUTOMATISEREN.....	10
2.2.2. MEMORISEREN.....	11
2.2.3. DOEL	11
2.2.4. ONDERHOUDEN VAN GEAUTOMATISEERDE KENNIS EN VAARDIGHEDEN	11
2.3. DE REKENZWAKKE LEERLING IN DE BOVENBOUW	12
2.4. DE ROL VAN DE LEERKRACHT	13
2.4.1. DE LEERKRACHT ALS DIDACTICUS	13
2.4.2. DE LEERKRACHT ALS PEDAGOOG	15
2.4.3. REKENGESPREKKEN OM DE ONDERWIJSBEHOEFTE VAN DE LERENDE TE ACHTERHALEN	16
2.5. ONDERZOEKSVRAAG	17
DEELVRAGEN	17
HOOFDSTUK 3: ONDERZOEKSSTRATEGIE EN -METHODEN	18
3.1. METHODOLOGIE	18
3.2. POPULATIE	18
3.3. INSTRUMENTEN	18
3.4. BETROUWBAARHEID, VALIDITEIT EN TRIANGULATIE	19
3.5. ETHIEK EN ROL IN HET ONDERZOEK	20
3.6. ANALYSE VAN DE DATA	20
3.7. TIJDSPAD	20
HOOFDSTUK 4: DATA ANALYSE EN RESULTATEN	22
4.1. VOORONDERZOEK	22
4.2. ONDERZOEK CYCLUS I (14 FEBRUARI 2020 – 13 MAART 2020).....	22
4.2.1. ANALYSE GEBRUIKTE REKEN-WISKUNDE METHODE OP DE SCHOOL	22
4.2.2. AANBOD EN BEGELEIDING VOOR DE DEELNEMENDE LEERLINGEN: GEVARIEERDE HERHALING	22
4.3. ALTERNATIEF ONDERZOEK CYCLUS II (16 MAART 2020 - 15 MEI 2020).....	24
4.3.1. GEVARIEERDE HERHALING.....	25
4.3.2. REKENGESPREKKEN	27
4.4. ONDERZOEK CYCLUS III (18 MEI 2020 - 29 MEI 2020)	28
4.4.1. BEGINSITUATIEANALYSE.....	28
4.4.2. VERDERZETTEN GEVARIEERDE HERHALING	28
4.5. EINDE ONDERZOEK: CONTROLETOETS.....	29
4.5.1. AUTOMATISERINGSTEST BAREKA.NL	29
4.5.2. TTR.....	31

4.5.3. VERGELIJKING BAREKA AUTOMATISERINGSTOETS EN TTR	34
4.5.4. LVS-VCLB.....	34
4.5.5. RBS	34
4.5.6. REKENGESPREKKEN.....	34
HOOFDSTUK 5: CONCLUSIES, DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN.....	36
5.1. CONCLUSIES	36
5.2. DISCUSSIE.....	37
5.3. AANBEVELINGEN	37
HOOFDSTUK 6: REFLECTIE EN NAWOORD	39
LITERATUURLIJST	40
BIJLAGEN	43

Samenvatting

Nationale en internationale peilingen geven aan dat het reken-wiskunde niveau van de Vlaamse jeugd er op achteruitgaat. Deze perceptie is er ook op de school waar ik werk. (Boven)schoolse testen hoofdrekenen bevestigden deze perceptie.

In kader van de opleiding tot Master EN heb ik een praktijkgericht onderzoek gevoerd hoe ik de hoofdreken skills in het zesde leerjaar kon verbeteren bij hoofdrekenzwakke leerlingen. Deze casestudy situeert zich binnen de afstudeerrichting “leren” en de differentiatie “rekenen”.

Het theoretisch kader van dit onderzoek is gebaseerd op het hoofdlijnenmodel (Van Groenestijn, Borghouts, & Janssen, 2011) en het principe van gespreide, gevarieerde herhaling ((Jacobs, 2019a; Schmeier, 2018; Surma, et al., 2019).

De begeleiding en remediëring van vier leerlingen uit klas zes zorgde er niet alleen voor dat de resultaten op de Tempo Test Teken en (De Vos, 1992) en de automatiseringstest van bareka.nl (Bandstra Speciaal Rekenadvies, z.d.) verbeterden; de rekenbeleving (Van der Beek, Toll, & Van Luit, 2017) van de meeste leerlingen evolueerde positief.

Inleiding

In academiejaar 2018-2019 startte ik de opleiding Master EN, om mijn pedagogisch-didactische kennis te verbreden en een masterdiploma te behalen om mijn kansen bij een carrièreswitch te vergroten.

Hoewel ik als directeur van een basisschool voornamelijk bezig ben met het begeleiden van leerkrachten, voelde ik de drang om terug te gaan naar waar het bij mij zo'n 30 jaar geleden begon: het leren van kinderen. Daarom besliste ik om af te studeren in domein "leren", differentiatie "rekenen".

Mijn liefde voor rekenen ligt aan de basis van deze keuze. Me verder verdiepen in theorieën met betrekking tot het reken-wiskunde onderwijs zort er voor dat ik met meer onderbouwde kennis van zaken, kinderen kan begeleiden om te groeien in een leerdomein dat niet per sé hun favoriete is. Mijn expertise en mijn rekenpassie kunnen een kracht zijn om kinderen te helpen om zich te overstijgen, waardoor zij meer kansen krijgen in hun schoolloopbaan.

Dit PGO vormt het sluitstuk van het traject dat ik twee schooljaren heb doorlopen.

Onze basisschool is een middelgrote plattelandsschool van 193 leerlingen tussen 2,5 en 12 jaar oud. Als school van het GO!¹, onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap, zijn wij een officiële school en garanderen wij het vrije-keuze onderwijs. Dit betekent dat wij als niet-confessionele school alle erkende levensbeschouwingen aanbieden in de lagere school.

De schoolpopulatie bestaat voornamelijk uit autochtone leerlingen. Toch tikken de leerlingen op basis van de SES²-kenmerken aan (moeder geen diploma secundair onderwijs, recht op studietoelage, thuistaal niet Nederlands, geen vaste woonplaats), waardoor onze school extra lestijden genereert om ondersteuning te bieden. De onderwijskansarmoede indicator (OKI), de indicator die het sociaal profiel van een leerling aangeeft op basis van bovenstaande kenmerken, aangevuld met de woonbuurtkenmerk³, ligt met 48,90% significant hoger dan dat van de andere scholen uit de gemeente. (bijlage 1)

Gedurende de voorbije jaren heb ik de school zien evolueren; waar er eerst maar enkele GON⁴-leerlingen op onze school waren, zie ik sinds de invoering van het M-decreet (2014) een stijgend aantal kinderen met bijzondere zorgnoden die ondersteund worden door externe medewerkers van het ondersteuningsnetwerk Netwerk Ondersteuners Antwerpen (NOA).

Hoofdstuk 1: Aanleiding en probleemanalyse

1.1. Aanleiding en probleemanalyse

In 2014 werd het decreet met betrekking tot maatregelen voor leerlingen met specifieke onderwijsbehoeften (M-decreet) goedgekeurd door het Vlaamse Parlement. Met dit decreet probeert de decreetgever om het onderwijs inclusiever te maken.

Hoewel de invoering van het M-decreet op onze school nooit een issue is geweest, wordt er sinds kort meer en meer gemord in de lerarenkamer. Vaak in termen van "Ze kunnen niets meer", "Het niveau daalt enorm." ... (Maes, persoonlijke communicatie, 2019). Uitspraken die voor de invoering van het M-decreet nagenoeg niet werden gedaan.

Uitspraken van politieke boegbeelden als "pretpedagogie" (De Wever, 2019) en verschillende persartikels over de verzuchtingen van leerkrachten als gevolg van het M-decreet (Cools, 2019; Grymonprez, 2019; Byl, 2019) versterkten ook dat negatieve gevoel bij de meeste leerkrachten op mijn school.

¹ Gemeenschapsonderwijs

² Sociaal-economische situatie

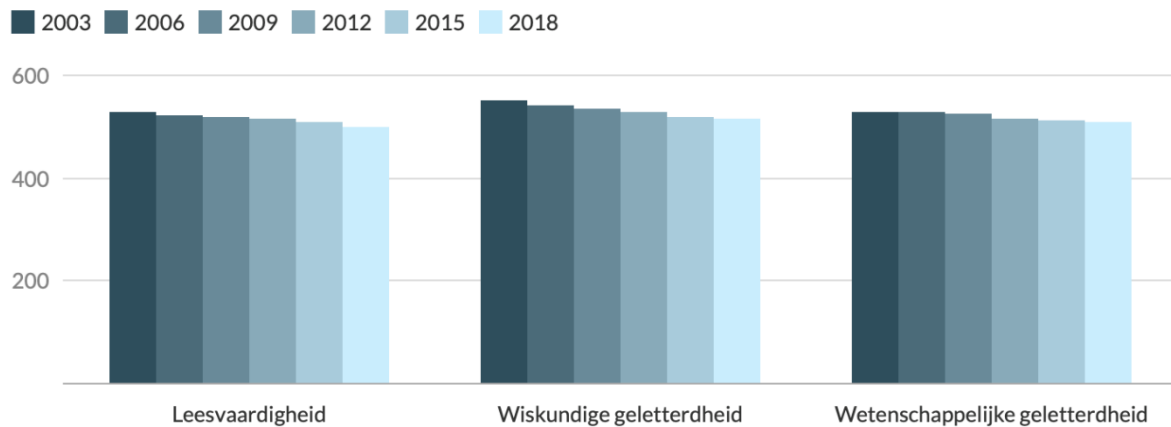
³ de woonplaats ligt in een buurt met een hoog aantal kinderen die een schoolse vertraging opliepen

⁴ Geïntegreerd onderwijs – ondersteuning vanuit het BuBaO (sbo)

Objectieve gegevens

Inter(nationaal)

Dalende scores op internationale en Vlaamse objectieve testen bevestigen het gevoel dat er bij de leerkrachten leeft. In de PISA-ranking van 2018 (Vakgroep Onderwijskunde Universiteit Gent, 2019) zet de dalende trend zich verder op alle onderzochte domeinen: leesvaardigheid, wiskundige en wetenschappelijke geletterdheid.



Figuur 1: gemiddelde PISA-scores 15-jarigen naar domein Vlaamse Gemeenschap, 2003-2018, punten

De Vlaamse peilingproeven (afgenomen einde zesde leerjaar) vertonen dezelfde achteruitgang: in vergelijking met de afname in 2009 gaan de resultaten er voor bijna alle toetsen rond getallen en bewerkingen op achteruit. Enkel voor de toetsen 'hoofdrekenen' en 'problemen oplossen getallen en bewerkingen' zien we geen significante achteruitgang in het percentage leerlingen dat de eindtermen bereikt. Voor de andere zes toetsen varieert de achteruitgang van negen procent ('procentberekening') tot 16 procent ('afronden, benaderen en schatten'). (Ministerie van Onderwijs en Vorming, 2017).

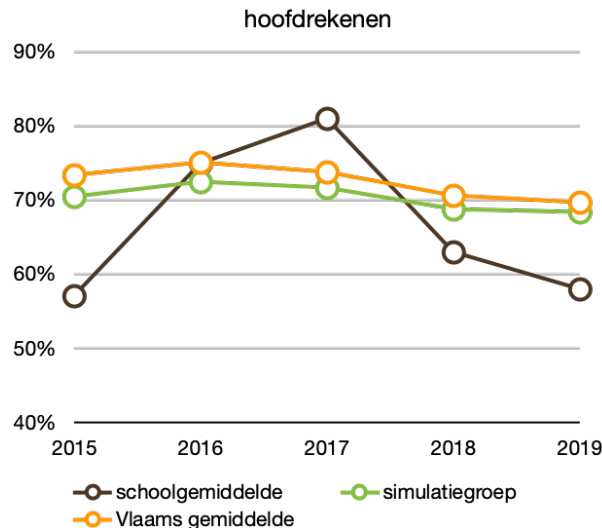
De cijfers van het meest recente TIMSS-onderzoek (Vandenbroeck, Vanlaar, Bellens, Van Damme, & De Fraine, 2016) volgen dezelfde dalende trend, zij het niet even duidelijk.

Vooronderzoek lokaal

OVSG⁵-toets

De OVSG-toets is een test die ontwikkeld wordt door het OVSG en waar onze school jaarlijks op intekent. Onze school neemt deze toetsen al af sinds 2015. Dit geeft de mogelijkheid om voldoende gegevens te vergelijken. De simulatiegroep bestaat uit scholen die een vergelijkbaar doelpubliek hebben. De SES-kenmerken zijn hiervoor leidend.

⁵ Onderwijs van Vlaamse Steden en Gemeenten

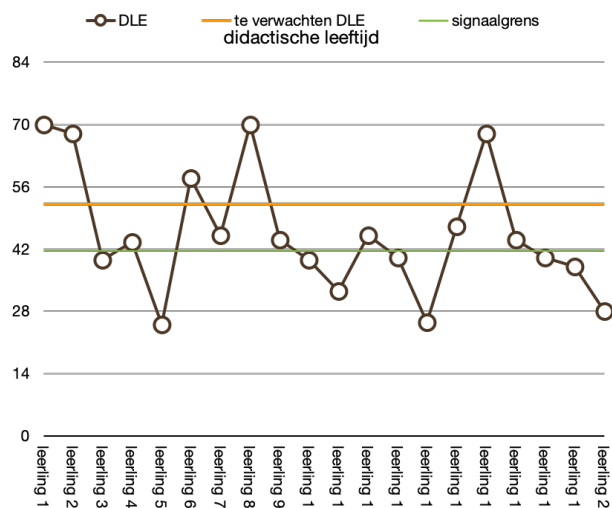


*Figuur 2: evolutie scores OVSG-toets hoofdrekenen
STEAM-basisschool curieuzeneuzen, 2015-2019*

Uit deze grafiek (figuur 2) kan men afleiden dat de resultaten van de hoofdrekentesten in onze school betrekkelijk lager liggen dan het Vlaamse gemiddelde. Leerlingen uit scholen met een vergelijkbaar profiel (simulatiegroep) scoren ook doorgaans hoger op hoofdrekenen dan de leerlingen op onze school. De schooljaren 2015-2016 en 2016-2017 zijn hier een uitzondering op.

TTR⁶

Naar aanleiding van dit PGO nam ik de TTR (De Vos, 1992) af in het zesde leerjaar (n=20) om te toetsen in welke mate de leerlingen de bewerkingen in voldoende mate geautomatiseerd hebben en in welke mate er een positief of negatief verschil is tussen hun didactische leeftijd equivalent (DLE) en de te verwachten DLE.



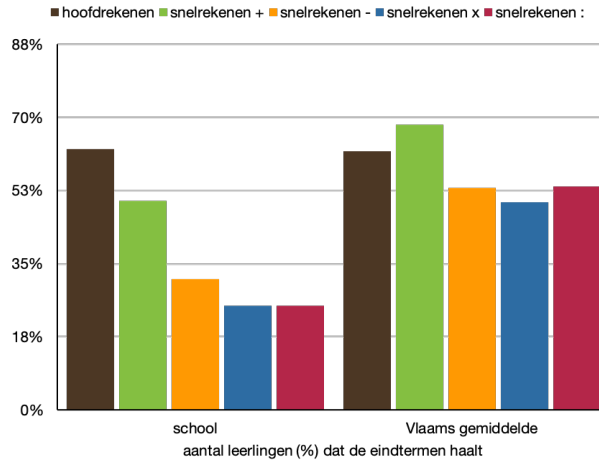
Figuur 3: scores TTR totale score afname 17 oktober 2019

Figuur 3 visualiseert de DLE's die behaald werden door de leerlingen op basis van de scores op de TTR (globale score alle bewerkingen). 75% van de leerlingen behaalt de te verwachten DLE niet, 45% van de leerlingen in deze klas zit onder de signaalgrens van 20% die aanleiding geeft tot verdere diagnose.

⁶ Tempo Test Rekenen

Peilingstoets wiskunde

In 2016 werd er op onze school een peilingstoets wiskunde gehouden. Uit de analyses van de toetsen (Steunpunt Toetsontwikkeling en Peilingen, 2016) blijkt dat onze leerlingen in het zesde leerjaar voor hoofdrekenen (zonder tijdsdruk) het Vlaamse gemiddelde evenaren. Ze doen het significant slechter voor het snelrekenen -, x en : dan het Vlaamse gemiddelde



Figuur 4: vergelijking resultaten hoofdrekenen peilingsproef wiskunde

Conclusie vooronderzoek

De resultaten van hoofdrekenen in het zesde leerjaar zijn, met uitzondering van 2018, vergelijkbaar of lager dan het Vlaamse gemiddelde. Wanneer we bij de leerlingen tijdsdruk opleggen (TTR, snelrekenen), dan zien we dat de resultaten betrekkelijk lager liggen dan wat we van hen mogen verwachten. In hoofdstuk twee ga ik verder in op het belang van snel kunnen rekenen.

De verzuchtingen van leerkrachten, voornamelijk over de oudere leerlingen, met betrekking tot de kennis en de vaardigheden binnen het hoofdrekenen, kunnen in dit kader begrepen worden.

1.2. Doel

In september 2020 worden de leerplannen wiskunde van het GO! vernieuwd. Dit betekent dat we ons wiskundeonderwijs op schoolniveau onder de loep moeten houden en vernieuwingen zullen moeten implementeren.

Via dit PGO wil ik een remediëeringsplan opzetten en leermaterialen ontwikkelen om het hoofdrekenen bij de leerlingen te versterken. Ik begin hierbij met het zesde leerjaar omdat we van deze leeftijdsgroep de meeste objectieve vergelijkingsdata hebben.

Dit doel zal voor mij bereikt zijn wanneer ik de leerlingen, die ik tijdens het onderzoek ondersteun, op de toetsen die afgenomen worden op het einde van dit onderzoek (TTR, OVSG) significant beter scoren dan op de vorige afname.

Hoofdstuk 2: Theoretische onderbouwing

In dit hoofdstuk definieer ik, vanuit de literatuur, het begrip hoofdrekenen, beschrijf ik het verschil tussen automatiseren en memoriseren en het onderhouden ervan. Daarnaast beschrijf ik hoe de leerkracht als didacticus en pedagoog versterkend kan optreden binnen het rekenonderwijs in het algemeen en welke rol rekengesprekken hier kunnen spelen.

2.1. Hoofdrekenen

2.1.1. Definitie

In het leerplan van het GO!, wordt hoofdrekenen als volgt gedefinieerd:

“Het resultaat kunnen bepalen door optimaal te profiteren van de kennis en inzichten in verband met de getalstructuren, de getalrelaties, de samenhang en de eigenschappen van bewerkingen die op dat ogenblik reeds verworven zijn.” (Creyf, et al., 1998, p. 17)

Deze definitie is volgens mij niet erg sluitend en verwijst op geen enkele manier naar “het gebruik van het hoofd” tijdens het uitvoeren van de bewerkingen.

De definitie van hoofdrekenen heeft in de literatuur heel wat evoluties gekend. Zernicke (in Treffers, 1991, p. 5) definieert hoofdrekenen als volgt: “Dat rekenen waarbij noch de gegeven getallen, noch de gedeeltelijke, noch de einduitkomsten worden opgeschreven”. Het zuivere rekenen-uit-het-hoofd. In hetzelfde artikel beschrijft de auteur de verruiming van bovenstaande definitie door Versluijs waarbij de opgaven ook schriftelijk gesteld worden en de deeltuitkomsten genoteerd mogen worden. Het rekenen-met-het-hoofd.

Deze laatste opvatting ligt ook in Vlaanderen aan de basis van het huidige hoofdrekenen.

Tijdens dit onderzoek gebruik ik de volgende definitie:

Het met het hoofd kunnen uitrekenen van een bewerking waarbij, op een persoonlijke maar verantwoorde manier, gebruik gemaakt wordt van elementaire rekenfeiten, standaardprocedures en/of rekenvoordelen. Afhankelijk van de leerling en/of de situatie mogen tussenstappen genoteerd worden. (Carbonez, et al., 2018)

2.1.2. Waarom hoofdrekenen?

In de eindtermen lager onderwijs staat de verplichting voor de leerlingen dat ze over kennis en vaardigheden met betrekking tot hoofdrekenen beschikken; de eindtermen wiskunde 1.10, 1.13 tot en met 1.16 (Agentschap voor Kwaliteitszorg in Onderwijs en Vorming Curriculum, 2010) verwijzen hier impliciet en expliciet naar.

2.1.3. Het belang van snel rekenen

In opgaven in toetsen en methodes worden de hoofdrekenoefeningen vaak op zo'n manier samengesteld dat ze automatisch leiden tot een vooraf bepaalde oplossingsprocedure waardoor de leerlingen de indruk zouden kunnen krijgen dat er voor elke rekensom een gemakkelijk bruikbare truc bestaat om deze op te lossen. (Van de Craats, 2007). De veelheid aan “trucs” – die eigenlijk bestaan uit het gebruiken van inzichteloze oplossingsprocedures - maakt het voor de matige en zwakke rekenaar vaak verwarrend.

Daarnaast beschikt 53% van de 9 tot 12-jarige en 92% van de 12 en 13-jarige Vlaamse jongeren over een rekenmachine in de vorm van een smartphone (Bastien, et al., 2018) waarop ze beroep kunnen doen. Door de aanwezigheid van technologie, zeker in niet-schoolse situaties, grijpen ze gemakkelijker naar hun smartphone of de zakrekenmachine om rekenopgaven op te lossen. Hierdoor

worden ze als het ware minder gedwongen om hun hoofdrekenvaardigheden te oefenen in reële, niet-schoolse situaties. De relevantie van het hoofdrekenen valt hierdoor voor jongeren weg.

De maatschappij evolueert snel en vraagt van kinderen misschien andere vaardigheden dan deze die in het verleden werden aangeleerd. Toch treed ik, samen met de school, de visie van de eindtermen bij. Om kinderen voldoende zelfredzaam te maken in een snel evoluerende maatschappij moet voor wiskunde de nadruk gelegd worden op het ontwikkelen van oplossingsgerichte vaardigheden die hen, in verschillende contexten, helpen bij het aanpakken van problemen. Voor hoofdrekenen en schattend rekenen betekent dit dat de focus enerzijds ligt op automatiseren en memoriseren en anderzijds op het flexibel toepassen van het “handig rekenen”. (Agentschap voor Kwaliteitszorg in Onderwijs en Vorming Curriculum, 2010). Deze vaardigheden zijn ook belangrijk in combinatie met het gebruik van een rekenmachine/rekenapp, al was het om te controleren of de verkregen uitkomst überhaupt mogelijk is. (Gravemeijer, 2002)

De kennis van de elementaire bewerkingen $+$ en $-$ tot 10 en de tafelsommen is cruciaal om, onder meer in het cijferen, te komen tot correcte uitkomsten. Het is ook belangrijk om het belang van hoofdrekenen duidelijk te communiceren met de leerlingen, dit leidt tot grotere kans op vlot leren rekenen (Notten, 2019)

2.2. Automatiseren en/of memoriseren?

2.2.1. Automatiseren

Het TAL-team (Tussendoelen annex Leerlijnen) definieert automatiseren als “het verwerven van procedures die in bepaalde situaties rechtstreeks naar een oplossing voeren (met de mogelijkheid verkortingen aan te brengen)”. (in Inspectie van het Onderwijs, 2011, p.10)

Het verwerven van deze procedures verloopt volgens verschillende fasen:

- Kennismaken met de leerinhoud;
- Bewust inoefenen en verwerken van de aangebrachte leerinhoud;
- Herhaald oefenen

Van de Craats (2008) formuleert procedurele kennis die kinderen in het zesde leerjaar moeten hebben om te kunnen hoofdrekenen:

- Twee getallen bestaande uit één cijfer bij elkaar optellen.
- Een getal bestaande uit één cijfer optellen bij een getal bestaande uit twee cijfers.
- Twee getallen kleiner dan twintig van elkaar aftrekken (oplossing $\in \mathbb{N}$)
- Twee getallen die elk bestaan uit één cijfer gevolgd door een aantal nullen, bij elkaar optellen.
- Twee getallen bestaande uit één cijfer met elkaar vermenigvuldigen.
- Een getal vermenigvuldigen met 10, 100, 1000, enzovoort.
- Twee getallen die elk bestaan uit één cijfer gevolgd door een aantal nullen, met elkaar vermenigvuldigen.
- Een getal dat eindigt op een nul delen door 10, een getal dat eindigt op twee nullen delen door 100,....
- Een deling, al dan niet met rest, uitvoeren als de deler een getal bestaande uit één cijfer is, en het deeltal kleiner is dan tien maal de deler.

Deze bewuste procedurele kennis kan geautomatiseerd worden en overgaan in declaratieve kennis waardoor deze nauwelijks bewuste aandacht vergt. (Ruijsenaars, van Luit, & van Lieshout, 2015, p. 91)

2.2.2. Memoriseren

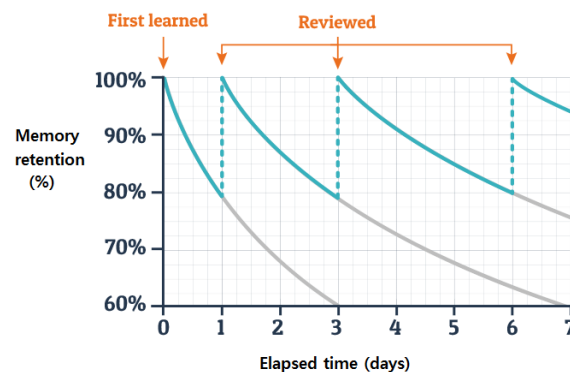
De Nederlandse onderwijsinspectie beschrijft memoriseren als “het uit het hoofd kennen van rekenfeiten” (Inspectie van het Onderwijs, 2011, p.10). Volgens de Vos (2018) heeft memoriseren als doel te komen tot direct beschikbare kennis. De antwoorden zijn als rekenfeit parate kennis en onmiddellijk oproepbaar uit het langetermijngeheugen. Deze rekenfeiten bestaan uit antwoorden van bewerkingen waarvoor geen rekenstrategie meer nodig is om het antwoord te weten. Deze parate kennis wordt verder gebruikt bij het automatiseren bij de hoofdbewerkingen tot 100.

2.2.3. Doel

Automatiseren en memoriseren heeft tot doel de leerinhouden op te slaan in het langetermijngeheugen (LTG). Deze kennis - declaratieve en procedurele kennis – wordt op die manier vlot toepasbaar, zonder tussenkomst van het werkgeheugen. (Ruijsenaars, van Luit, & van Lieshout, 2015). Aangezien het werkgeheugen niet overbelast wordt, treedt er geen cognitieve overbelasting op en blijft het werkgeheugen vrij voor meer complexe taken. (Schmeier, 2018)

2.2.4. Onderhouden van geautomatiseerde kennis en vaardigheden

Het is belangrijk dat er, gespreid in de tijd, voldoende herhalingsmomenten worden ingelast om de geautomatiseerde kennis vast te houden. De “vergeetcurve van Ebbinghaus” toont ons hoe snel leerinhouden vergeten worden.



Figuur 5: Ebbinghaus' forgetting curve and review cycle (Bo Ae, 2018)

Gespreid leren – het meerdere malen kort leren/oefenen van leerinhouden – verhoogt de kans dat deze worden opgeslagen in het LTG (Schmeier, 2018; Surma, et al., 2019). Het herhaald oefenen zorgt er ook voor dat de vergeetcurve steeds minder steil wordt: het vergeten gebeurt minder snel. Het Leitnersysteem, een manier om leerinhouden te memoriseren, is hier een methodiek voor. (Schmeier, 2018; Jacobs 2019c)

Door deze leerinhouden op verschillende manieren en gespreid in de tijd aan te bieden, worden meerdere contextelementen toegevoegd aan het geheugenspoor en vergroot de kans dat deze informatie, wanneer nodig, kan worden opgehaald uit het geheugen. (Kirschner, 2018)

Uit het onderzoeksrapport van de Nederlandse Inspectie van het Onderwijs (2011) kan ik ook besluiten dat het inplannen van voldoende leertijd voor het automatiseren van basisvaardigheden– zij spreken van minstens 10 minuten per dag – en het afstemmen van leertijd op de specifieke leerlingenpopulatie (differentiatie) een positief effect hebben op het automatiseringsproces bij de individuele leerling. Op onze school wordt momenteel hier niet op ingezet. De reken-wiskunde methode “Wiskanjers” (Duerloo, et al., 2018) is zo opgebouwd dat er elke week rond alle wiskundige aspecten wordt gewerkt (hoofdrekenen, cijferen, meten, meetkunde). Dit betekent concreet dat het herhalen van leerinhouden niet structureel gebeurt en dat

de opvolglessen pas ten vroegste één week later worden aangeboden. Het aanbod van de oefeningen gebeurt doorgaans via “kale sommen”.

2.3. De rekenzwakke leerling in de bovenbouw

Gedurende de onderwijsloopbaan van de leerling, verloopt de reken-wiskunde ontwikkeling via vier hoofdlijnen. Deze worden voorgesteld in het hoofdlijnenmodel (figuur 6)



Figuur 6: Hoofdlijnenmodel
opmerking: overgenomen uit ERWD (p. 75) door Van Groenestijn, Borghouts, & Janssen, 2011, Asse: Van Gorcum.
Copyright 2011, Van Gorcum

Het onvoldoende kennen van elementaire rekenfeiten en tafelsommen kunnen we in het hoofdlijnenmodel situeren bij “Vlot leren rekenen”. Het ontbreken van deze kennis en vaardigheden vindt zijn oorsprong echter in de vorige fasen. Idealiter doorloopt ook de oudere leerling dit model; elke fase in het leerproces gaat er van uit dat de voorgaande fase beheerst is.

Om tot vlot leren rekenen te komen is er voornamelijk tijd en oefening nodig (Van Groenestijn, Borghouts, & Janssen, 2011) en moet er voldoende aandacht besteed zijn aan het ontwikkelen van oplossingsprocedures en onderliggend aan de begripsvorming.

En daar knelt het schoentje: hoe verder we zijn in de schoolloopbaan van de leerling in de basisschool, hoe minder oefentijd er rest om tot automatisatie te komen. De leerkracht zal daarom de resterende tijd efficiënt moeten gaan gebruiken om, in dit geval het hoofdrekenen, te remediëren. Het handelingsmodel (Van Groenestijn, Borghouts, & Janssen, 2011) kan dan gebruikt worden om aan begripsvorming te doen en het zoeken naar strategieën om onbekende sommen te vinden vanuit hulpsommen⁷ (Van Vugt & Wösten, 2019) om tot ontwikkeling van oplossingsprocedures te komen.

Jan van de Craats (2008) stelt een aantal uitgangspunten ter discussie met betrekking tot het reken-wiskunde onderwijs:

- Eerst begrijpen, dan pas oefenen
Door oefening ontstaat inzicht dus onmiddellijk beginnen oefenen in contextloze situaties om zo sneller tot inzicht te komen.
Deze visie stemt volgens mij niet overeen met het hoofdlijnenmodel, waarbij onderliggend gewerkt moet worden aan de begripsvorming.
Dit uitgangspunt komt tegemoet aan het gebrek aan tijd bij de leerlingen van het zesde leerjaar om de basisvaardigheden te automatiseren.
- Rijtjes sommen
Kinderen kunnen succeservaring opdoen door hen sommenrijen aan te bieden waarin steeds eenzelfde somstructuur wordt aangeboden. Op deze manier (geïsoleerde somtypen) leren de kinderen somtypen herkennen. Het door elkaar gebruiken van verschillende somtypen zou kunnen leiden tot

⁷ het herhaald optellen, verdubbelen, verwisselen, 1 meer/1 minder regel, verdelen

verwarring en het gebruiken van een oplossingsmethode die voor de betreffende som niet correct is.

- Verschillende oplossingsstrategieën
Zwakke rekenaars hebben één oplossingsstrategie nodig die altijd werkt in plaats van verschillende strategieën die niet in elke situatie werken. Naarmate de aangeleerde oplossingsstrategie voldoende beheerst is, kan er overwogen worden om een andere strategie aan te brengen. Indien er dan verwarring ontstaat bij de leerling, kan er steeds teruggegrepen worden naar de initiële strategie en wordt er niet meer gewerkt met de bijkomende.

Wanneer de basisvaardigheden (zie 2.2.1.), binnen het beperkte tijdsbestek in het zesde leerjaar, op een systematische wijze worden geremedieerd, worden de leerlingen voldoende (hoofd)rekenvaardig.

De manier van aanpak kenmerkt zich als volgt: (Bosman, 2015)

- systematische opbouw die uitgaat van een volledige oriënteringsbasis
- één strategie
- herhaling
- groepsgewijze en directe instructie

2.4. De rol van de leerkracht



*Figuur 7: Zorgcontinuüm
opmerking: aangepast overgenomen uit Zorgcontinuüm
in de leerlingenbegeleiding (p.2) door Prodia, 2015, z.p.
Copyright 2015, Prodia*

Wanneer kinderen in het zesde leerjaar onvoldoende vaardig zijn in hoofdrekenen, hebben zij behoefte aan bijkomende ondersteuning binnen dit leerdomein. Deze begeleiding kan zich op orthodidactisch en orthopedagogisch vlak situeren binnen de verschillende zorgniveaus: brede basiszorg, verhoogde zorg en uitbreiding van zorg (Prodia, 2015a). De rol van de leerkracht bevindt zich voornamelijk in fases 0 en 1. Tijdens dit onderzoek focus ik me op fase 1; via externe begeleiding help ik de leerlingen om hun hoofdrekenvaardigheden te versterken.

2.4.1. De leerkracht als didacticus

Brede basiszorg

Binnen fase 0 wordt er binnen het wiskunde-rekenonderwijs ingegaan op wat voor elk kind werkt. De "normale" werking van de klas staat er centraal.

De leerkracht maakt dat in deze fase alle kinderen zo goed mogelijk de wiskundige vaardigheden en inzichten verwerven. Kinderen krijgen kansen om te leren en fouten te maken. Daarmee wordt geprobeerd om mogelijke rekenproblemen te voorkomen. (Prodia, 2016)

Door een rijk en gevarieerd aanbod in de klas aan te bieden, wordt er tegemoet gekomen aan de verschillende onderwijsbehoeften van de individuele leerlingen.

Effectief onderwijs voor zwakke rekenaars voorziet ondermeer in: (Inspectie van het Onderwijs, 2011; Prodia, 2016)

- doelgerichte instructie
- voldoende (extra) tijd
- gedifferentieerde aanpak

Op de school wordt in kader van differentiatie sinds 2006-2007 het Activerende Directe Instructiemodel (ADI) gebruikt (bijlage 2). Het biedt mij, omwille van de

specifieke structuur van de lesorganisatie, mogelijkheden om adequaat om te gaan met de verschillen tussen leerlingen. Dit organisatie-model beschrijft op welke manier ik de les kan organiseren waardoor er ruimte gecreëerd wordt om iedere leerling voldoende ondersteuning te geven. Dit vraagt van mij als leerkracht verschillende didactische vaardigheden met betrekking tot directe instructie geven, klasorganisatie op basis van de beginsituatie van de leerlingen en een overdachte differentiatie. Mochten deze onvoldoende aanwezig zijn, dan is er verdere professionalisering nodig.

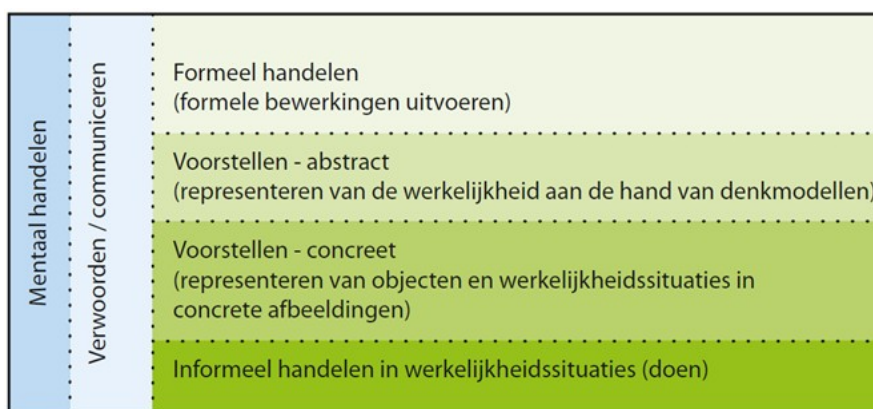
Convergente differentiatie

Er wordt doelgericht aan alle leerlingen les gegeven om iedereen minstens de minimumdoelen van de les te laten bereiken. Alle leerlingen hebben voordeel bij de groepsinstructie en tijdens het vervolg van de les wordt er gedifferentieerd.

(Vernooij, 2009)

In fase 0 wordt het convergente differentiatiespoor gevolgd om tegemoet te komen aan de noden van zwakke rekenaars binnen het effectief rekenonderwijs: (PBD GO! onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap, 2005)

- doelgerichte instructie;
tijdens de klassikale fase worden de leerlingen geörienteerd op het doel van de les en wordt de instructie gegeven; (Hollingsworth & Ybarra, 2015)
- (extra) tijd;
rekenzwakke leerlingen krijgen pré-instructie (voor de les) en verlengde instructie (tijdens de les), de overige leerlingen komen sneller toe aan het oefenen van de aangeboden leerinhouden (efficiënt gebruik van de leertijd)
- gedifferentieerde aanpak;
de differentiatie kan zich situeren op aanbod, tempo, hoeveelheid, gebruik van leermiddelen, complexiteit, werkvormen, groepeer vormen, begeleiding. Aan de hand van het handelingsmodel kan de leerkracht een ingang vinden om in te spelen op de zorgnood van de leerling (niveau van aanbod). Het handelingsmodel wordt dan gebruikt om de didactiek af te stemmen op de leernoden (Van Groenestijn, Borghouts, & Janssen, 2011)



Figuur 8: Het handelingsmodel

opmerking: overgenomen uit ERWD (p. 137) door Van Groenestijn, Borghouts, & Janssen, 2011, Asse: Van Gorcum.

Copyright 2011, Van Gorcum

Op school wordt er vooral volgens het spoor van convergente differentiatie gewerkt. Voor de leerlingen met ondersteuningsbehoeften voor (hoofd)rekenen wordt er geen gebruik gemaakt van de fasen in het handelingsmodel. Dit model was tot op vandaag relatief onbekend in het Vlaamse onderwijs. Het biedt aan de leerkracht een kader om gericht te differentiëren bij de leerlingen. Door de vraag te stellen op welk niveau binnen het handelingsmodel de leerling vastloopt, kan de leerkracht remediërend handelen op het onderliggende niveau. In de nieuwe cahiers wiskunde (Jacobs, 2019a, 2019b, 2019c), die het didactisch handelen van de leerkrachten uit het GO! moeten ondersteunen bij de lessen rekenen-wiskunde, wordt het

handelingsmodel voorgesteld als schematische voorstelling van het leerproces van het kind. Ik verwacht dat dit model meer en meer gebruikt zal worden als hulpmiddel om het rekenaanbod beter af te stemmen op de leerbehoeften van de leerlingen. Tijdens dit praktijkgericht onderzoek gebruik ik het handelingsmodel om remediërend te kunnen werken met de leerlingen.

Verhoogde zorg

Wanneer de aanpak in fase 0 onvoldoende resultaten boekt, stapt de leerling over naar fase 1 – de verhoogde zorg.

In deze fase wordt er naast de reeds gebruikte aanpak– remediëren en differentiëren - verder ingezet op compenseren en eventueel dispensereren.

Divergente differentiatie

De leerkracht sluit zoveel mogelijk aan bij het individuele niveau en de onderwijsbehoefte van de leerling. In dit spoor wordt er voornamelijk gedifferentieerd naar extra zorg, waarbij de leerling bijkomende hulp krijgt van de (zorg)leerkracht.

Wanneer er binnen het convergente spoor onvoldoende leeropbrengsten zijn, wordt er binnen het ADI-model het spoor van de divergente differentiatie gevolgd, waar geopteerd kan worden om een handelingsplan op te stellen waarbij er ingezet wordt op klasinterne en/of -externe begeleiding.

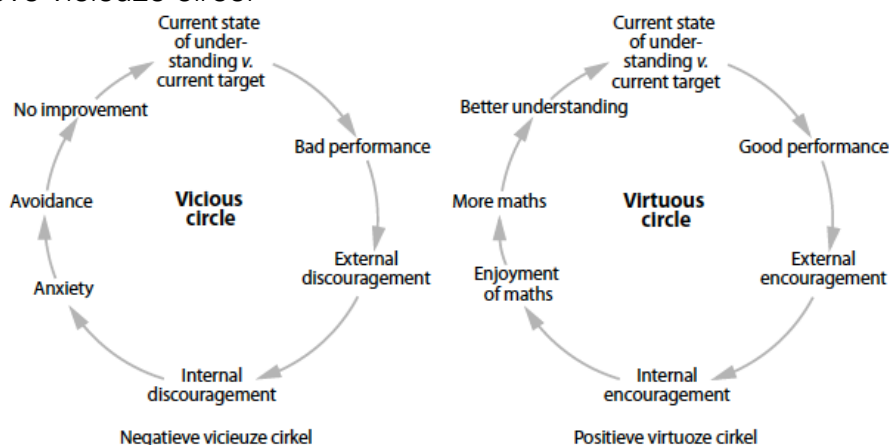
In deze fase kan het handelingsmodel tijdens een rekengesprek gebruikt worden als interventiemodel; het model wordt gebruikt ter observatie, analyse en interpretatie van de rekenhandelingen van de leerling.

Voornamelijk leerlingen uit de bovenbouw komen op onze school in dit spoor terecht, nadat het zorgteam (CLB, leerkracht, ouders, directie) besloten heeft om de leerlingen voor te bereiden op klas 1B in het middelbaar onderwijs. Van deze leerlingen wordt aangenomen dat zij de eindtermen in onvoldoende mate zullen bereiken, waardoor zij geen getuigschrift basisonderwijs zullen behalen. Zij worden dan gedispenseerd voor leerstofonderdelen en krijgen dan bijkomende ondersteuning om de leerinhouden van minstens het vierde leerjaar (groep 6) onder de knie te krijgen voor één of meerdere leergebieden. Dit vraagt van mij als leerkracht onderbouwde keuzes: “Welke doelen zijn voor deze leerling essentieel om over te kunnen gaan naar de middelbare school?” Een grondige kennis van de eindtermen is hier nodig.

2.4.2. De leerkracht als pedagoog

In zijn oratierede vraagt Van Luit (2010) zich af waarom er tot toen geen rekening gehouden werd met de emotionele problematiek waarmee kinderen met rekenproblemen vaak kampen.

Als gevolg van de moeilijkheden die ze doorheen hun schoolloopbaan in hun reken-wiskundeonderwijs tegenkomen, kan er verwacht worden dat ze terecht komen in een negatieve vicieuze cirkel



*Figuur 9: de negatieve vicieuze cirkel en de positieve virtueuze cirkel
opmerking. Overgenomen uit ERWD (p.44) door Van Groenestijn, Borghouts, & Janssen, 2011, Asse: Van Gorcum.
Copyright 2011, Van Gorcum*

Ze gaan steeds slechter presteren, ontwikkelen een negatief rekenzelfbeeld en presteren daardoor nog minder goed. Hierdoor stijgt de kans op rekenangst en het “opgeven” van de leerling. (Van der Beek, Toll, & Van Luit, 2017)

Laevers (in Early Excellence Ltd, 2017) benadrukt dat een voldoende hoog welbevinden belangrijk is om tot betrokkenheid te komen. Een laag rekenzelfbeeld of rekenangst staat de betrokkenheid bij de rekentaken in de weg, waardoor deze leerlingen niet tot leren kunnen komen.

Het op regelmatige tijdstippen organiseren van rekengesprekken levert niet alleen informatie op over het rekenniveau van de leerling, daarnaast kan er achterhaald worden op welke manier de leerling het rekenen beleeft (Kaskens, 2018a)

Hoe kinderen omgaan met hun rekencompetenties bepaalt vaak hoe hun rekenzelfbeeld zich verder ontwikkelt. Wanneer de leerkracht inzet op het bijsturen van het leerlinggedrag, voornamelijk in stresssituaties, (van maladaptieve - negatieve- copingstrategieën naar adaptieve -positieve- copingstrategieën) kan het rekenzelfbeeld positief versterkt worden en wordt de kans op rekenangst verkleind (figuur 10). Op die manier wordt het werkgeheugen niet nodeloos belast door angst en zorgen en wordt er ruimte vrijgemaakt voor het oplossen van sommen (Jansen, 2013).

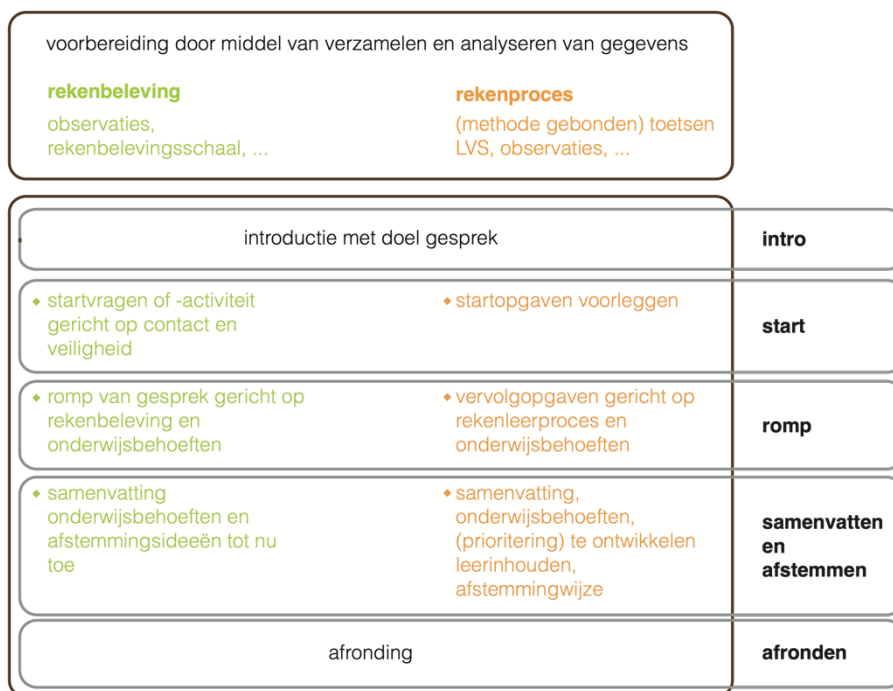


Figuur 10: schematische voorstelling rekenbeleving

2.4.3. Rekengesprekken om de onderwijsbehoeften van de lerende te achterhalen
Gedurende de schoolloopbaan van een leerling, wordt heel wat data verzameld met betrekking tot het functioneren. Gegevens uit toetsen, leerlingvolgsystemen, klasobservaties, digitale toepassingen, ... worden verzameld maar daar blijft het vaak bij. Het analyseren, interpreteren en op basis daarvan het bijstellen van het aanbod gebeurt (bijna) nooit (Kaskens, 2018b). Ook niet op onze school. De vergaarde data wordt gebruikt om een rapportcijfer en bijhorende commentaar te bepalen en om het overleg met de zorgcoördinator voor te bereiden. Het wordt niet gebruikt als voorbereiding om in gesprek te gaan met het kind om de rekenbehoeften te kunnen vaststellen.

De verzamelde gegevens kunnen een start zijn voor het voeren van een rekengesprek, waardoor de leerkracht zich een beter idee kan vormen over de rekenbeleving, het rekenniveau en de strategieën van een leerling.

Een rekengesprek kan er als volgt uitzien:



Figuur 11: basismodel rekengesprek
opmerking: aangepast overgenomen uit Rekengesprekken voeren door Kaskens, 2018b, z.p.

Hoewel vervat in één model, kunnen deze gespreksdelen als afzonderlijke gesprekken of geïntegreerd in een rekengesprek gehouden worden. Kaskens (2018b) beschrijft verschillende gespreksmodellen. Ik heb gekozen voor het basismodel omdat dit gebruikt kan worden door alle onderwijsprofessionals, ongeacht hun ervaring in het voeren van rekengesprekken. Professionals met weinig ervaring met het houden van rekengesprekken kunnen ervoor kiezen om het gesprek in twee delen uit te voeren (oranje of groen), ervaren professionals die zich voldoende vaardig vinden in het voeren van zulke gesprekken, kunnen beide deelgesprekken (proces en beleving) combineren in één gesprek (oranje én groen). (Kaskens, 2018b)

2.5. Onderzoeksvraag

Op welke manier kan het hoofdrekenen van leerlingen van het zesde leerjaar op onze school verbeterd worden, waardoor hun resultaten in de bovenlokale toetsing minstens aansluiten bij het Vlaamse gemiddelde?

Deelvragen

- Hoe kan het hoofdrekeraanbod op onze school versterkt worden?
- Hoe kunnen de elementaire bewerkingen verder versterkt worden op onze school?
- Hoe beleven deze leerlingen de wiskundelessen in het algemeen en het hoofdrekenen in het bijzonder?

Hoofdstuk 3: Onderzoeksstrategie en -methoden

Naast het vooronderzoek (hoofdstuk 1) en de literatuurstudie (hoofdstuk 2) heb ik praktijkgericht onderzoek gedaan naar het hoofdrekenen bij 4 leerlingen uit het zesde leerjaar op de school waar ik werk. In dit hoofdstuk beschrijf ik de methodologie, de deelnemende populatie, de instrumenten die gebruikt werden in het onderzoek en onderbouw ik de validiteit en betrouwbaarheid van mijn praktijkgericht onderzoek.

3.1. Methodologie

Ik onderzoek een specifiek subdeel (hoofdrekenen) binnen een specifiek leerdomein (getallen) binnen een specifiek leergebied (wiskunde) en met een specifieke populatie ($n=4$) in een welbepaalde klas (L6/groep8).

Volgens Yin (in Van Swet & Munneke, 2017, p. 82) kan een casestudy gedefinieerd worden als een empirisch onderzoek dat een hedendaags fenomeen (de case) onderzoekt in de reële context, voornamelijk wanneer de grenzen tussen fenomeen en inhoud niet volstrekt duidelijk zijn.

Gelet op de beperkte grootte van de populatie en de specificiteit van het leergebied concludeer ik dat mijn onderzoek een gevalsstudie is.

3.2. Populatie

Na het vooronderzoek, werden op basis van het dagelijks werk en de resultaten van de leerlingen (lage DLE (TTR) en percentiel $<20\%$ (LVS VCLB)) 9 leerlingen gevraagd om deel te nemen aan het onderzoek. Vier leerlingen en hun ouders stemden toe tot deelname.

Dit resulteerde in volgende samenstelling:

	geslacht	schoolse vertraging	geattesteerde leerstoornis
leerling 1	♀	geen	
leerling 2	♂	geen	AD(H)D, HBG
leerling 3	♂	geen	
leerling 4	♀	1 schooljaar	

3.3. Instrumenten

volgende instrumenten werden gebruikt tijdens het onderzoek:
gevalideerd:

- **Tempo Test rekenen**
De TTR (De Vos, 1992) werd in het vooronderzoek afgenomen van alle leerlingen van het zesde leerjaar om de lokale situatie te kunnen vergelijken met de (inter)nationale tendensen en een nulmeting te bepalen. Dezelfde test werd op het einde van het praktijkgericht onderzoek afgenomen om eventuele groei te meten.
- **LVS VCLB wiskunde M6**
Het leerlingvolgsysteem wiskunde (Deloof, 2005; Marrannes, Deloof, Coppens, & Thomassen, 2001, 2007) wordt doorheen de hele lagere school afgenomen. Van de toetsen M6 (midden zesde leerjaar) werden enkel de resultaten van de deelttest “parate kennis” gebruikt in het onderzoek.
- **Rekenbelevingsschaal RBS**
De RBS (Van der Beek, Toll, & Van Luit, 2017) werd afgenomen bij de

leerlingen die deelnemen aan het onderzoek, ter voorbereiding van het rekengesprek

niet gevalideerd

- Semi-gestructureerde interviews: basismodel rekengesprekken
Het basismodel rekengesprekken - rekenbeleving en het basismodel rekengesprekken – rekenproces (Kaskens, 2018) werden gebruikt om de rekengesprekken voor te bereiden en te structureren. De outcomes van deze gesprekken – kwalitatieve data – werden gebruikt om te peilen naar de rekenbehoeften van de leerlingen en de acties in het onderzoek te evalueren en eventueel bij te sturen.
- Bareka profieltoetsen digitaal
Op basis van deze toetsen (Bandstra Speciaal Rekenadvies, z.d.) wordt het beheersingsniveau van de basisbewerkingen van de leerlingen in kaart gebracht, waardoor een gerichte, geïndividualiseerde remediëring mogelijk wordt.
- Zelf ontwikkelde werkbladen (papier en digitaal) en spellen
Bij de ontwikkeling hiervan werd rekening gehouden met de theorieën die in hoofdstuk 2 vermeld staan
- Werkbladen uit Rekenmonsters (Dhondt, Rombaut, Van Damme, Van Ginderachter, & Veelaert, 2015)
- Rekengames Rekenkoning (Edvardsson, Saldenius, Jenelius, & Torstensson, 2018), Goed snel rekenen (Breuking, 2020) en Up Gold (Duin, 2016) om de verdere automatisering van het hoofdrekenen te onderhouden

3.4. Betrouwbaarheid, validiteit en triangulatie.

In het (voor)onderzoek maak ik gebruik van gestandaardiseerde testen en niet-gestandaardiseerde instrumenten.

Om de beginsituatie van de deelnemende leerlingen te bepalen en hun eventuele groei objectief vast te stellen, wordt er gebruik gemaakt van gevalideerde gestandaardiseerde Vlaamse en Nederlandse toetsen. Deze testen – LVS-VCLB, TTR en RBS – zijn wetenschappelijk onderbouwd en zijn op voldoende respondenten getest om ze te normeren.

De betrouwbaarheid en de validiteit van de Bareka online rekentoetsen is enkel voor groep 3 (schriftelijke versie) onderzocht. Voor de overige toetsen is er geen informatie beschikbaar. Deze toetsen zijn wel gebaseerd op het rekenmuurtje en het drempelmodel (Danhof, Bandstra, & Hofsetter, 2015)

De verkregen kwalitatieve en kwantitatieve data worden met elkaar en de literatuur vergeleken en gecontroleerd op hun consistentie.

Om de geloofwaardigheid van het onderzoek te ondersteunen, worden de activiteiten bijgehouden in een journaal en wordt er voor elke individuele leerling een observatiefiche bijgehouden. Alle rekenactiviteiten in kader van dit praktijkgericht onderzoek vinden plaats gedurende het eerste (theorie) lesuur van de dag.

Aan de leerlingen wordt gevraagd om dagelijks thuis rekentaken zelfstandig te maken. Deze mogen ze zelf inplannen op het moment dat het hen het best uitkomt. Deze taken worden de eerstvolgende schooldag nagekeken.

Gedurende het onderzoek streef ik er zo sterk mogelijk naar interne validiteit en houd ik rekening met mogelijke rivaliserende verklaringen (Van Swet & Munneke, 2017). In dit onderzoek zijn dat:

- craft rivals
 - natuurlijke leergroei, los van de interventie (controlegroep)
 - bijkomende, externe ondersteuning (ouders, logo, ...)

- eigen vooringenomenheid
- real-life rivals
 - rol van de begeleider tijdens de rekenlessen
 - groepsgrootte
 - externe ontwikkelingen (COVID-19, afwezigheden leerlingen)

3.5. Ethiek en rol in het onderzoek

Als onderzoeker stel ik me open op naar de outcomes van de studie. Ik ben er me van bewust dat ik me objectief moet opstellen en dat ik geenszins sturend mag optreden om gewenste resultaten te bekomen. Hiervoor gebruik ik voldoende materialen die niet rechtstreeks gerelateerd zijn aan de vorm van de toetsen waarmee ik de eindmeting ga uitvoeren.

Gelet op de kleine, specifieke populatie die mag deelnemen aan het onderzoek, kan de vraag gesteld worden of het überhaupt ethisch is om mààr enkele leerlingen te laten participeren. Naar mijn mening blijft de werkwijze ethisch: mochten de outcomes van het onderzoek positief zijn, dan kan de werkwijze uitgerold worden naar de grotere groep. Indien de resultaten niet opleveren wat er verwacht kon worden, dan is er maar een kleine groep leerlingen die “getroffen” wordt. Ik denk dat er vanuit mag gegaan worden dat de deelnemende kinderen niet slechter gaan hoofdrekenen na het onderzoek dan wat er bij het vooronderzoek werd vastgesteld.

3.6. Analyse van de data

kwantitatieve data

tijdens dit onderzoek vergaar ik volgende cijfergegevens:

- tempotesten (tijd, score)
- scores op tussentijdse testen (score)
- DLE op basis van scores gestandaardiseerde testen

Deze gegevens zullen worden voorgesteld via tabellen of grafieken.

kwalitatieve data

Tijdens de rekengesprekken zal er door de respondenten data worden aangereikt die geanalyseerd moet worden en vergaar ik informatie via observaties tijdens de rekenactiviteiten.

De inhoud van de rekenactiviteiten wordt bijgehouden in een journaal (bijlage 3). Mijn observaties worden bijgehouden in individuele observatiefiches van de leerlingen (bijlage 4)

Van de rekengesprekken worden geluidsopnames gemaakt. Het analyseren van deze verzamelde data gebeurt in vijf fases: transcriberen, oriënteren op het coderen, het open coderen, het axiaal coderen en het selectief coderen.

(Dingemanse, 2017). Hierbij maak ik gebruik van de bouwstenentabel voor kwalitatieve analyse (Van der Zouwen).

3.7. Tijdspad

Aan het begin van het onderzoek stelde ik een tijdspad op (bijlage 5)

Tot 13 maart 2020 verliep het onderzoek volgens de planning. De uitbraak van COVID-19 en de daarbij - door de overheid- opgelegde maatregelen maakten het me onmogelijk om de “rekenklas” in de voorziene vorm verder te zetten.

Deze situatie leidde tot volgend alternatief tijdspad:

Onderzoeksfase/ activiteit:	Periode/datum
Opzet onderzoek en probleemstelling	oktober 2019
Theoretisch kader en formuleren onderzoeksvraag	oktober 2019 – januari 2019

Onderzoeksfase/ activiteit:	Periode/datum
Vooronderzoek:	oktober 2019 (LVS-VCLB) - TTR januari 2020 (LVS-VCLB)
<i>Praktijkonderzoek</i> • analyse leermethode • remediëringslessen aan onderzoeksgroep • rekengesprekken met onderzoeksgroep • meten voortgang	14 februari 2020 – 13 maart 2020 (4 weken) 18 mei 2020 – 29 mei 2020 (2 weken)
<i>Praktijkonderzoek</i> • digitale remediëringslessen aan onderzoeksgroep • digitale rekengesprekken met onderzoeksgroep • meten voortgang	30 maart 2020 – 3 april 2020 (1 week) paasvakantie 20 april 2020 – 15 mei 2020 (5 weken)
<i>Analyseren gegevens, conclusies</i>	maart 2020 – mei 2020
Afwerking onderzoeksverslag	mei 2020
Inleveren PGO	juni 2020

Hoofdstuk 4: Data analyse en resultaten

4.1. Vooronderzoek

Tijdens het vooronderzoek stelde ik de beginsituatie van de leerlingen vast. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de tempotest rekenen (De Vos, 1992), de automatiseringstoets van bareka.nl (Bandstra Speciaal Rekenadvies, z.d.), de deelttoets “parate kennis” van het LVS-VCLB wiskunde (Deloof, 2005) en de rekenbelevingsschaal (Toll, van der Beek, & van Luit, 2015). (bijlage 6). De data van het volledige onderzoek vindt u terug in bijlagen 7 en 8.

4.2. Onderzoek cyclus I (14 februari 2020 – 13 maart 2020)

4.2.1. Analyse gebruikte reken-wiskunde methode op de school

Op school gebruikt men “De Wiskanjers” (Duerloo, et al., 2018). Deze methode start in het zesde leerjaar met 12 herhalingslessen en gaat dan verder met 7 lesblokken, verspreid over de lestijden wiskunde gedurende het verdere schooljaar.

Elke les wordt opgebouwd volgens drie niveaus:

- de aanloopoefeningen
oefeningen die aangeboden kunnen worden in de pré-instructiefase en/of de verlengde instructiefase
- de kernoefeningen
oefeningen die door alle leerlingen gemaakt moeten worden
- de uitdagingsoefeningen
oefeningen voor snellere en/of knappere leerlingen

Elke leerling schaaft zichzelf op het einde van de les in en duidt aan of hij/zij de inhoud moeilijk vond (weer-pijl) of vlot verwerkte (meer). Op basis hiervan kan de leerling dan aan de slag in de herhalingsles.

Je kunt dus stellen dat deze lessen opgebouwd worden via het ADI-model. Er werd hier voor het convergente differentiatiespoor gekozen en er wordt voldoende rekening gehouden met de noden van elke leerling. Deze methode kan perfect toegepast worden binnen de fase van brede basiszorg in het zorgcontinuüm. (Prodia, 2016)

Elk blok bevat 2 herhalingslessen die starten met een toets “parate kennis”. Deze is opgedeeld in “snelrekenen” enerzijds en “inzichtelijk rekenen” anderzijds en hebben enkel tot doel om de integrale kwaliteitszorg te bewaken (Duerloo, et al., 2018, p. 50).

De lessen hoofdrekenen zijn ingebed in de lessen “getallen/bewerkingen”. Deze 25 lessen (11,97% van het totale aanbod in deze methode in het zesde leerjaar) bestaan uit losstaande inhouden en enkele herhalingslessen. Deze laatste zijn voorafgaand aan een toets. (bijlage 9)

4.2.2. Aanbod en begeleiding voor de deelnemende leerlingen: gevarieerde herhaling.

Opbouw van de les

Tijdens dit praktijkgericht onderzoek wordt er elke dag gestart met een rekenklas die 25 à 50 minuten duurt. De tijdsduur wordt bepaald door de snelheid van de leerlingen. Deze les wordt opgebouwd volgens het model van directe instructie. (Schmeier, 2018)

Opwarmer

Tijdens deze opwarmer is het de bedoeling om “in de rekenles” te komen en de aanwezige voorkennis te activeren. Dit gebeurt aan de hand van een kort (en snel) spel of aan de hand van een tempotoets.

De tempotoets bestaat uit 10 hoofdrekenopgaven die de oplossen. Ze krijgen de kans om alle oefeningen te maken, de begeleider registreert per kind de nodige tijd.

Deze oefeningen hebben ook als doel om de kinderen leren om te gaan met het werken onder tijdsdruk.

Formuleren van doel van de les

Er wordt aan de leerlingen uitgelegd waarover de les zal gaan en wat er van hen verwacht wordt. Het formuleren van het doel (één per les) geeft voor de leerlingen duidelijkheid en maakt het mogelijk om, tijdens het reflectiemoment, na te gaan of elke leerling het doel bereikt heeft.

Instructie

De instructie wordt zo kort mogelijk gegeven aan de volledige groep.

(Begeleide) inoefening

De leerlingen gaan zo snel mogelijk aan het werk. Dit kan individueel, per twee of in de volledige groep zijn, afhankelijk van de activiteit. Tijdens deze fase wordt er geobserveerd en bijkomende begeleiding aangeboden.

Reflectie

De rekenklas wordt afgesloten met de vraag wat ze vandaag geleerd hebben en er wordt bij de leerlingen gepeild hoe ze zich tijdens de activiteit voelden en wat ze van de oefeningen vonden. Deze info wordt gebruikt bij volgende activiteiten.

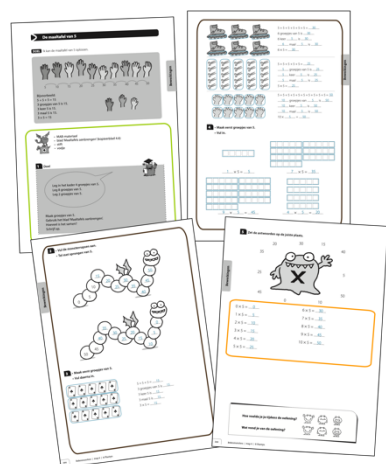
Tijdens het eerste rekengesprek (groep) gaven de leerlingen aan dat ze het niet leuk vinden wanneer er te veel oefeningen op één blad staan (maximum 10) en dat ze digitale oefeningen verkiezen boven oefeningen op papier omdat ze dan niet zien hoeveel oefeningen er nog gemaakt moeten worden.

Op basis van deze eerste feedback selecteerde ik volgende soorten oefeningen:

Werkbladen

De school beschikt over een uitgebreide orthotheek waar, ook voor rekenen-wiskunde, behoorlijk wat remediërend materiaal aanwezig is. Tijdens de begeleiding van de leerlingen wordt er gebruik gemaakt van remediërmateriaal uit Rekenmonsters 4, 5 en 6 (Dhondt, Rombaut, Van Damme, Van Ginderachter, & Veelaert, 2015) en zelf ontwikkeld materiaal.

Rekenmonsters



*Figuur 12: werkbladen uit Rekenmonsters
concreet niveau
van picturaal naar abstract niveau
abstract niveau*

De werkbladen zijn opgebouwd volgens het CPA-model van Bruner (in Jacobs, 2019a, pp.15-16) waarvan het handelingsmodel (Van Groenestijn, Borghouts, & Janssen, 2011) een didactische uitwerking is. Deze werkbladen behandelen per activiteit één item.

Concreet handelen: gebruik maken van MAB⁸ materiaal

Picturaal niveau: 2D-voorstelling van concrete materialen

Abstract niveau: formele bewerking

Tijdens de begeleiding moet ik weinig inzetten op het concreet en picturaal niveau: de leerlingen maken deze oefeningen feilloos en hebben hier weinig tot geen instructie nodig. Zij gaan snel over tot de formele oefeningen. Wanneer ik vraag naar “wat ze aan het doen zijn” in deze fases, kunnen ze dit correct verwoorden.

Ik meen hieruit te kunnen afleiden dat er voldoende begrip en inzicht aanwezig is met betrekking tot het

⁸ Multibase Arithmetic Blocks

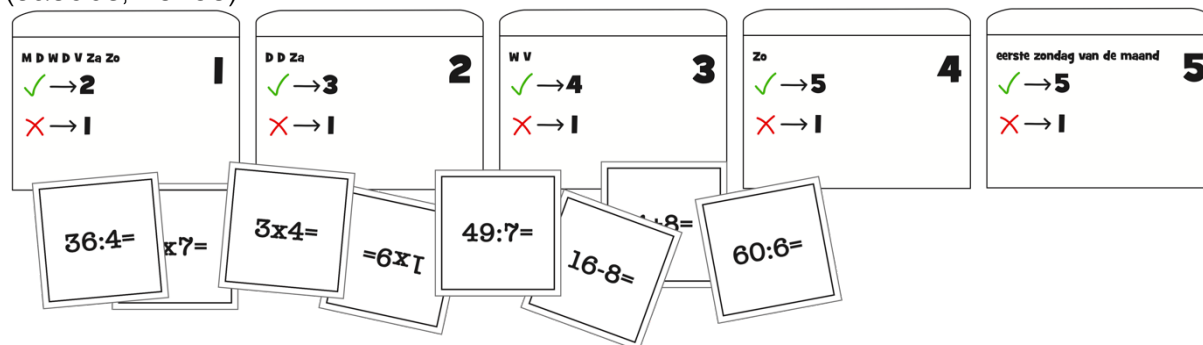
hoofdrekenen en dat er mag overgegaan worden naar de meer formele rekensommen. De leerlingen geven aan dat ze deze oefeningen leuk vinden. Daarom blijf ik de oefeningen aanbieden zodat het welbevinden van de leerlingen hoog blijft tijdens de activiteiten in de rekenklas.

Liedjes

Om de maaltafels van 6, 7, 8 en 9 in te oefenen, leren de leerlingen ter ondersteuning liedjes

Leitnersysteem

Het memoriseren van de maal- en deeltafels gebeurt volgens het Leitnersysteem (Jacobs, 2019c)



Figuur 13: visuele voorstelling Leitner systeem

De leerlingen memoriseren op deze manier de opgaven op de flashcards op de dagen die vermeld staan op de enveloppes. Bij een juist antwoord mag de flashcard naar de volgende ($n+1$) enveloppe, bij een fout antwoord moet de kaart terug in enveloppe 1.

Deze oefening doorlopen de respondenten heel plichtsbewust. Tijdens het dagelijks contactmoment wordt er gecontroleerd in welke mate ze vooruitgang boeken. Na de eerste week hebben respondenten 2 en 3 nog maar enkele flitskaarten in enveloppe drie zitten; hun overige kaarten zitten al in de laatste enveloppe. Respondenten 1 en 4 hebben nog verschillende kaarten in de verschillende enveloppen zitten, het merendeel van de flitskaarten bevindt zich al in enveloppe vijf.

Na de tweede week zitten nagenoeg alle kaarten van alle respondenten in de laatste enveloppe.

Het memoriseren van maal- en deelsommen lukt op deze manier bijzonder snel: de herhaalde en gespreide oefening lijkt hier opbrengst te genereren.

Flitstoetsen

De aangeboden leerstof werd dagelijks overhoord: de leerlingen lossen 10 sommen van eenzelfde type zo snel mogelijk op. Er wordt geen maximumtijd opgelegd om de leerlingen niet het gevoel te geven dat ze een deadline moeten halen.

Adaptieve copingstrategieën

Tijdens het onderzoek worden de kinderen adaptieve copingstrategieën aangeleerd. Ik heb gekozen om in te zetten op "sociale steun zoeken" en "afleiding zoeken". Deze strategieën zijn gemakkelijk aan te leren: de leerlingen leren hulp vragen wanneer het moeilijk wordt of slaan de moeilijkheid even over. Deze strategieën worden aangebracht onder de vorm van "modelling": tijdens de rekenlessen pas ik deze als leerkracht toe wanneer ik "struggle" met een oefening.

4.3. Alternatief onderzoek cyclus II (16 maart 2020 - 15 mei 2020)

Op 13 maart kregen de scholen het verbod om vanaf 16 maart 2020 de lessen verder te zetten. De Nationale Veiligheidsraad nam deze beslissing om de

verspreiding van het COVID-19 virus te verhinderen. Deze lockdown noopte mij tot het aanpassen van de begeleiding van de leerlingen.

4.3.1. Gevarieerde herhaling

Zelfgestuurd leren

De leerlingen kregen een bundel oefeningen mee naar huis om, volgens een afgesproken planning, zelfstandig te verwerken. De opbouw van de oefeningen was identiek aan deze die in de rekenklas aan bod kwam en bestond voornamelijk uit herhalingsoefeningen.

De leerlingen konden telefonisch bij mij terecht om verdere uitleg te krijgen. Ikzelf nam telefonisch contact op met hen om te polsen naar hun ervaringen.

Hieruit bleek dat respondent 1 niet aan de slag gegaan was met de oefeningen. Hoewel de ouders toestemming gaven tot deelname aan het onderzoek, kon ik niet op hun steun rekenen bij het thuis leren. Tijdens een telefonisch contact met de moeder kon ik haar overtuigen van de nood aan voldoende oefenen. Moeder gaf aan dat ze het ging proberen.

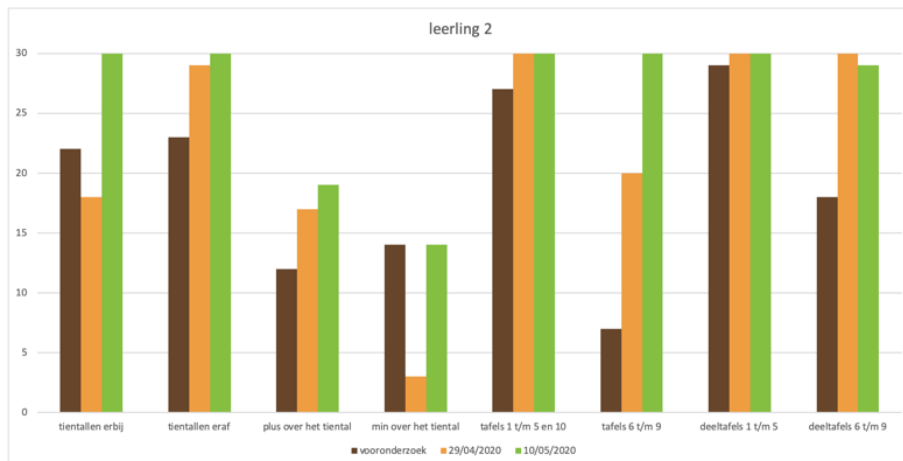
Digitaal leren

Vanaf 30 maart konden de respondenten beschikken over een iPad. Dit maakte het mogelijk om via Google Classroom, een digitaal klaslokaal, met elkaar in contact te blijven en de oefeningen digitaal op te volgen. Deze mogelijkheid leidde tot een dagelijks online contact. Respondenten twee en drie namen hier dagelijks aan deel, respondent vier was geregeld afwezig en respondent één nam enkel deel tijdens het verblijf bij de moeder. In de andere weken was er geen contact.

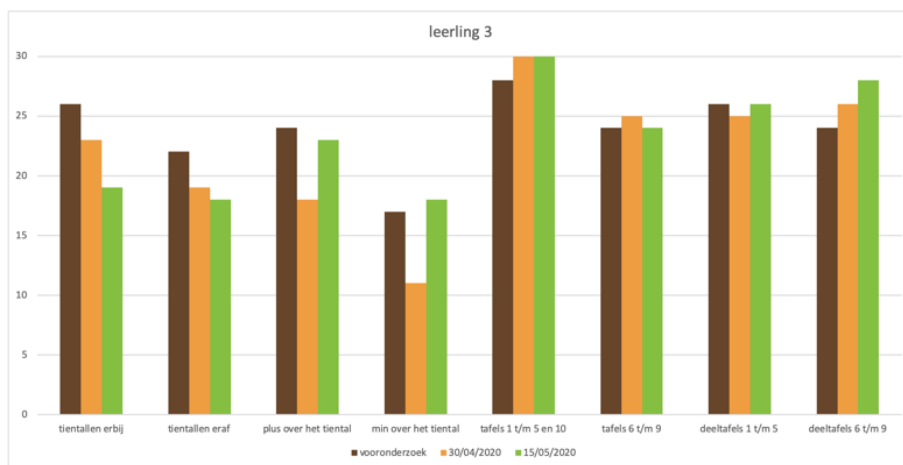
Deze manier van leren vergde van de leerlingen een grote mate van zelfsturing: buiten het online contactmoment – op een steeds vooraf afgesproken tijdstip – moesten de leerlingen zelf hun taken inplannen. Zowel voor de klastitularis als voor mij. Dit was niet voor elke leerling even gemakkelijk. Enkel respondent 2 werkte dagelijks aan de taken.

- Google Classroom
Via Google Forms kregen de respondenten oefeningen aangeboden waarvan ze de oplossing digitaal invulden. Er was geen tijdsregistratie mogelijk. Dit platform maakt het mogelijk om feedback te geven op het werk van de leerlingen. Naast feedback geven gebruikte ik het platform ook om de leerlingen aan te moedigen.
- Toetsen bareka online
Om tussentijds de eventuele vorderingen van de leerlingen te kunnen meten, kregen ze een online automatiseringstoets via bareka.nl. De leerlingen werden getoetst op volgende onderdelen:
 - tiental erbij
 - tiental eraf
 - plus over tiental
 - min over tiental
 - maaltafels 1-5 en 10
 - maaltafels 6-9
 - deeltafels 1-5
 - deeltafels 6-9

Respondenten 1 en 4 maakten deze toets niet, respondenten 2 en 3 maakten de toets twee keer.



Figuur 14: evolutie resultaten automatiseringstoets bareka.nl - leerling 2



Figuur 15: evolutie resultaten automatiseringstoets bareka.nl - leerling 3

Hoewel de leerlingen geen contactonderwijs meer hebben sinds 16 maart 2020, kan ik uit de grafieken het volgende afleiden:

- respondent 2 (figuur 15) doet het in de laatste toets minstens even goed (min over het tiental, tafels 1-5 en 10 en deeltafels 1-5) of zelfs significant beter (tientallen erbij, tientallen eraf, plus over het tiental, tafels 6-9, deeltafels 6-9) ten opzichte van het vooronderzoek. Het resultaat voor “min over het tiental” bevindt zich nog in de zone “twijfelachtig” (60%-80% correct)
- respondent 3 (figuur 16) doet het in de laatste toets minstens even goed (plus over het tiental, min over het tiental, tafels 1-5 en 10, tafels 6-9 en deeltafels 1-5) of zelfs significant beter (deeltafels 6-9) ten opzichte van het vooronderzoek. Voor “tientallen erbij” en “tientallen eraf” zien we een achteruitgang. Er werd geen enkele fout gemaakt tijdens deze deoltoetsen, enkel een overschrijding van de tijd.
- Bareka online: rekenmuurtje
Op basis van de gemaakte automatiserings- en screeningstoetsen, krijgen de leerlingen remediërende oefeningen aangeboden. Ze kregen de opdracht om dagelijks te controleren op hun “rekenmuurtje” welke oefeningen konden gemaakt worden. Respondent 1 maakte hier geen enkele oefening, respondent 2 maakte deze dagelijks, respondenten 3 en 4 op geregelde basis, doch niet dagelijks.
- Rekenapps
Om de gevarieerde herhaling te kunnen garanderen, kregen de respondenten 3 games op de iPad:

- Rekenkoning
- Goed snel rekenen
- Up Gold

De kinderen kregen deze games als niet-verplichte taak, maar het moest aan hen wel een leuk en speels alternatief bieden om het automatiseren van het hoofdrekenen verder te onderhouden.

Tijdens het klassikaal rekengesprek (Maes, persoonlijke communicatie, 2020) gaven alle leerlingen aan dat ze het liefste speelden op Rekenkoning. Dit game genoot de voorkeur omwille van de graphics. De overige apps werden minder gespeeld omdat de leerlingen vonden dat dit erg leek op het aanbod op het rekenmuurtje.

Respondent 4 gaf aan dat ze weinig op de games speelde omdat ze niet zo van computerspelletjes houdt.

- online afname Rekenbelevingsschaal
Om een tussentijds idee te krijgen over de rekenbeleving van de kinderen, vertaalde ik de RBS (Van der Beek, Toll, & Van Luit, 2017) naar een digitale vragenlijst. Deze werd door alle respondenten ingevuld in april 2020.

Tabel 1: resultaten tweede bevraging RBS (april 2020)

	adaptieve coping	maladaptieve coping	rekenzelfbeeld	rekenangst
Leerling 1	gemiddeld	gemiddeld	beneden gemiddeld	boven gemiddeld
Leerling 2	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld
Leerling 3	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld
Leerling 4	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld

Uit tabel1 leid ik, in vergelijking met het vooronderzoek, af:

- Leerling 1 flirtte bij het vooronderzoek al met de grenswaarden bij het rekenzelfbeeld en de rekenangst. De analyse van deze items is nu duidelijker en geeft aan dat deze leerling de eigen rekencompetenties lager inschat dan anderen en een hogere mate van rekenangst ervaart in vergelijking met leeftijdsgenoten;
- Leerling 2 schat in dat hij minder gebruik maakt van maladaptieve copingstrategieën;
- Leerling 3 schat zijn adaptieve copingstrategieën iets lager in;
- Leerling 4 ervaart minder spanning en angst in rekengerelateerde lessen en oefeningen en scoort zich in deze afname gemiddeld.

4.3.2. Rekengesprekken

Het rekengesprek werd individueel met de leerlingen gehouden via Google Meet. Omwille van technische redenen kon respondent 3 niet deelnemen aan het rekengesprek.

Ondanks de lockdown geven de kinderen aan dat ze zich relatief goed voelen. Het missen van sociaal contact valt hen het zwaarst. Dit lijkt geen effect te hebben op hun gevoel over hoofdrekenen: ze vinden dat het er goed mee gaat.

Wanneer het minder goed gaat met een oefening kiezen ze voor adaptieve copingstrategieën (afleiding zoeken en sociale steun zoeken). Leerling 4 gebruikt als enige de strategie "positieve zelfspraak".

Het blijkt ook dat de leerlingen ervaren dat het hoofdrekenen nu beter gaat dan voorheen. Ze merken dit aan hun resultaten (scores) en snelheid. Respondent 2 zegt van zichzelf dat hij nu “precies beter kan rekenen”.

Het doel van beter hoofdrekenen is voor de kinderen om “goede punten” te halen. Leerlingen 2 en 4 spreken hier van “minstens een 6”.

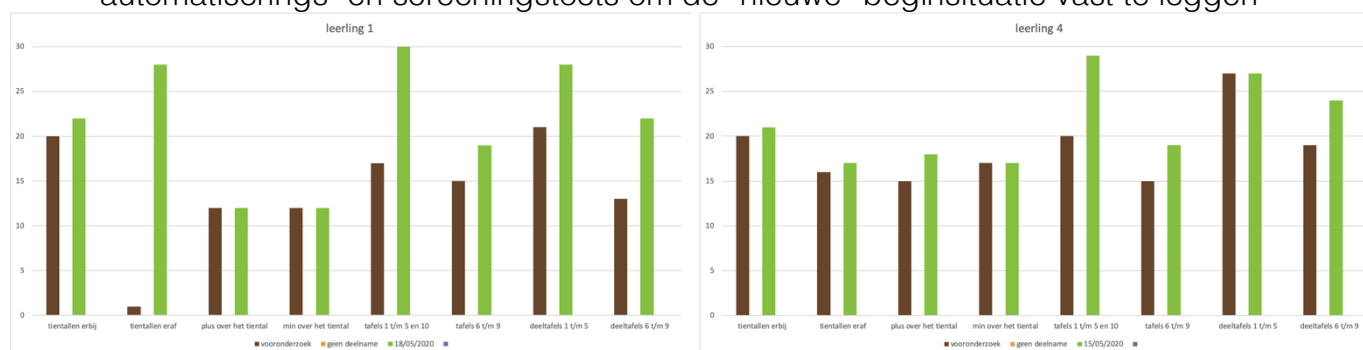
Door de lockdown missen de leerlingen wel iemand die de rol van leerkracht kan opnemen: de hulp van ouders is soms verwarrend omdat deze het anders uitleggen. Daarnaast hebben de leerlingen nood aan positieve feedback en peptalk. De outcomes van deze rekengesprekken lopen gelijk aan de resultaten die verkregen werden via de RBS en de online toetsen op bareka.nl. Dat wat de kinderen voelen (perceptie-kwalitatieve data) en dat wat de bevestigingen en toetsen weergeven (kwantitatieve data) loopt parallel. Ik leid hier ook af dat het kiezen voor één strategie (= begeleiding van de leerkracht) meer houvast en duidelijkheid biedt aan leerlingen dan de keuze voor meerdere strategieën (= uitleg van de ouders). Deze laatste grijpen vaak terug naar strategieën die zijzelf als handig beschouwen (maak ronde getallen, nul bijzetten of weghalen, ombouwen, ...)

4.4. Onderzoek cyclus III (18 mei 2020 - 29 mei 2020)

4.4.1. Beginsituatieanalyse

Het huisonderwijs verliep niet voor elke respondent even makkelijk. Hierdoor loopt de begeleiding in deel III niet voor iedereen gelijk.

Respondenten 1 en 4 maken bij het opstarten van de school een nieuwe automatiserings- en screeningstoets om de “nieuwe” beginsituatie vast te leggen



Figuur 16: evolutie resultaten automatiseringstoets bareka.nl (2)

- Respondent 1 was nagenoeg onbereikbaar tijdens de periode van huisonderwijs en pré-teaching. Zij nam niet deel aan de online contactmomenten. Op de toets van cyclus 3 doet ze het minstens even goed voor alle onderdelen als bij de voormeting. Ze doet het zelfs significant beter bij de “tafels 1-5 en 10. De resultaten voor “tientallen erbij”, “plus en min over het tiental” bevinden zich nog in de zone “twijfelachtig” (60%-80% correct)
- Respondent 4 nam geregeld deel aan de online samenkomsten en maakte doorgaans de online taken. In de toets van cyclus 3 doet ze het minstens even goed (plus over het tiental, min over het tiental, tafels 1-5 en 10, tafels 6-9 en deeltafels 1-5) of zelfs significant beter (deeltafels 6-9) ten opzichte van het vooronderzoek. Voor “tientallen erbij” scoort ze nog onvoldoende (<60% correct) op basis van aantal fouten (4) en tijdsoverschrijdingen. Voor “tientallen erbij”, “min over het tiental” en de “tafels van 6-9” scoort ze nog twijfelachtig (60%-80% correct).

4.4.2. Verderzetten gevarieerde herhaling

Werkbladen

Er wordt verder gewerkt met de werkbladen van Rekenmonsters (Dhondt, Rombaut, Van Damme, Van Ginderachter, & Veelaert, 2015), gedifferentieerd naar de noden van de leerlingen op basis van de resultaten van de automatiseringstest van

bareka.nl. Daarnaast worden er zelfgemaakte werkbladen aangeboden met specifieke remediërende oefeningen.

Gezelschapsspellen

Met behulp van aangepaste gezelschapsspellen wordt het hoofdrekenen verder geautomatiseerd (Rondags & Salaets, 2020) (bijlage 10)

- Uno
 - Maaltafel master (maaltafels tot 9)
 - Mix en match (+ en – over het tiental tot 100)
- Rummikub
 - Maal met de burens (maaltafels tot 10)
- Vier op een rij
 - Tel je rij! (+ over het tiental tot 100)
 - Vermenigvuldig de schijven (maaltafels tot 10)
Voor deze opdrachten werden aangepaste schijven geprint in 3D.
- Domino
 - Tel de rij op (+ over het tiental tot 100)
 - Vermenigvuldigend spelen (maaltafels tot 12)

Adaptieve copingstrategieën

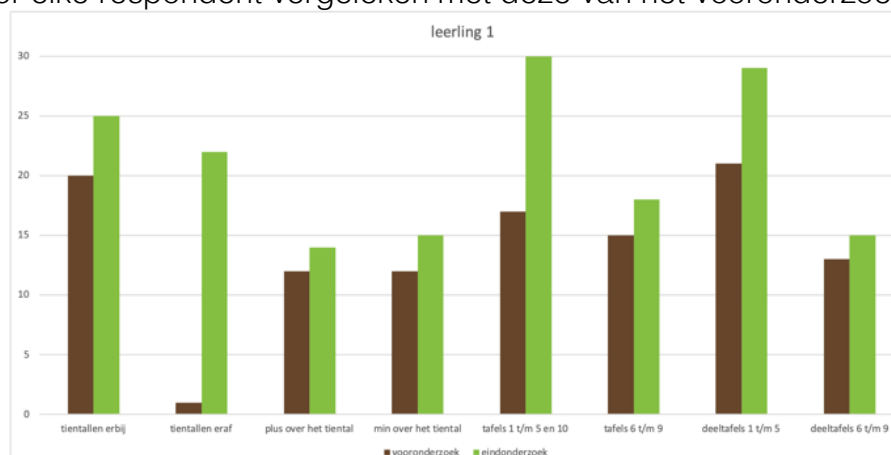
Door de succeservaringen die de leerlingen ervaren bij het maken van hun hoofdrekenoefeningen, wordt hun zelfvertrouwen versterkt. Dit benoem ik ook de hele tijd. Tijdens de lessen besteed ik ook aandacht aan de copingstrategie “positieve zelfspraak” omdat respondent 4 dit al op zichzelf toepast (rekengesprekken – cyclus 2)

4.5. Einde onderzoek: controletoets

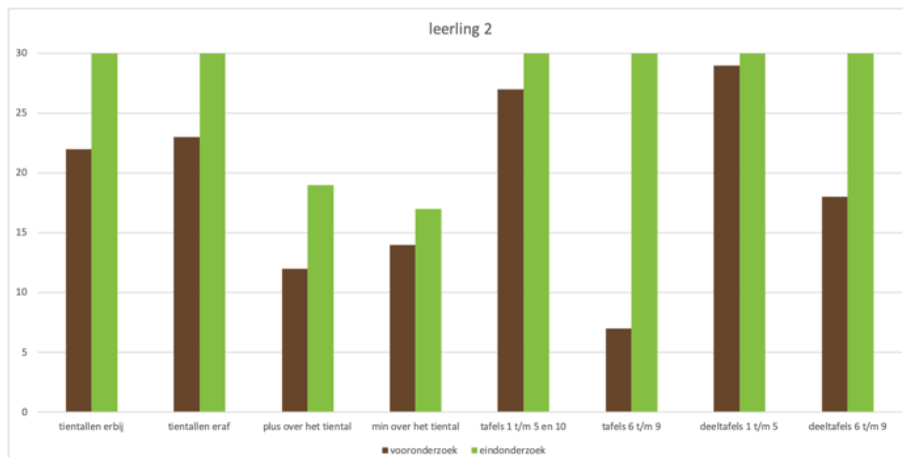
Aan het einde van het onderzoek krijgen de respondenten nog een laatste automatiserings- en screeningstoets op bareka.nl (Bandstra Speciaal Rekenadvies, z.d.). Hun evolutie wordt met de TTR (De Vos, 1992) vergeleken met deze van hun andere klasgenoten die niet deelnamen aan het onderzoek. Daarnaast worden ze voor een laatste keer bevraagd over hun rekenbeleving via de RBS.

4.5.1. Automatiseringstest bareka.nl

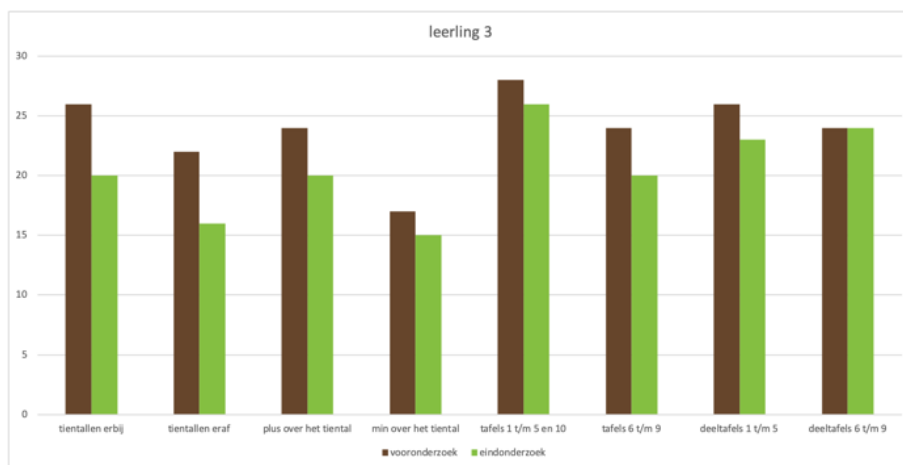
De resultaten van de automatiseringstoets worden in onderstaande grafieken (figuur 18-21) voor elke respondent vergeleken met deze van het vooronderzoek.



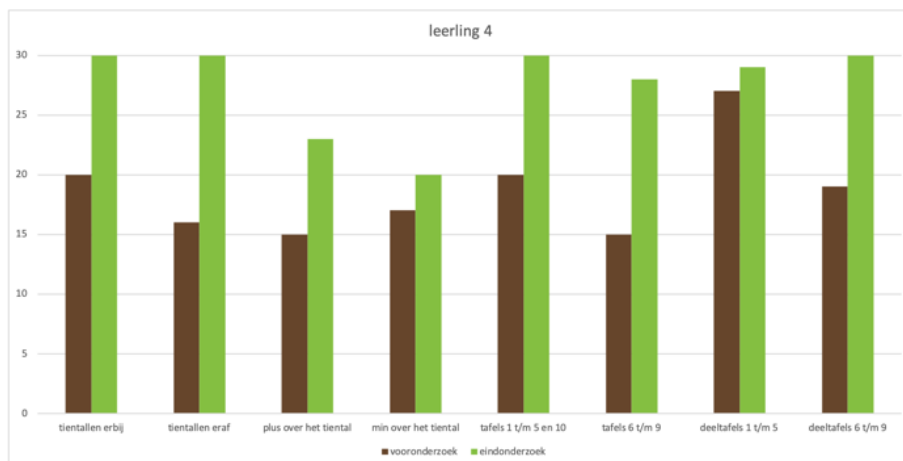
Figuur 17: vergelijking resultaten automatiseringstoets bareka.nl - mei 2020 - leerling 1



Figuur 18: vergelijking resultaten automatiseringstoets bareka.nl - mei 2020 - leerling 2



Figuur 19: : vergelijking resultaten automatiseringstoets bareka.nl - leerling 3



Figuur 20: vergelijking resultaten automatiseringstoets bareka.nl – leerling 4

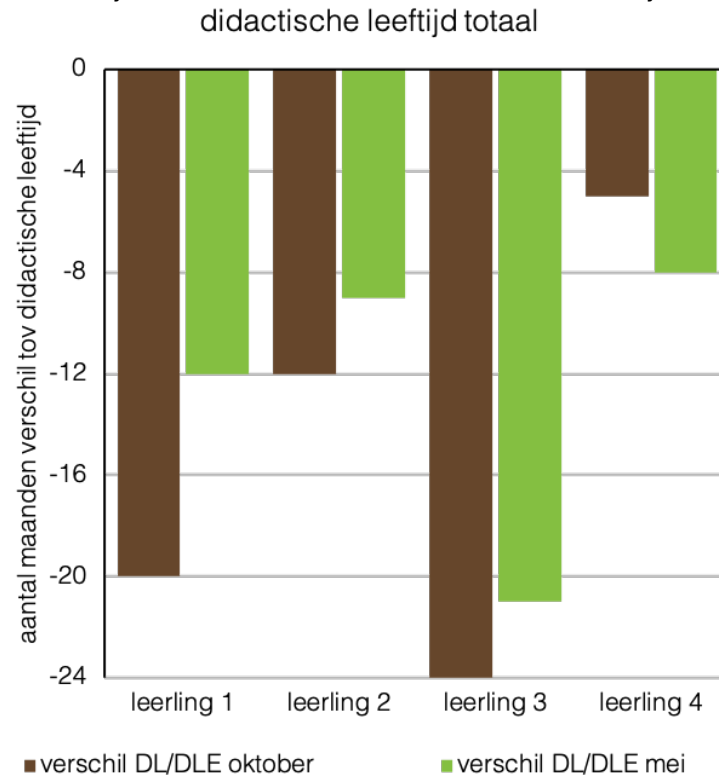
Alle leerlingen, op respondent 3 na, boeken vooruitgang in de automatiseringstoets.

- Leerling 1 scoort geen enkele onvoldoende meer in de “eindtoets” en scoort enkel nog twijfelachtig voor tientallen eraf, plus over het tiental, min over het tiental, tafels 6-9 en deeltafels 6-9. De overige onderdelen zijn voldoende.
- Leerling 2 scoort in de “eindtoets” op nagenoeg elk onderdeel een voldoende. Enkel het onderdeel min over het tiental scoort twijfelachtig.
- Leerling 4 scoort geen enkele onvoldoende meer in de “eindtoets” en scoort enkel nog twijfelachtig voor de tafels 6-9. De overige onderdelen zijn voldoende.

- Leerling 3 is de enige die er op achteruit gaat. Desalniettemin scoort hij voldoende voor de onderdelen plus over het tiental, tafels 1-5 en 10 en alle deeltafels, hetzij niet even overtuigend als in het vooronderzoek. Op de onderdelen tientallen erbij, min over het tiental en de tafels 1-6 scoort hij twijfelachtig. Enkel het onderdeel tientallen eraf scoort onvoldoende.

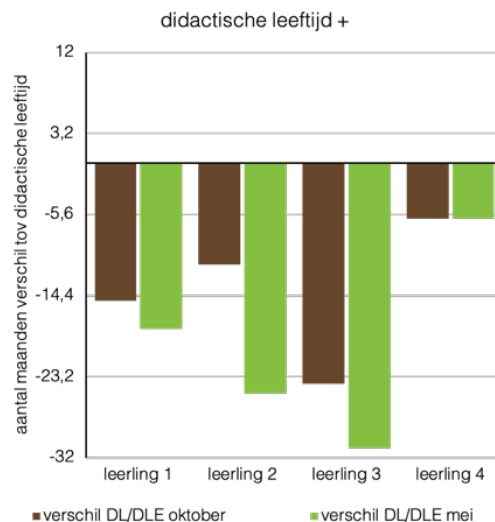
4.5.2. TTR

Voor de tempotest rekenen vergelijk ik het didactische leeftijdsequivalent dat overeenstemt met de totaalscore op de test van het vooronderzoek met het onderzoek op 29 mei 2020 (figuur 22). Op die manier meet ik de eventuele leerwinst – in welke mate de kloof naar de DL wordt verkleind. In deze grafiek stelt de nul-lijn de te verwachten didactische leeftijd voor.

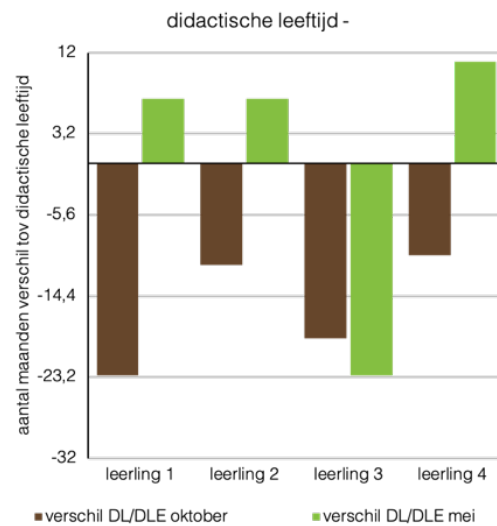


Figuur 21: leerwinst hoofdrekenen TTR - totaalscore

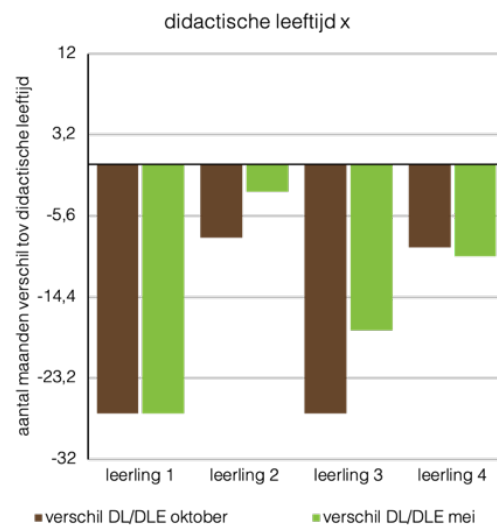
De kloof tussen hun didactische leeftijd en het didactische leeftijdsequivalent van leerlingen 1, 2 en 4 verkleint. Bij leerling 3 zie ik echter het omgekeerde.



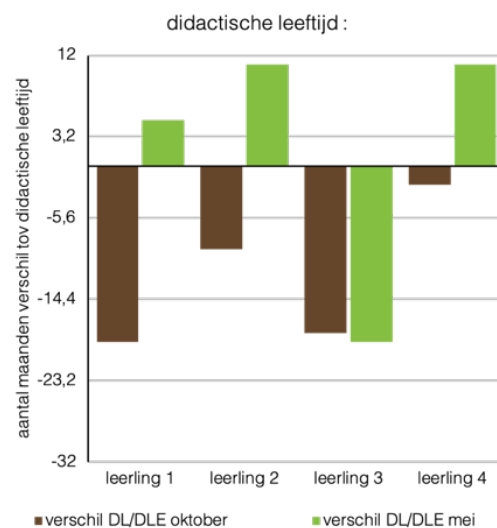
Figuur 22: leerwinst hoofdrekenen TTR - optelling



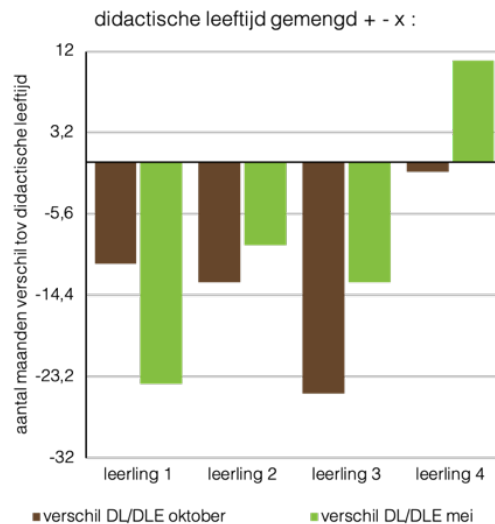
Figuur 23: leerwinst hoofdrekenen TTR - aftrekking



Figuur 24: leerwinst hoofdrekenen TTR - vermenigvuldiging



Figuur 25: leerwinst hoofdrekenen TTR - deling

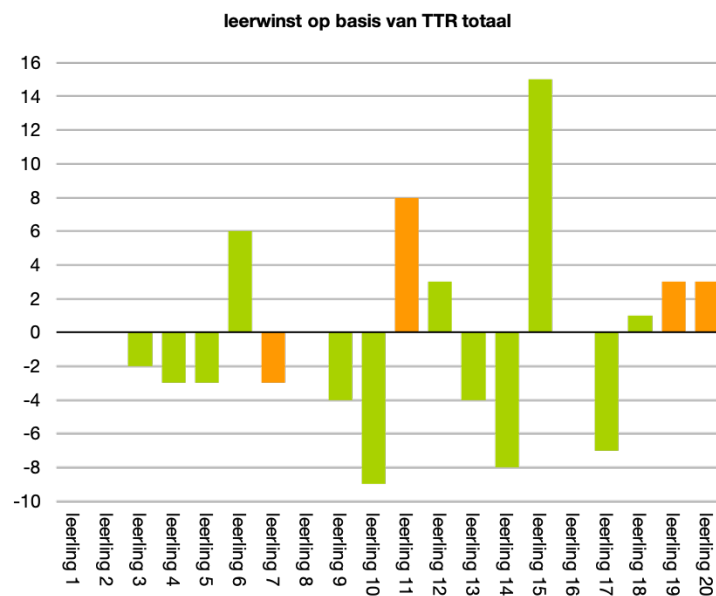


Figuur 26: leerwinst hoofdrekenen TTR – gemengde oefeningen

Wanneer ik alle deeltesten bekijk (figuur 23-27) dan kan ik concluderen dat de resultaten per onderdeel en per leerling wisselend zijn:

- leerling 1 boekt significante leerwinst op de onderdelen – en : maar gaat er op achteruit voor + en gemengde reeksen
- leerling 2 boekt leerwinst op alle onderdelen, behalve op +. Er is een significante vooruitgang op – en :
- leerling 3 boekt leerwinst op de onderdelen x en gemengde reeksen maar gaat er op achteruit in de overige onderdelen.
- leerling 4 boekt een significante vooruitgang op de onderdelen -, : en de gemengde reeks en blijft status quo of gaat er licht op achteruit bij + en x.

In vergelijking met de controlegroep doet de testgroep het betrekkelijk beter (figuur 28)



Figuur 27: resultaten leerwinst volledige groep (klas 6)

De oranje leerlingen zijn de leerlingen uit de onderzoeksgroep, de overige leerlingen zijn de controlegroep.

- vier leerlingen boeken ogenschijnlijk geen leerwinst; zij haalden op beide toetsen reeds het maximumresultaat (DLE 70) – de leerwinst was hier niet meetbaar

- zeven leerlingen boekten een leerwinst; drie ervan behoren tot de testgroep
- negen leerlingen gaan er op achteruit, waarvan één leerling uit de onderzoeksgroep

Cijfermatig betekent dit dat in de onderzoeksgroep 75% (3 van 4) van de leerlingen vooruitgang boekt en in de controlegroep 33,33% (4 van 12).

4.5.3. Vergelijking Bareka automatiseringstoets en TTR

Scores vergelijken met eventuele leerwinst is niet mogelijk.

Wanneer ik de evolutie (per onderdeel – figuur 17) van de scores uit bareka.nl naast de evolutie van de DL uit de TTR (figuur 23-27) met elkaar vergelijk, dan kan ik afleiden dat beide evoluties elkaar bevestigen: leerlingen 1, 2 en 4 doen het beter na de begeleiding en leerling 3 doet het minder goed.

4.5.4. LVS-VCLB

De wiskundetoets M6 (medio zesde leerjaar) is de laatste toets die kan afgenomen worden in het zesde leerjaar. Er is geen gevalideerde toets beschikbaar om af te nemen op het einde van het zesde leerjaar. Er zijn dus voor deze toets geen gegevens beschikbaar om te vergelijken met deze uit het vooronderzoek.

4.5.5. RBS

Tabel 2: resultaten eindbevraging RBS (mei 2020)

	adaptieve coping	maladaptieve coping	rekenzelfbeeld	rekenangst
Leerling 1	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld*
Leerling 2	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld
Leerling 3	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld
Leerling 4	gemiddeld	gemiddeld	beneden gemiddeld	gemiddeld

* grenswaarde

De waarden voor de rekenbelevingsschaal (Toll, van der Beek, & van Luit, 2015) zijn voor nagenoeg alle onderdelen voor alle leerlingen opgeschoven naar gemiddeld. Leerling 1 blijft flirten met de score die er op wijst dat ze een hogere spanning en angst ervaart bij rekenen. Leerling 4 scoort haar rekenzelfbeeld, hoewel zij significante vorderingen heeft geboekt, laag. (tabel 2)

4.5.6. rekengesprekken

Tijdens de rekengesprekken (eigen communicatie, 2020) bevestigen de leerlingen de resultaten van de RBS.

- Leerling 1 geeft aan dat ze soms bang is tijdens rekenlessen maar minder bij hoofdrekenen. Ze vindt het leuk in de rekenklas omdat de groep klein is en omdat ze leuke oefeningen mag maken. Ze maakte tijdens de lockdown de oefeningen in de bundels en ze oefende met de enveloppes (Leitnersysteem). Haar mama had een boekje gekocht (oefenblaadjes rekenen, nvdr) met herhalingsoefeningen waarin ze gewerkt heeft. Ze beschikte niet bij beide ouders over toegang tot het internet waardoor ze die oefeningen niet kon maken. Toch is ze dagelijks aan de slag geweest met hoofdrekenen.
- Leerling 2 voelt zich prettig tijdens de rekenlessen. Hij heeft het gevoel dat hij het wel kan. Wanneer het moeilijk lijkt, zegt hij dat ook tegen zichzelf. Hij vindt

het ook een leuk gevoel als hij goede punten terugkrijgt op de hoofdrekenoefeningen.

- Leerling 3 schaalte zich lager in dan bij het vooronderzoek. Hij gebruikt de aangeleerde adaptieve copingstrategieën.
Wanneer ik tijdens het gesprek doorvraag over de lockdownperiode, blijft hij op de vlakte. De taken op de computer heeft hij gemaakt. Van de papieren oefeningen, die hij maar deels inleverde, weet hij het niet meer. Leerling 3 begrijpt dat beter leren hoofdrekenen kan door zo veel mogelijk te oefenen. Wanneer ik hier dieper op inga, geeft hij aan dat hij dat alleen maar kan als er een volwassene in de buurt is (meester, mama). Tijdens de schorsing van de lessen moest hij vaak alleen werken omdat mama de zorg had over vier jongere kinderen. Dit kan verklaren waarom de taken onregelmatig gemaakt werden.
- Leerling 4 vindt van zichzelf dat haar hoofdrekenen best wel goed geworden is. Het gaat sneller en ze maakt meer oefeningen correct. Wanneer ik doorvraag over haar verwachtingen met betrekking tot “toetsscores”, dan geeft ze aan dat ze goede punten wil halen. Deze zijn voor haar een 6+. Deze scores haalt zij vlot tijdens de begeleiding in de rekenklas. Hoewel dit steeds gecommuniceerd wordt, is ze zich hier niet van bewust. Zij heeft nood aan meer positieve bevestiging.
- Alle leerlingen maken gebruik van een of meerdere aangeleerde copingstrategieën. Het gebruik van kladpapier is niet bij iedereen ingeburgerd.

Naar aanleiding van deze rekengesprekken ontwikkelde ik een “Hoe overleef ik de hoofdrekenles- boekje” (bijlage 11). In dit boekje worden - naast het gebruik van “denkpapier” (kladblaadjes) - adaptieve copingstrategieën benoemd die de kinderen kunnen toepassen.

Hoofdstuk 5: Conclusies, discussie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk formuleer ik een antwoord op elke deelvraag in het algemeen en op de onderzoeksvraag in het bijzonder. Daarnaast formuleer ik enkele aanbevelingen om het hoofdrekenonderwijs op school te versterken.

5.1. Conclusies

Op welke manier kan het hoofdrekenen van leerlingen van het zesde leerjaar op onze school verbeterd worden, waardoor hun resultaten in de bovenlokale toetsing minstens aansluiten bij het Vlaamse gemiddelde?

Een dagelijks, gevarieerd aanbod van hoofdrekenactiviteiten, de keuze voor het aanleren van één strategie die altijd werkt en werken aan een positieve rekenbeleving bij kinderen zijn versterkende factoren om te komen tot beter hoofdrekenen.

Deelvraag 1: Hoe kan het hoofdrekenaanbod op onze school versterkt worden?

Wanneer leerkrachten enkel gebruik maken van het hoofdrekenaanbod in hun leermethode “Wiskanjers”, dan moet ik stellen dat er onvoldoende aanbod is. Er zijn in het zesde leerjaar onvoldoende hoofdrekenlessen om te kunnen spreken van een “gespreide herhaling” waardoor het automatiseren onvoldoende kansen krijgt. In de orthotheek van school is er voldoende materiaal aanwezig om het aanbod in de leermethode uit te breiden en te versterken. Daarnaast bestaan er voldoende goede (en gratis) webapplicaties om hoofdreken sommen te genereren zodat leerlingen dagelijks 10 minuten kunnen hoofdrekenen. Dit materiaal wordt zelden of niet gebruikt in dit kader. Door gebruik te maken van deze materialen kan het hoofdrekenaanbod versterkt worden op school.

Deelvraag 2: Hoe kunnen de elementaire bewerkingen verder versterkt worden op onze school?

Door vanaf het begin van het rekenonderwijs voldoende in te zetten op getalbegrip en getalfamilies en gebruik te maken van het handelingsmodel, wordt er een groot drijfvermogen in de ijsbergen (Jacobs, 2019a) gecreëerd. Dit maakt het op latere leeftijd voor de leerlingen gemakkelijker om met getallen aan de slag te gaan. De veranderingen in het reken-wiskundecurriculum van de school kan hier al een goede aanzet geven tot beter hoofdrekenonderwijs.

Dagelijks oefenen en gespreide, gevarieerde herhaling dragen bij tot het beter automatiseren van de elementaire bewerkingen $+$ en $-$ tot 20 en $\times$ en $:$ tot 100. Gevarieerde herhaling betekent niet dat er enkel kale sommen worden aangeboden; het betekent dat er een variatie aan oefeningen aan bod moet komen om het automatiseren van hoofdreken sommen te versterken.

Ik koos bewust voor één hoofdrekenstrategie (Bosman, 2015) die altijd werkt voor elke leerling en breidde de strategieën uit voor de leerlingen die er klaar voor waren. De keuze voor de rijgstrategie in de rekenklas maakte dat alle leerlingen deze met succes konden toepassen.

Deelvraag 3: Hoe beleven deze leerlingen de wiskundelessen in het algemeen en het hoofdrekenen in het bijzonder?

De rekenbeleving van 3 leerlingen die deelnamen aan dit onderzoek evolueerde positief. Het jarenlange negatieve gevoel dat ze hadden als gevolg van hun gevoel van falen binnen het rekenonderwijs, kon door de succeservaringen die ze ervoeren omgebogen worden. Door het dagelijks samen leren in de rekenklas, de positieve feedback die de leerlingen kregen en de opbeurende woorden die ik hen gaf op momenten dat het minder goed ging, werd hoofdrekenen voor hen minder bedreigend: leerling 2 paste minder maladaptieve copingstrategieën toe dan in het begin en leerling 4 vindt zichzelf minder angstig voor rekenen.

Het is de leerkracht die hier, al dan niet via modellering, een veilig klimaat moet creëren door kinderen succeservaringen te geven via gerichte oefeningen op het juiste niveau in het handelingsmodel en de nodige groeigerichte feedback.

5.2. Discussie

Het hoofdrekenen van leerling drie verbetert niet, sterker nog het gaat er op achteruit.

Meerdere factoren buiten ons gezichtsveld beïnvloeden de schoolprestaties van kinderen. In dit geval zorgde COVID-19 voor een verminderde/alternatieve begeleiding. Deze real-live rival (Van Swet & Munneke, 2017) maakte dat deze leerling onvoldoende oefende gedurende de lockdown. Dit bevestigt wel de theorie dat er dagelijks geoefend moet worden om het hoofdrekenen geautomatiseerd te krijgen. (Bosman, 2015)

Zullen deze leerlingen even goed blijven hoofdrekenen of zal dit weer verminderen naarmate de tijd vordert?

Je kunt op basis van vorige paragraaf vermoeden dat, wanneer deze leerlingen niet meer gestimuleerd worden om dagelijks actief met hoofdrekenen aan de slag te gaan, de hoofdrekenvaardigheid in de middelbare school vermindert. Indien deze leerlingen sterk willen blijven presteren in hoofdrekenen zal dat enig “onderhoud” vragen: de vergeetcurve van Ebbinghaus geeft aan dat gespreide herhaling nodig blijft, de periode tussen de herhalingsmomenten mag niet eindeloos duren. Dit zal van de leerlingen voldoende zelfsturing vragen om dit zelf op te volgen.

Zijn deze resultaten het gevolg van “teaching to the test”?

Nee. Je kunt niet een eindeloos aantal oefeningen genereren waarmee de leerlingen aan de slag kunnen gaan. De keuze van de oefeningen gebeurde op basis van de analyses van de toetsresultaten en de uitkomst van de rekengesprekken: welke onderwijsnoden heeft deze leerling met betrekking tot hoofdrekenen? De kans is zeer reëel dat de leerlingen oefeningen in de toets tegenkwamen die ze ook tijdens de oefenmomenten hebben moeten oplossen. In de oefenmomenten lag de focus eerder op oefeningensoorten (Hoe los ik zulke oefeningen op?) en op het automatiseren van de elementaire bewerkingen.

Biedt deze werkwijze garanties tot succes voor een volledige klasgroep?

De vraag of je de resultaten van dit onderzoek kunt overdragen naar een volledige klasgroep blijft; de deelnemende groep bestaat immers uit maar vier respondenten. Ik durf te stellen dat dit mogelijk moet zijn. Mijn onderzoek bevestigt de theorieën die ik gebruikte. De samenstelling van de groep was ook representatief. Maar wat dan met de andere leerjaren? Het is mijn overtuiging – en daarin word ik ook gesteund door de theorie – dat dagelijks en via gespreide herhaling oefenen, bijdraagt tot beter hoofdrekenen. Wanneer dit systematisch gebeurt van in het eerste leerjaar tot en met het zesde leerjaar, zal elke leerling komen tot het automatiseren van de hoofdrekenommen en zal dit automatisch leiden tot een betere rekenvaardigheid. Dit leidt dan op zijn beurt weer tot minder leerlingen in het zesde leerjaar die, op (te) korte termijn, tot automatisering van de elementaire bewerkingen moeten komen.

5.3. Aanbevelingen

Onderstaande aanbevelingen voor de school, maar ook voor de lagere scholen van het schoolbestuur, kunnen helpen tot een sterker hoofdrekenonderwijs:

- De school heeft dagelijks al een “leeskwartier” ingepland in het lessenrooster. Voorzie een soortgelijk “rekenkwartier” om de leerlingen dagelijks voldoende hoofdrekenoefeningen aan te bieden om het automatiseren van de elementaire bewerkingen te versterken. Doe dit niet enkel in de middenbouw, maar zet dit ook verder in de bovenbouw.

- Schenk voldoende aandacht aan de “gespreide, gevarieerde herhaling”. Het Leitnersysteem maakt het mogelijk om, op relatief korte tijd, hoofdrekensommen te automatiseren.
- Oefen hoofdrekenen eerst binnen eenzelfde oefeningensoort, alvorens verschillende soorten oefeningen door elkaar aan te bieden. Wanneer leerlingen een type oefening vlot kunnen oplossen, is het de beurt aan een nieuwe.
- Bied in het dagelijkse rekenkwartier niet enkel kale sommen aan. Wissel af met spelletjes (al dan niet competitief), rekenkleurplaten, liedjes, ... De betrokkenheid van de leerlingen wordt niet alleen vergroot, de verschillende contexten waarin de oefeningen worden aangeboden worden toegevoegd aan het geheugenspoor waardoor deze informatie gemakkelijker wordt opgehaald uit het langetermijngeheugen.
- Wees je bewust van je feedback: groeigerichte feedback maakt het voor kinderen duidelijk waarin ze nog kunnen groeien en hoe ze dit kunnen aanpakken. Leer hen ook adaptieve copingstrategieën aan en geef hierin telkens het goede voorbeeld.
- Zorg ervoor dat de leerlingen succes kunnen ervaren: dit leidt tot een positiever rekenzelfbeeld en minder rekenangst.
- Organiseer (korte) rekengesprekken op een systematische manier. Op die manier wordt de leerling betrokken bij zijn of haar leren en zoek je samen naar de individuele onderwijsbehoeften. (Kaskens, 2018a) Begeleiden, uitdagen en/of remediëren wordt op deze manier gericht.

Hoofdstuk 6: Reflectie en nawoord

Als schooldirecteur, is het gemakkelijk om de resultaten van mijn onderzoek te delen met het team en de aanbevelingen op schoolniveau te implementeren. Mijn collega's waren nieuwsgierig naar mijn onderzoek en de resultaten ervan. Ik had echter niet verwacht dat een pandemie mijn onderzoek zou doorkruisen. In het midden van de begeleidingscyclus werd ik afgesneden van mijn rekenklas. Hierdoor vreesde ik dat mijn onderzoek (en mijn afstuderen) in het water zou vallen. Dankzij technologie heb ik dan toch contact kunnen houden met driekwart van mijn respondenten. De nieuwe beginsituatie na de schorsing van de lessen bleek mee te vallen, ook al had ik niet met iedereen dagelijks contact. Toch kon in die periode een leerling door de mazen van het net glippen: de fysieke afstand zorgde er voor dat de opvolging onvoldoende was. Dit is een item dat ik zeker anders zou aanpakken bij een volgend onderzoek. Het verlengen van mijn onderzoek heeft me de laatste weken wel extra stress bezorgd om mijn (nieuwe) deadlines te halen. Mocht ik dit onderzoek opnieuw uitvoeren, dan zou ik dit op ongeveer dezelfde wijze aanpakken. Naast een eerder vermeld werkpunt, hoop ik dan wel op meer respondenten te kunnen rekenen zodat de resultaten beter te transponeren zijn naar een volledige klasgroep. Het voorbereiden van het rekengesprek duurde langer dan ik verwacht had: door het gecombineerd model te kiezen (Kaskens, 2018b) moest ik de focus op alles tegelijk leggen. Naarmate het onderzoek vorderde, werd ik hier meer bedreven in. Toekomstgericht zou ik bescheidener beginnen: goed oefenen met de twee verschillende modellen en dan pas alles in elkaar verweven. Dit onderzoek leerde me om terug te gaan naar de essentie van het lesgeven: zoeken naar de individuele onderwijsbehoeften van de leerlingen, deze vertalen in (individuele) doelen, het zoeken naar geschikte activiteiten om de doelen te halen en van daaruit weer een nieuwe beginsituatie creëren. En dit op een door theorie onderbouwde wijze. Tijdens dit onderzoek leerde ik pas echt om met de triade aan de slag te gaan en kon ik de theorie verbinden met de praktijk en mezelf. Hierdoor groeide ik als Master EN. Als ik zie wat dit onderzoek met de deelnemende leerlingen gedaan heeft, kan ik alleen maar blij zijn. Zeker voor de meesten onder hen, maar ook een beetje voor mij.

Dit praktijkgericht onderzoek had ik nooit kunnen voeren zonder de vier leerlingen in de rekenklas. Voor hen dan ook deze bijzondere vermelding in dit nawoord. Zij hebben, elk met hun eigen kracht en mogelijkheden, in gewone en ongewone tijden hun best gedaan. Zij hadden hetzelfde doel als mij voor ogen: beter kunnen hoofdrekenen. Kids: knap gewerkt!

Mijn critical friends zorgden er voor dat dit onderzoek voor de lezers begrijpbaar en navolgbaar werd: dankzij hun kritische vragen en bemerkingen kon ik de ruwe kantjes er afvlijen en het onderzoek afleveren zoals het hier voor u ligt. Maaïke, Henny en Filip; bedankt voor jullie bijdrage!

Naast de docenten die me gedurende deze masteropleiding brede kennis en inzichten bijbrachten, bedank ik ook graag mijn begeleider Klaas-Jan en mijn vakdocent rekenen Carlos. Heren; bedankt voor jullie "goesting" om met mij als Vlaamse directeur aan de slag te gaan binnen het gebied "leren" en er mee voor te zorgen dat ik dit praktijkgericht onderzoek kon afronden.

Last but not least wil ik graag mijn vrouw en dochters bedanken voor hun steun tijdens mijn studies en voor het gemis dat ze ervaren hebben wanneer ik niet beschikbaar was.

Allemaal hartstikke bedankt!

Literatuurlijst

- Agentschap voor Kwaliteitszorg in Onderwijs en Vorming Curriculum. (2010). *Informatie voor de onderwijspraktijk Ontwikkelingsdoelen en eindtermen voor het gewoon basisonderwijs*. Brussel: Vlaams Ministerie voor Onderwijs en Vorming.
- Bandstra Speciaal Rekenadvies. (z.d.). Geraadpleegd in januari 2020, van Bareka online toetsen: <https://www.bareka.nl>
- Bastien, D., Callens, J., De Brabander, N., Godfroid, N., Vandenbussche, E., Vanhove, K., & Vanwynsberghe, H. (2018). *Apestaartjaren de digitale wereld van kinderen en jongeren*. Gent: Mediawijs en Mediaraven.
- Bo Ae, C. (2018, januari). *The effect of flipped learning on academic performance as an innovative method for overcoming ebbinghaus' forgetting curve*. Geraadpleegd in januari 2020, van ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/324816198_The_effect_of_flipped_learning_on_academic_performance_as_an_innovative_method_for_overcoming_ebbinghaus'_forgetting_curve
- Bosman, A. M. (2015). Zo leer je alle kinderen rekenen. *Orthopedagogiek: onderzoek en praktijk*, 413-424.
- Breuking, M. (2020). *Goed Snel Rekenen (1.4.0) [Mobiele applicatie software]*. (M & M Breuking) Geraadpleegd in maart 2020, van <https://apps.apple.com/be/app/goed-snel-rekenen/id942279298?l=nl>
- Byl, R. (2019, mei 2). Het onderwijs moet op bijles. *Trends*.
- Carbonez, M., De Baets, F., Govaert, E., Tas, K., Uten, P., & Van Iseghem, H. (2018). *Wiskundewijzer voor het lager onderwijs (6de bijdruk)*. Wommelgem: Van In.
- Cools, S. (2019, april 5). De klad is in ons onderwijs geslopen. *De Standaard*.
- Creyf, L., De Herdt, P., Demeestere, R., Demuydt, E., De Paepe, W., Eeckman, E., . . . Willekens, H. (1998). *Leerplan Wiskunde lager onderwijs. GO!, onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap*.
- Danhof, W., Bandstra, P., & Hofsetter, W. (2015). Rekendrempels nemen - een goede basis voor het leren hoofdrekenen. *Volgens Bartjens*, 4-7.
- De Vos, T. (1992). *Tempo Test Rekenen*. Nijmegen: Berkhout.
- De Vos, T. (2018, januari 15). *Hoofdrekenen, is dat nou memoriseren en/of automatiseren?* Geraadpleegd in februari 2020, van Testen en toetsen: <http://testen-en-toetsen.blogspot.com/2018/01/hoofdrekenen-is-dat-nou-memoriseren.html>
- De Wever, B. (2019, april 1). *Terzake*. (A. Beck, Interviewer) *Decreet betreffende maatregelen voor leerlingen met specifieke onderwijsbehoeften*. (2014, maart 12). Geraadpleegd in oktober 2019, van Vlaamse Codex: <https://codex.vlaanderen.be/Zoeken/Document.aspx?DID=1024474¶m=inhoud>
- Deloof, G. (2005). In G. Deloof, *Leerlingvolgsysteem Wiskunde: Toetsen 6 - Basisboek*. Antwerpen-Apeldoorn: Garant.
- Dhondt, S., Rombaut, E., Van Damme, B., Van Ginderachter, R., & Veelaert, T. (2015). *Rekenmonsters 1-9*. Mechelen: Plantyn.
- Dingemanse, K. (2017, maart 14). *Ultiem stappenplan voor het coderen van interviews*. Geraadpleegd in februari 2020, van Scribbr: <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/coderen-interview/>
- Duerloo, M., Gobien, S., Jacobs, G., Lievens, A., Van Hijfte, J., De Beckker, T., . . . Vervliet, E. (2018). *De Wiskanjers handleiding 6 blok 1*. België: Plantyn NV.
- Duin, J.-W. (2016). *UP Rekenen automatiseren oefenen (1.1) [Mobiele applicatie software]*. (UpSchoolApps.com) Geraadpleegd in 2020 maart, van <https://apps.apple.com/nl/app/up-rekenen-automatiseren-oefenen/id1013454283>
- Early Excellence Ltd. (2017, februari 9). *How Does Well-being & Involvement Contribute to the Quality of Learning [videobestand]*. (Early Excellence Ltd)

- Geraadpleegd in december 2019, van Youtube:
<https://www.youtube.com/watch?v=2ZPrMbppyhA>
- Edvardsson, L., Saldenius, M., Jenelius, M., & Torstensson, T. (2018). *Rekenkoning (1.3.13) [Mobiele applicatie software]*. (Oddrobo Software AB) Geraadpleegd in 2020 maart, van <https://apps.apple.com/nl/app/rekenkoning/id473904402>
- Gravemeijer, K. (2002). Reken-wiskundeonderwijs voor de 21ste eeuw. *Nieuw archief voor wiskunde*, 65.
- Grymonprez, S. (2019, augustus 26). M-decreet zondebok van alle problemen in het onderwijs. *De Standaard*.
- Hollingsworth, J., & Ybarra, S. (2015). In *Expliciete Directe Instructie. Tips en technieken voor een goede les* (M. Schmeier, Vert.). Montfoort: pica/abimo.
- Inspectie van het Onderwijs. (2011). *Automatiseren bij rekenen-wiskunde*. Utrecht: Inspectie van het Onderwijs.
- Jacobs, B. (2019a). *Getalbegrip: natuurlijke getallen*. Brussel: Politea.
- Jacobs, B. (2019b). Optellen en aftrekken: natuurlijke getallen. Brussel: Politea.
- Jacobs, B. (2019c). Vermenigvuldigen en delen: natuurlijke getallen. Brussel: Politea.
- Jansen, B. (2013). Emotionele beleving van rekenen - het Groot Nationaal Onderzoek van Rekenen. In M. Van Zanten (red.), *Rekenen-wiskunde op niveau Pana cursusboek - Verslag van de 31e Panama-conferentie gehouden op 31 januari & 1 februari 2013 te Utrecht* (pp. 67-77). Utrecht: Pana/Fruedenthal Instituut.
- Kaskens, J. (2018a). Rekengesprek voeren - In rekengesprek mét de leerling. *JSW*, 6-9.
- Kaskens, J. (2018b). Rekengesprekken voeren. In J. Kaskens. uitgeverij Pica.
- Kirschner, P. (2018, oktober 2). *Tips: gevarieerd oefenen*. Geraadpleegd in december 2019, van Didactief: <https://didactiefonline.nl/blog/paul-kirschner/tips-gevarieerd-oefenen>
- Kuiper, J., & van der Linden, J. (2013). De tien moeilijkste tafelsommen. *Volgens Bartjens*, 30-33.
- Marrannes, J., Deloof, G., Coppens, L., & Thomassen, J. (2001). *Leerlingvolgsysteem Wiskunde: Analyse en handelen Volume 1/Basisboek*. Leuven/Apeldoorn: Garant.
- Marrannes, J., Deloof, G., Coppens, L., & Thomassen, J. (2007). *Leerlingvolgsysteem Wiskunde: Analyse en handelen Volume 3*. Leuven/Apeldoorn: Garant.
- Ministerie van Onderwijs en Vorming. (2017). *Peiling wiskunde in het basisonderwijs*. Brussel: AHOVOKS.
- Notten, C. (2019). Hoofdfase 3: vlot rekenen en automatiseren. In C. Notten, *Leren rekenen Werken met de modellen uit het Protocol ERWD (2e geheel herziene druk)* (pp. 35-39). Assen: uitgevrij Koninklijke Van Gorcum.
- PBD GO! onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap. (2005, januari 28). Model van differentiatie.
- Prodia. (2015a, januari 22). *Algemeen Diagnostisch Protocol*. Geraadpleegd in oktober 2019, van Prodia:
<http://www.prodiagnostiek.be/sites/default/files/ADP%20versie%202016.pdf>
- Prodia. (2015b, januari 22). *Zorgcontinuüm in de leerlingbegeleiding*. Geraadpleegd in december 2019, van Prodiagnostiek:
http://www.prodiagnostiek.be/materiaal/ADP_Zorgcontinuüm%20in%20de%20leerlingenbegeleiding.pdf
- Prodia. (2016). *Specifiek Diagnostisch Protocol bij Wiskundeproblemen en dyscalculie*.
- Rondags, B., & Salaets, B. (2020). 7. Praktisch deel. In B. Rondags, & B. Salaets, *Speel het eens anders* (pp. 90-294). Brussel: Politea.
- Ruijsenaars, A., van Luit, J., & van Lieshout, E. (2015). Rekenvaardigheden en rekenproblemen in de basisschoolperiode. In A. Ruijsenaars, J. van Luit, & E. van Lieshout, *Rekenproblemen en dyscalculie (5de druk)* (pp.184-229). Rotterdam: Lemniscaat.

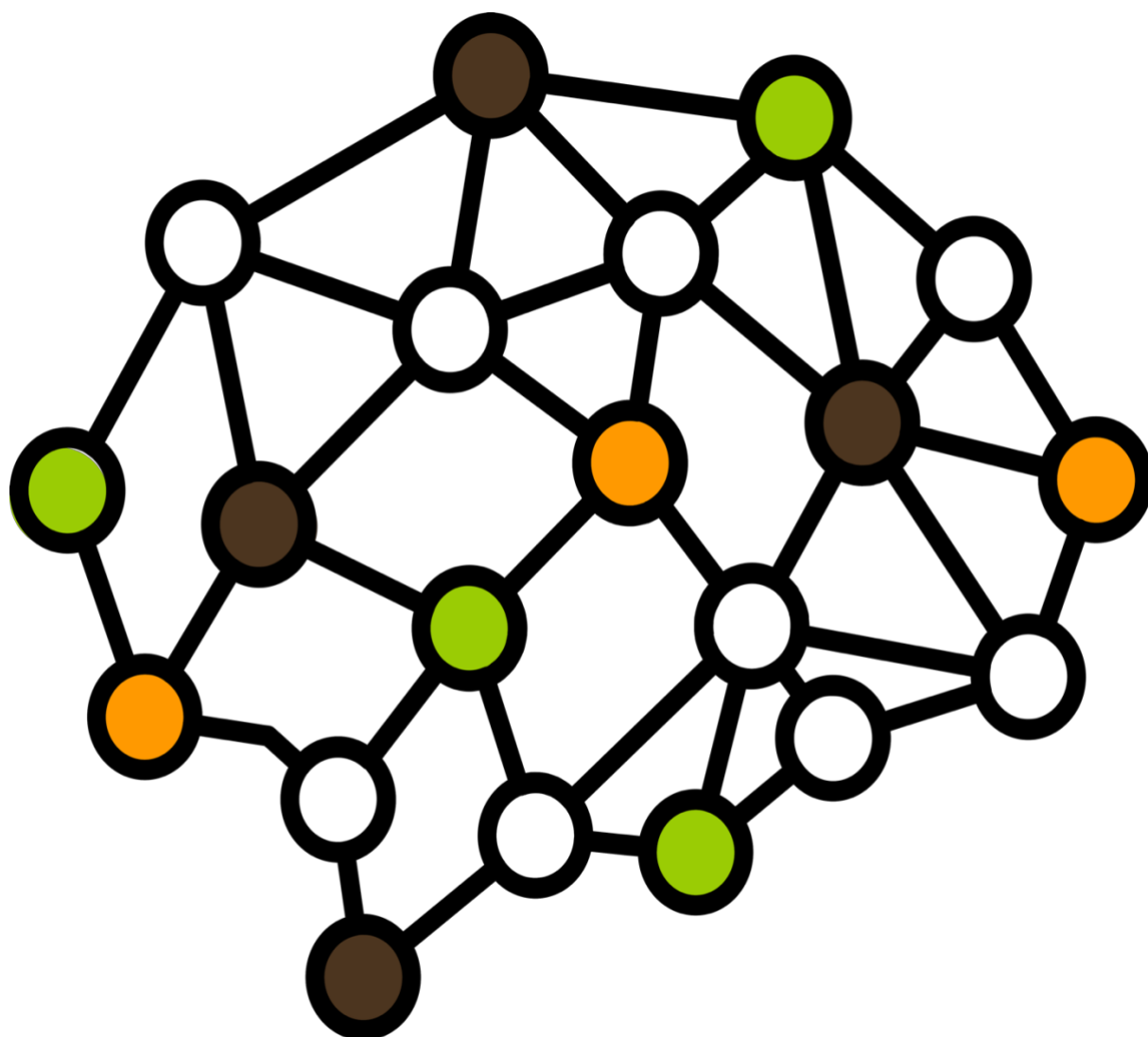
- Schmeier, M. (2018). Effectief rekenonderwijs op de basisschool (3de druk). Montfoort: pica - pelckmans pro.
- Steunpunt Toetsontwikkeling en Peilingen. (2016). Peiling wiskunde in het basisonderwijs - Toelichting bij feedback.
- Surma, T., Vanhoyweghen, K., Slijsmans, D., Camp, G., & Kirschner, P. A. (2019). Wijze lessen. Meppel, Nederland.
- Toll, S., van der Beek, J., & van Luit, H. (2015). Rekenles positiever beleven - Emotionele rekenbeleving. *JSW*, 18-21.
- Treffers, A. (1991). Hoofdrekenen toen en nu. *JSW*, 5-7.
- Vakgroep Onderwijskunde Universiteit Gent. (2019). *Leesvaardigheid van 15-jarigen in Vlaanderen*. Gent: Universiteit Gent.
- Van de Craats, J. (2007, oktober 18). *Hoofdrekenen als struikelblok*. Geraadpleegd in januari 2020, van Persoonlijke pagina's van FNWI medewerkers: <https://staff.fnwi.uva.nl/j.vandecraats/hoofdrekenen.pdf>
- Van de Craats, J. (2017). Waarom Daan en Sanne niet kunnen rekenen. *Nieuw Archief voor Wiskunde*, 132-136.
- Van der Beek, J., Toll, S., & Van Luit, H. (2017). RBS Rekenbelevingsschaal. In *RBS Rekenbelevingsschaal* (pp. 11-13). Amsterdam: Hogrefe.
- Van der Zouwen, T. (z.d.). *8.8 Kwalitatieve analyse en coderen*. Geraadpleegd in februari 2020, van Actieonderzoekdoen.nl: https://www.actieonderzoekdoen.nl/8_wat_gebeurt_er_acties_uitvoeren_en_betekenis_ge/88_kwalitatieve_analyse_en_coderen
- Van Groenestijn, M., Borghouts, C., & Janssen, C. (2011). In *Protocol Ernstige RekenWiskunde-problemen en Dyscalculie*. Assen: Van Gorcum.
- Van Luit, H. (2010, mei 27). Dyscalculie, een stoornis die telt [Oratie]. Utrecht.
- Van Swet, J., & Munneke, L. (2017). Onderzoeksstrategieën in het onderwijs. In J. Van Swet, & L. Munneke, *Praktijkgericht onderzoeken in het onderwijs* (pp. 63-95). Amsterdam: Boom.
- Van Vugt, J., & Wösten, A. (2019). In *Rekenen: een hele opgave (2de druk)*. Amersfoort: ThiemeMeulenhoff.
- Vandenbroeck, M., Vanlaar, G., Bellens, K., Van Damme, J., & De Fraine, B. (2016). *Het Vlaams lager onderwijs in TIMSS 2015 >>Wiskunde en wetenschappen in internationaal perspectief en in vergelijking met vorige deelnames*. Leuven: KU Leuven.
- Vernooij, K. (2009, september 17). *Omgaan met verschillen nader bekeken. Wat werkt?* Geraadpleegd in februari 2020, van Onderwijs maak je samen: <https://www.onderwijsmaakjesamen.nl/actueel/omgaan-met-verschillen-nader-bekeken-wat-werkt/>

Naast de hierboven vermelde werken, vond ik bijkomende informatie in tal van andere werken. Deze uitgebreide literatuurlijst vindt u in bijlage 12

hoofdbrekenen

hoofdrekenen verbeteren bij leerlingen van het zesde leerjaar/groep 8

bijlagen



Student: Nico Maes
Master EN OSO Fontys
Begeleider: Klaas-Jan Kuper

- bijlage 1: [OKI gemeente Balen](#)
bijlage 2: [ADI-model](#)
bijlage 3: [journaal](#)
bijlage 4: observatiefiches leerlingen
[leerling 1](#)
[leerling 2](#)
[leerling 3](#)
[leerling 4](#)
bijlage 5: [origineel tijdspad](#)
bijlage 6: [vooronderzoek](#)
bijlage 7: kwantitatieve data
[RBS](#) (februari 2020, april 2020, mei 2020)
[cijfergegevens rekenen](#)
 evolutie OVSG
 analyse peilingstoets
 analyse TTR L6
 vergelijking TTR
 vergelijking TTR controlegroep
[resultaten automatiseringstoetsen bareka.nl](#)
bijlage 8: kwalitatieve data
[coding rekengesprek cyclus 1](#)
[coding rekengesprek cyclus 2](#)
[coding rekengesprek cyclus 3](#)
[observatiefiches automatiseringstoets bareka.nl](#)
bijlage 9: [analyse leermethode “Wiskanjers”](#)
bijlage 10: [uitleg gezelschapsspellen](#) ((Rondags & Salaets, 2020)
bijlage 11: [Hoe overleef ik de hoofdrekenles](#)
bijlage 12: [uitgebreide literatuurlijst](#)