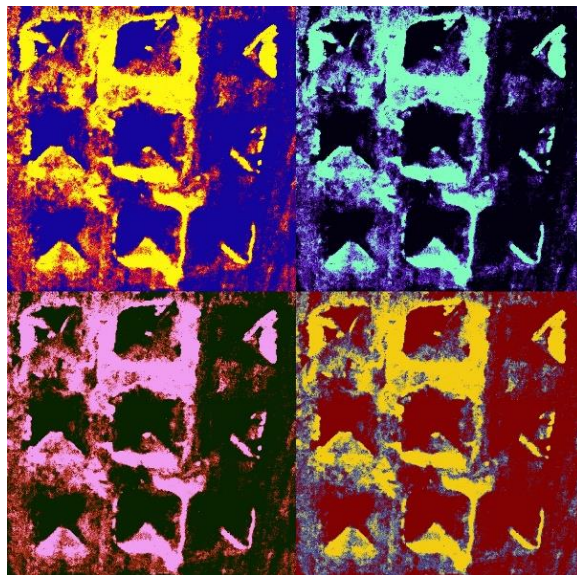


Motivatie voor memorisatie

van de tafels van vermenigvuldiging
bij (hoog)begaafde leerlingen



Praktijkonderzoek
Mariëlle van Os
studentnummer: 120306
Begeleidend docent: Erica de Goeij
Profiel: oudere kind
Marnix Academie

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Inleiding	4
2. Theoretisch kader	6
2.1 Kenmerken van (hoog)begaafde rekenaars	6
2.2 Het belang van automatiseren en memoriseren	6
2.3 Onderwijsbehoeften (hoog)begaafden	7
2.4 Leerlijn vermenigvuldigen	8
2.5 Motivatie	10
3. Methode	13
3.1 Participanten	13
3.2 Onderzoeksinstrumenten	14
3.3 Procedure	15
3.4 Analyse	16
4. Resultaten	16
5. Conclusie & discussie	21
5.1 Conclusie	21
5.2 Discussie	22
5.3 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	23
5.4 Aanbevelingen voor de onderwijspraktijk	23
5.5 Tot slot	26
Literatuur	27
Bijlagen	29

Samenvatting

In de bovenbouw van het primair onderwijs komt het regelmatig voor dat leerlingen de tafels van vermenigvuldiging nog niet gememoriseerd hebben, terwijl dit wel het geval zou moeten zijn. Na afname van een tempotoets aan het begin van het schooljaar in een groep 7 viel het op dat er in verhouding veel sterke en/of (hoog)begaafde rekenaars onvoldoende scoorden hierop. Het is een veelgehoord credo dat (hoog)begaafde leerlingen moeilijk of niet tot het memoriseren van de tafels komen. Dit vroeg om een nadere verkenning van de oorzaken hiervan en het onderzoeken van een oplossing daarvoor.

Na bestudering van literatuur en het doen van vooronderzoek, komt het beeld naar voren dat sommige (hoog)begaafde leerlingen inderdaad moeizaam of nauwelijks de tafels van vermenigvuldiging memoriseren (De Lange e.a., 2013, p. 21). Daarnaast hebben een aantal van hen (zichzelf) inefficiënte strategieën aangeleerd bij het automatiseren waardoor het tempo van antwoorden laag is en het risico op fouten toeneemt. Er zijn ook zeker (hoog)begaafde leerlingen die de tafels wél gememoriseerd hebben maar wat door bijna alle (hoog)begaafde leerlingen wordt genoemd, is dat zij het nut hiervan niet inzien en daardoor eigenlijk niet gemotiveerd zijn om hiervoor te oefenen. Een aantal van hen memoriseert de tafels wel omdat dit gevraagd wordt door de leerkracht. Intrinsieke motivatie ontbreekt echter grotendeels.

Om (hoog)begaafden te motiveren voor het memoriseren van de tafels, zou het opstellen van een leerlingcontract in samenspraak met de leerling kunnen helpen (Noteboom, 2015). Hierbij zou dan het memoriseren van de tafels als persoonlijk leerdoel opgesteld moeten worden (Hamsikova, 2016) en het nut van het memoriseren worden uitgelegd aan de leerlingen (Sjoers, 2015). Tevens zou feedback gegeven moeten worden op het proces en dienen de doelen geëvalueerd te worden met de leerlingen (Verbeeck, 2014).

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de structuur van een ontwerponderzoek omdat dit type onderzoek geschikt is voor het uitproberen van een nieuwe werkwijze of interventie (Migchelbrink, 2013, p. 142). Door middel van tempotoetsen is een nulmeting, tussenmeting en een nameting uitgevoerd bij twee (hoog)begaafde leerlingen uit groep 7. Deze tempotoetsen gaven een score aan van het aantal correct beantwoorde tafelsommen in vier minuten. Na de nulmeting is in samenspraak met de participanten een leerlingcontract ingevuld als interventie. In dit contract werden afspraken vastgelegd over het doel waaraan gewerkt werd voor een periode van twee weken. Dit doel was het verbeteren van de gememoriseerde kennis van de tafels. Daarbij werd er heel expliciet genoteerd hoe vaak, wanneer, hoe lang, waar en met wie aan het doel gewerkt zou worden. Tevens werd daarin vastgelegd wanneer getoetst werd of het doel behaald was en op welke manier dit zou gebeuren. Na een week is een tussenmeting afgenomen en de resultaten daarvan zijn met de participanten gedeeld in een individueel gesprek. Tijdens dit gesprek is er feedback gegeven op de taak, het proces en de mate van zelfregulatie hierbij.

Twee weken na de nulmeting bleek dat bij beide participanten de gememoriseerde kennis van de tafels was toegenomen.

Eén participant had 22 sommen méér correct in vier minuten ten opzichte van de nulmeting en had daarmee bijna zijn persoonlijke doel behaald. De andere participant had 4 sommen méér correct in vier minuten ten opzichte van de nulmeting. Daarmee was echter nog lang niet het persoonlijke doel gehaald.

Naast een toename van de gememoriseerde kennis van de tafels, was ook de motivatie verhoogd om de tafels te memoriseren. Beide participanten gaven aan het eind van het onderzoek aan verder te willen oefenen om de tafels te memoriseren en wilden het leerlingcontract verlengen met vier weken om aan hun persoonlijke doel verder te werken of om dit nog verder te verbeteren.

1. Inleiding

Op een basisschool in het midden van het land met 140 leerlingen, viel het aan het begin van het schooljaar op dat in groep 7 veel leerlingen de tafels van vermenigvuldiging nog niet gememoriseerd hadden. Om dit document leesbaar te houden zal vanaf hier over de tafels worden gesproken in plaats van de tafels van vermenigvuldiging.

Ruim twee weken na de start van het nieuwe schooljaar zijn er tempotoetsen afgenomen in groep 7. De uitkomst van die tempotoetsen was dat bijna de helft van de klas de toets niet binnen de norm had gehaald.

Wat opviel, was dat er relatief veel sterke rekenaars en/of (hoog)begaafde leerlingen uitvielen op de tempotoets. De roep dat (hoog)begaafde leerlingen niet of nauwelijks in staat zijn om te memoriseren, is een veelgehoord credo. Dit vroeg om een nadere verkenning van de oorzaken van dit probleem en het onderzoeken van een mogelijke oplossing hiervoor.

Om de sterke rekenaars te selecteren, zijn de Cito resultaten voor rekenen geanalyseerd en/of rapportages van intelligentieonderzoeken gelezen indien deze aanwezig waren.

De leerlingen die overwegend I of I+ scores behaalden voor de Cito rekenen óf leerlingen die een gemeten intelligentie met een IQ van minimaal 120 hadden, zijn ondervraagd.

Tijdens dit verkennende gesprek is er individueel een tafelkaart afgenomen en zijn er vragen gesteld over het leren van de tafels. Het bleek dat alle sterke en/of (hoog)begaafde rekenaars die uitvielen op de tempotoets, de tafels wel hadden geautomatiseerd maar het tempo van het uitrekenen van de tafelsommen (zeer) laag lag. Met name bij de tafels 6,7,8 en 9 en in mindere mate bij de tafels 3 en 4. De gebruikte strategieën waren soms omslachtig, waardoor het tempo laag lag en er onnodige fouten gemaakt werden.

Een paar leerlingen leken veel last te hebben van faalangst bij het afnemen van de tafelkaart; zij benoemden specifiek zenuwachtig te worden, klaptten dicht, werden rood of vertoonden ander zenuwachtig gedrag.

Volgens Boaler (2016, p. 38) klopt het dat juist de goede rekenaars én meisjes hier last van kunnen hebben: "For about one-third of students, the onset of timed testing is the beginning of math anxiety... when students are stressed, such as when they are taking math questions under time pressure, the working memory becomes blocked, and students cannot access math facts they know. As students realize they cannot perform well on timed tests, they start develop anxiety, and their mathematical confidence erodes. The blocking of the working memory and associated anxiety is particularly common among higher-achieving students and girls".

Bij leerlingen die zichtbaar last hadden van faalangst tijdens het afnemen van de tafelkaart, is om pedagogische redenen voortijdig gestopt met de afname daarvan.

Het grootste deel van de ondervraagde leerlingen vertelden dat zij het nut niet inzagen van het memoriseren van de tafels. Sommigen zagen het nut er wel van in maar waren niet gemotiveerd om te oefenen. Een aantal leerlingen vond het de verantwoording van de leerkracht om dit te leren, en niet van zichzelf.

Vanuit de gesprekken met deze leerlingen kwam sterk het gebrek aan motivatie voor het memoriseren naar voren. Het werd als nutteloos en/of saai bestempeld om de tafels te memoriseren.

Eerder onderzoek door Sjoers (2015) wijst uit dat het een misvatting is dat (hoog)begaafden niet kunnen memoriseren (p. 22). Ook benoemt zij dat de gangbare interventies die daar op ingezet worden, niet werken. De stof wordt vaak herhaald aangeboden maar dit sluit niet aan bij de

onderwijsbehoeften van deze leerlingen (p.23). De manier waarop deze leerlingen wél tot memorisatie zouden kunnen komen, is door hen autonomie ondersteuning te bieden. Dit zou dan bijvoorbeeld betekenen dat er een keuze wordt geboden in de manier waarop de tafels geoefend worden, de momenten waarop dit gebeurt en de manier waarop dit getoetst wordt (p. 24).

Sjoers (2015) beschrijft dat zij zelf steeds een andere insteek heeft gekozen om deze leerlingen te motiveren om tot het memoriseren van de tafels te komen.

Wat Sjoers beschrijft, zijn gepersonaliseerde, verschillende interventies waardoor (hoog)begaafde leerlingen gemotiveerd worden voor het memoriseren van de tafels.

Omdat in de dagelijkse onderwijspraktijk specifieke kennis over (hoog)begaafdheid en de specifieke onderwijsbehoeften die daaruit voortvloeien vaak ontbreekt, lijkt het nuttig om tot een meer algemene aanpak te komen om (hoog)begaafde leerlingen te motiveren voor het memoriseren van de tafels. Hamsikova (2016, p. 67) benoemt specifiek voor (hoog)begaafde leerlingen dat het opstellen van persoonlijke leerdoelen een positief effect heeft op de motivatie van deze leerlingen. Dit onderschrijft wat Sjoers (2015) ook benoemt in haar artikel, namelijk het ondersteunen van de autonomie bij deze leerlingen.

Twee leerlingen uit groep 7 van eerder genoemde basisschool komen vanuit het vooronderzoek in aanmerking om deel te nemen aan dit praktijkonderzoek. Deze leerlingen voldeden aan de criteria voor (hoog)begaafdheid en waren niet gemotiveerd om de tafels te memoriseren. Zij worden "F." en "C." genoemd in dit document om hun anonimiteit te waarborgen. Het doel in dit onderzoek is om (hoog)begaafde rekenaars te motiveren om tot het memoriseren van de tafels van vermenigvuldiging te laten komen.

De centrale vraagstelling in dit onderzoek is daarom:

Welk effect heeft het in samenspraak opstellen van een persoonlijk leerdoel op het memoriseren van de tafels van vermenigvuldiging bij F. en C., die aangeven niet gemotiveerd te zijn voor het memoriseren van de tafels van vermenigvuldiging?

Om deze centrale vraagstelling uit te werken, zijn de volgende deelvragen geformuleerd:

- 1a. Waaraan herken je (hoog)begaafde rekenaars volgens de literatuur?**
- 1b. Wat veroorzaakt het gebrek aan memoriseren bij (hoog)begaafde rekenaars volgens de literatuur?**
- 1c. Wat is motivatie volgens de literatuur en waaraan herken je (gebrek aan) motivatie bij leerlingen?**
- 1d. Welke interventies zijn volgens de literatuur het meest effectief om de motivatie voor het memoriseren van de tafels te verhogen, die ingezet kunnen worden bij (hoog)begaafde rekenaars?**

Het uiteindelijke doel van dit onderzoek is dat er aanbevelingen gedaan kunnen worden om (hoog)begaafde rekenaars al voor groep 7 tot het memoriseren van de tafels van vermenigvuldiging te laten komen zodat hun prestaties op rekengebied verbeteren.

2. Theoretisch kader

De wet Passend Onderwijs verplicht scholen om voor alle leerlingen onderwijs op maat te verzorgen; ook voor (hoog)begaafde leerlingen.

Omdat deze groep leerlingen specifieke onderwijsbehoeften hebben, is het in het kader van dit onderzoek relevant om de kenmerken van (hoog)begaafde rekenaars te beschrijven.

2.1 Kenmerken van (hoog)begaafde rekenaars

Om (hoog)begaafde rekenaars te signaleren, zijn er volgens de literatuur een aantal kenmerken te noemen waaraan je deze leerlingen kun herkennen (Sjoers, 2015, p. 197):

- ze kunnen gemakkelijk relaties en (causale) verbanden leggen;
- ze kunnen snel problemen analyseren;
- ze zijn vindingrijk in oplossingsmethoden;
- ze kunnen grote denksprongen maken;
- ze kunnen goed abstract denken;
- ze bezitten creatief denkvermogen.

Het behalen van hoge scores op Cito-toetsen voor rekenen wordt hier niet in genoemd. Om (hoog)begaafde rekenaars te signaleren, dient er dus verder gekeken te worden dan het behalen van hoge scores.

Dit wordt ook genoemd door De Lange, Logtenberg, Moonen, Brouwer, Roser & Brandt (2013):

"Hoewel onderzoekers er dus in geslaagd zijn een aantal kenmerken van (hoog)begaafde rekenaars te benoemen, blijkt het empirische bewijs niet eenduidig te zijn. Dit alles maakt het niet eenvoudig om als docent de (hoog)begaafde rekenaars in de klas te herkennen. Daar komt bij dat niet alle sterke rekenaars heel actief zijn in de les of altijd hoge scores behalen. Dit kan te maken hebben met het onderwijsaanbod. Door verveling werken zij op de automatische piloot of gaan onderpresteren. Hun tempo is bijvoorbeeld laag, ze hebben veel aansporing nodig, zitten niet lekker in hun vel en/of maken inconsistente fouten" (p. 21). Als een leerling minder presteert dan men op basis van zijn intelligentie zou mogen verwachten, zullen bovengenoemde eigenschappen van (hoog)begaafde rekenaars niet altijd zichtbaar zijn voor de docent.

Om (hoog)begaafde leerlingen te begeleiden, dienen zij eerst gesignaleerd te worden. Hiervoor bieden de bekende protocollen en modellen niet altijd genoeg houvast (Van Gerven, 2011, p. 30). Daarom is het bij twijfel aan te raden de signalering van (hoog)begaafde leerlingen aan ervaren professionals over te laten.

Dit onderzoek zal daarom gericht worden op (hoog)begaafde rekenaars die al gesignaleerd zijn.

2.2 Belang van automatiseren en memoriseren

De begrippen automatiseren en memoriseren worden soms door elkaar gebruikt en daarom is het goed beide begrippen te definiëren.

Automatiseren houdt volgens het Freudenthal Instituut (2008) in dat een leerling nog enkele denkstappen uitvoert voordat er een antwoord gegeven wordt op een keersom: het antwoord wordt

dan na enkele seconden gegeven. Een keersom is gememoriseerd als het antwoord direct gegeven wordt zonder nog iets uit te rekenen.

Voor wat betreft het automatiseren bij het rekenen noemt De Lange e.a. (2013, p. 21) dat (hoog)begaafde rekenaars opvallend genoeg moeilijker automatiseren dan gemiddelde leerlingen. Daarbij hebben zij ook meer tijd nodig om tot het juiste antwoord te komen (meer dan vier seconden). Het antwoord is dan vervolgens wél goed. Ook Boaler (2016, p. 40) benoemt dat er leerlingen zijn die minder goed memoriseren dan anderen maar dat dit niets met intelligentie te maken heeft of met het hebben van een grotere aanleg voor rekenen-wiskunde: "It will always be the case that some students are faster or slower when memorizing, and this has nothing to do with mathematical potential". Boaler (2016, p. 40) verwijst naar een onderzoek van Supekar e.a. uit 2013 om dit te onderbouwen.

Dat automatiseren en memoriseren belangrijk is, wordt door meerdere auteurs benoemd. Zo zeggen Goffree & Oonk (2004, p. 11) dat basale gecijferdheid een grondslag biedt voor het verdere rekenen op de basisschool en het een basis geeft voor gebruik in het dagelijks leven. Die grondslag bestaat dan onder andere uit begrip van vermenigvuldigen, vermenigvuldigstructuren, het rechthoekmodel, sprongen op de getallenlijn, de tafels tot 10 leren met behulp van vermenigvuldigstrategieën, tafels kennen, omgekeerde tafels kennen, een tafelnetwerk maken, zicht hebben op eigen weetjes en vaardigheid, toepassen bij hoofdrekenen tot 100 en toepassen bij kolomsgewijs rekenen met getallen van 3 cijfers (Goffree & Oonk, 2004, p. 12).

Volgens een onderzoek van de onderwijsinspectie (2011) is er een samenhang tussen hoge(re) rekenopbrengsten en de kwaliteit van onderwijs in automatiseren (p. 36). Op rekensterke scholen wordt meer aandacht besteed aan automatiseren ten opzichte van rekenzwakke scholen. Boaler (2016, p. 50) heeft een iets andere insteek als het op goede resultaten voor rekenen-wiskunde aankomt. Zij benoemt dat de beste manier om tot goede resultaten bij rekenen-wiskunde te komen, het aanleren van strategieën en getalbegrip is ("Big Ideas & connections"). Zij verwijst hierbij naar een onderzoek van PISA uit 2012.

Omdat het memoriseren voortvloeit vanuit het automatiseren, zullen beide begrippen meegenomen worden om te verklaren waarom dit moeizamer verloopt bij (hoog)begaafde leerlingen. Om dit inzichtelijk te maken, zullen eerst de leerbehoeften van (hoog)begaafde leerlingen benoemd worden die ook bij het rekenen gelden.

2.3 Onderwijsbehoeften (hoog)begaafden

Onderwijsbehoeften van (hoog)begaafde leerlingen (Sjoers, 2013; Hamsikova, 2016; De Lange e.a., 2013) zijn:

- Top-down leren; werken vanuit het einddoel
- Uitdagende opdrachten die een beroep doen op de hogere denkvaardigheden
- Open en creatieve opdrachten
- Betekenisvolle opdrachten; die aansluiten op interesse of belevingswereld van de leerling
- Persoonlijke leerdoelen die in samenspraak met de leerling opgesteld zijn.
- Bijhouden van de ontwikkeling van de leerling (bijvoorbeeld door middel van een portfolio)
- Ruimte voor eigen keuzes van de leerling
- Passende instructie: kort en met globale aanwijzingen die de leerling in de goede richting sturen.
- Materialen aanpassen op leerdoelen, niet andersom

Vanuit deze leerbehoeften van (hoog)begaafde leerlingen is te verklaren waarom zij moeite hebben met het memoriseren van tafelsommen.

Het rekenonderwijs wordt grotendeels niet top-down maar bottom-up aangeboden. Hierdoor

hebben (hoog)begaafde leerlingen geen zicht op het einddoel van de leerlijn vermenigvuldigen. Kort gezegd; zij zien daardoor het nut niet in van het memoriseren van de tafelsommen. Ook ontbeert het hen aan uitdagende of betekenisvolle opdrachten waardoor voor hen de noodzaak niet duidelijk wordt van het memoriseren van tafelsommen. Zij kunnen immers de tafelsommen snel genoeg uitrekenen bij het rekenwerk dat zij voorgeschoteld krijgen.

2.4 Leerlijn vermenigvuldigen

Het leren vermenigvuldigen is een onderdeel van de leerlijn bewerkingen en verloopt van het tellend vermenigvuldigen via het structurerend vermenigvuldigen naar het formeel vermenigvuldigen.

Om te kunnen starten met vermenigvuldigen, moet je op formeel niveau kunnen optellen. Het herhaald kunnen optellen op formeel niveau is het eerste niveau bij het vermenigvuldigen (Oonk, Keijzer, Lit, den Engelsens, Lek & van Waveren Hogervorst, 2011, p. 71). Het kerninzicht dat leerlingen op zouden moeten doen met betrekking tot vermenigvuldigen is: "Er is sprake van vermenigvuldigen in situaties waarbij het gaat om herhaald optellen van dezelfde hoeveelheid, het maken van gelijke sprongen of van een rechthoekstructuur (Oonk e.a., 2011, p. 52).

Volgens Veltman & van den Heuvel-Panhuizen (2010, p. 165) verloopt het leren van de tafels volgens een gefaseerd leerproces:

- begripsvormende fase
- reconstructiefase:
- reproductiefase
- consolidatiefase.

Begripsvormende fase

Tijdens de begripsvormende fase ligt de nadruk op het verwerven van het begrip van vermenigvuldigen. Dit wordt gedaan door het verkennen van herhaald optellen aan de hand van een duidelijke structuur, bijvoorbeeld door het maken van sprongen (vijf sprongen van twee). In deze fase wordt ook het keerteken (x) geïntroduceerd. Tijdens deze fase komen ook de verwisselbaarheid (aan de hand van een rechthoekmodel) en de verdeelbaarheid aan de orde. Deze fase doorlopen (hoog)begaafde leerlingen over het algemeen snel of al eerder dan medeleerlingen; zij zijn vaak sneller van begrip dan leerlingen met een normale intelligentie en maken grotere denksprongen. Zo leert de ervaring van de onderzoeker dat het kan voorkomen dat een (hoog)begaafde kleuter al begrip heeft van vermenigvuldigen. Bij het maken van blokkentorens in groep 2, stelde de onderzoeker de vraag hoeveel blokken dit waren. De kinderen mochten daarbij de toren niet aanraken of hardop tellen. Er moest dus een mentale voorstelling gemaakt worden van de hoeveelheid. Het was een blokkentoren van vier etages van vier blokken. Eén van de kleuters vertelde al snel dat het zestien blokken waren en hoe hij dat wist: "Het zijn vier lagen van vier blokken, dat is $4+4+4+4$ en dat is 16. Je kan ook vier keer vier zeggen, dat is sneller uit te rekenen dan alles bij elkaar optellen".

Reconstructiefase

In deze fase is het de bedoeling dat leerlingen steunpunten ontwikkelen voor het automatiseren en memoriseren van de tafels. Hierbij leren zij strategieën zoals verdubbelen, halveren, omkeren, de nulregel (bij tien keer), één keer meer en één keer minder. Aan de hand van deze steunpunten

kunnen de leerlingen nu zelf de tafels reconstrueren.

(hoog)begaafde leerlingen zijn vindingrijk in oplossingsmethoden en bezitten vaak creatief denkvermogen zoals eerder beschreven bij de kenmerken van (hoog)begaafde rekenaars. Dit kan ertoe leiden dat zij creatieve maar inefficiënte of onjuiste strategieën ontwikkelen bij het oplossen van tafelsommen. Zo bleek tijdens het vooronderzoek één van de (hoog)begaafde leerlingen steeds het antwoord '26' te geven op de vraag 'hoeveel is zes keer zes?'. Blijkbaar was ooit het verkeerde antwoord opgeslagen in het geheugen; het antwoord kwam wel zeer vlot maar was onjuist. Dit werd vaker gezien tijdens het vooronderzoek met andere keersommen bij andere (hoog)begaafde leerlingen. Het gebruik van inefficiënte strategieën werd ook verschillende keren opgemerkt bij het vooronderzoek. Zo wist een leerling direct het antwoord op de keersom 7×8 maar was lang aan het rekenen bij de keersom 8×7 . De omkeerstrategie werd niet gebruikt maar in plaats daarvan werd eerst 5×7 uitgerekend (de helft van 10×7) en vervolgens werd daar stap voor stap steeds 7 bij opgeteld tot het antwoord gegeven kon worden. Wellicht overbodig om te zeggen dat dit veel tijd in beslag neemt en het risico op fouten op deze manier toeneemt. In de fase van reconstrueren komt het voor dat kinderen ondanks begrip en oefening toch niet tot memoriseren komen en daardoor worden belemmerd bij het uitrekenen van opgaven met grotere getallen. Van Vugt & Wösten (2011, p. 51) benoemen dat voor die kinderen het gebruik van een tafelkaart een uitkomst kan zijn. Op die manier zullen deze kinderen toch gestaag een flink aantal tafelsommen alsnog automatiseren en memoriseren. Het inzetten van een tafelkaart wordt ook door Hamsikova (2015) benoemd, met name voor (hoog)begaafde kinderen die moeizaam automatiseren of memoriseren.

Door top-down, open en complexe opdrachten aan te bieden in deze fase, zal de noodzaak van het automatiseren of memoriseren duidelijk worden. Dit kan bijvoorbeeld door leerlingen een grote keersom of deelsom te laten maken of een opdracht met breuken. Door vooruit te gaan op de leerlijn (in de zone van naaste ontwikkeling) en het einddoel te laten zien, zal een (hoog)begaafd kind inzien dat het kennen van de tafels een noodzakelijk middel is om tot een hoger doel te komen.

Reproductiefase

In deze fase wordt gericht gewerkt aan het automatiseren en memoriseren van de tafels door middel van het systematisch uitbreiden van de steunpunten. Alle eigenschappen van vermenigvuldigen moeten nu flexibel en handig ingezet worden en daarvoor is veel doelgerichte oefening nodig. Oefenen en herhalen is iets dat veel (hoog)begaafde leerlingen niet prettig vinden, het is nou eenmaal weinig uitdagend om steeds rijtjes keersommen te moeten maken. Van Gerven (2014) benoemt dat met name hoogbegaafde onderpresteerders een hekel hebben aan memoriseren. Boaler (2016) benoemt dat het ontwikkelen van getalbegrip belangrijker is dan het memoriseren van rekenfeiten: "The best way to develop fluency with numbers is to develop number sense and to work with numbers in different ways, not to blindly memorize without number sense". Zij benoemt dat het vlot leren rekenen voortvloeit vanuit getalbegrip en het op verschillende manieren werken met getallen. De fasen van begripsvorming en reconstructie zijn derhalve zeer belangrijk om veel tijd en aandacht aan te besteden voordat over wordt gegaan op de fasen reproductie en consolidatie. Aan het eind van de reproductiefase is het de bedoeling dat leerlingen de tafels hebben gememoriseerd (Van Vugt & Wösten, 2011, p. 51).

Consolidatiefase

Dit is de fase waarin de gememoriseerde kennis van de tafels onderhouden moet worden. Het inslijpen en onderhouden van de tafelkennis kost tijd. Om te voorkomen dat tafelkennis wegzakt, is het nodig dat hier blijvende aandacht voor is. Er moet dus geoefend blijven worden in deze fase om de tafels te memoriseren en reeds aanwezige kennis van deze rekenfeiten moet onderhouden worden.

Een aantal van de (hoog)begaafde leerlingen heeft in de reconstructiefase (zichzelf) inefficiënte strategieën aangeleerd en een aantal heeft in de reproductiefase niet genoeg geoefend om de tafels flexibel en handig in te kunnen zetten.

In hoeverre deze leerlingen het kerninzicht hebben opgedaan in de begripsvormende fase dat vermenigvuldigen verkort herhaald optellen is, wordt vanuit het vooronderzoek niet duidelijk. Volgens Nuijten-Nieuwland (2004, p. 60) gaan (hoog)begaafde leerlingen ervan uit dat als zij een onderdeel begrijpen dat ook toe kunnen passen. Dit zou erop kunnen duiden dat (hoog)begaafde leerlingen vanuit de begripsvormende fase direct overstappen naar de fase van toepassen en daarmee de fase van het ontwikkelen van efficiënte oplossingsprocedures en het vlot leren rekenen (grotendeels) overslaan. Hierbij kunnen zij blijven vasthouden aan omslachtige strategieën waardoor fouten ontstaan en soms zelfs hiaten ontstaan in de leerstof. Daarom noemt Nuijten-Nieuwland (2004, p. 60) het een noodzaak om (hoog)begaafde leerlingen in de middenbouw te leren hun gedachten te structureren en te leren om strategieën te verwoorden. Zij moeten inzien dat basisvaardigheden noodzakelijk zijn voor hun leerproces. Dit wordt ook benoemd door Zwik (2014): goed geautomatiseerde kennis is veel efficiënter dan procedurele kennis omdat bij procedurele kennis meer risico op fouten geeft en daarnaast ten koste kan gaan van de snelheid van rekenen. Het is dus heel belangrijk dat in de fase van automatiseren de juiste strategieën worden aangeleerd en inefficiënte strategieën worden opgemerkt door de leerkracht om deze bij te sturen. Om het verwoorden van strategieën en het structureren van gedachten te stimuleren bij leerlingen, is het inzetten van Big Ideas (Dolk, 2005) een mooie manier om dit te bewerkstelligen.

2.5 Motivatie

In de literatuur wordt onderscheid gemaakt tussen intrinsieke en extrinsieke motivatie. Intrinsieke motivatie betekent dat de motivatie om te leren vanuit de persoon zelf komt; een leerling is intrinsiek gemotiveerd wanneer hij iets leert waarin hij daadwerkelijk geïnteresseerd is en iets echt wil weten of kunnen. Extrinsieke motivatie betekent dat een leerling iets leert of doet omdat hij daartoe door iets of iemand wordt aangezet. Bij totaal gebrek aan motivatie vertonen leerlingen vermijdingsgedrag en hebben zij totaal geen intentie om te handelen zoals bedoeld (Verbeeck, van den Hurk & van Loon, 2013, p. 5).

Dit laatste is het geval bij de leerlingen die bevraagd zijn op hun slechte prestaties bij de tempotoetsen in het vooronderzoek. Eén leerling vertelde letterlijk dat hij de gekregen tafelkaart van de juf achter de kast had geplakt omdat hij totaal niet de intentie had om de tafels van vermenigvuldiging te oefenen. Een duidelijk teken van vermijdingsgedrag.

Voor dit onderzoek is het bevorderen van de motivatie van belang omdat de motivatie om de tafels van vermenigvuldiging te memoriseren ontbreekt in deze situatie.

Van der Wulp (2015) noemt de zelfdeterminatietheorie van Ryan & Deci als belangrijk uitgangspunt om de intrinsieke motivatie te verhogen bij leerlingen. Deze theorie gaat uit van drie componenten om de motivatie te verhogen, namelijk: autonomie, relatie en competentie. Als je leerlingen maximaal wilt motiveren, moet je ervoor zorgen dat zij mee mogen beslissen, de (gegeven) opdrachten aankunnen en dat zij een goede relatie moeten hebben met een aantal personen die bij hun leren betrokken zijn; ouders en/of leerkrachten en/of medeleerlingen.

Volgens Verbeeck e.a. (2013, p. 3-5) is motivatie een belangrijke voorwaarde om te kunnen leren omdat leerlingen die gemotiveerd zijn, diepgaander leren en de opgedane kennis beter beklijft. Er wordt door Verbeeck e.a. (2013, p.7) wel aan toegevoegd dat motivatie niet alleen wordt verhoogd door meer ruimte voor autonomie te bieden maar dat er ook gepaste hulp en ondersteuning door de leerkracht geboden moet worden. Oftewel; meer ruimte voor autonomie moet gecombineerd worden met het aanbieden van structuur. In een ander artikel van Verbeeck (2014, p. 30) wordt

benoemd hoe die structuur geboden moet worden bij het rekenen aan de hand van vier structuurelementen:

- doelen opstellen en die met de leerlingen bespreken
- samen met de leerlingen de succescriteria bepalen
- feedback geven ten aanzien van de doelen
- doelen samen evalueren

Deze structuurelementen zullen onderdeel moeten zijn bij een interventie bij leerlingen die niet gemotiveerd zijn om de tafels van vermenigvuldiging te memoriseren.

Verbeeck e.a. (2013, p. 6) maken onderscheid in zes verschillende vormen van motivatie die op een schaal van a-motivatie tot intrinsieke motivatie wordt weergegeven, waarbij intrinsieke motivatie het hoogst haalbare is.

Na a-motivatie worden er vier vormen van extrinsieke motivatie genoemd door Verbeeck e.a. (2016, p.6), die hieronder opgesomd worden.

-Externe regulatie

leerlingen voeren bij deze vorm een activiteit uit om aan een externe eis te voldoen of voor een externe beloning. Deze vorm van extrinsieke motivatie wordt door leerlingen ervaren als controlerend en iets dat ver van henzelf af ligt. Eén van de leerlingen geeft tijdens het vooronderzoek aan alleen te oefenen voor de tafels als dit moet van de juf; als het dus als externe eis gesteld wordt.

-Geïntrojecteerde regulatie

Bij deze vorm doet een leerling iets omdat hij druk ervaart of om schuld, schaamte of angst te vermijden. Het kan hierbij ook om een vorm van waardering gaan waarvoor de leerling aan het werk gaat. Deze vorm van extrinsieke motivatie kost meer spanning, geeft meer angst en maakt dat de leerling er moeilijk mee om kan gaan als het niet lukt het doel te behalen.

-Geïdentificeerde regulatie

Hierbij doet de leerling iets omdat hij er zelf het belang van inziet en omdat het aansluit bij een eigen doel. Bij deze vorm van extrinsieke motivatie ervaren leerlingen meer plezier aan de taak en gaan zij er positief mee om als het niet direct lukt.

-Geïntegreerde regulatie

Bij deze vorm van extrinsieke motivatie wordt het gestelde doel volledig opgenomen in de wil van de leerling, omdat het iets is wat de leerling werkelijk belangrijk vindt. Het doel is nog wel iets buiten de leerling zelf maar leidt tot meer betrokkenheid, een betere kwaliteit van leren en meer welbevinden.

Deze vier vormen van extrinsieke motivatie laten een toenemende mate zien van eigen inbreng en zelfbeschikking maar verschilt nog duidelijk van intrinsieke motivatie waarbij de leerling echt zelf beslist om iets wel of niet te doen (Verbeeck e.a., 2013, p. 6).

Ook Noteboom (2015) noemt autonomie een belangrijke voorwaarde voor motivatie: "Als leerlingen meer grip hebben op hun eigen leren en zelf een actieve rol hebben waarbij ze niet afhankelijk van de leerkracht zijn, neemt hun motivatie toe" (p.9-10). Daarbij noemt Noteboom (2015, p. 9) ook dat het belangrijk is dat leerlingen weten wat ze moeten leren en waarom en daarnaast dat ze weten waar ze ongeveer staan en weten hoe ze zelf verder kunnen werken om hun doel te bereiken.

In het artikel van Noteboom (2015) gaat het specifiek over het automatiseren en memoriseren van

de basisvaardigheden van rekenen. Er wordt een "contract" getekend door leerlingen waarin zij zelf hebben omschreven wat hun leerdoel is, wat zij hiervoor nodig hebben, wanneer het doel bereikt is en hoe zij dat laten zien, hoe zij gaan oefenen, hoe vaak zij gaan oefenen, waar zij gaan oefenen, met wie zij gaan oefenen en op welke momenten zij gaan oefenen.

Hamsikova (2016, p. 67) benoemt specifiek voor (hoog)begaafde leerlingen dat het opstellen van persoonlijke leerdoelen een positief effect heeft op de motivatie van deze leerlingen.

Interventies die de motivatie verhogen

Als men de motivatie wil verhogen voor het memoriseren van de tafels van vermenigvuldiging, zal dit als persoonlijk leerdoel opgesteld moeten worden met de leerlingen.

Van der Wulp (2015) benoemt daarbij wel dat de leerlingen vervolgens wel feedback moeten krijgen tijdens het proces waarin zij aan dit persoonlijke doel werken. Dit benoemt ook Verbeeck (2014, p. 30). Dit zou gedaan kunnen worden aan de hand van vragen die de leerkracht stelt op drie niveaus: taak, proces en zelfregulatie-niveau. Tussentijds zullen er vragen moeten worden gesteld zoals: wat gaat er goed/fout? Welke strategieën heb je gebruikt of heb je nodig om deze taak tot een goed einde te brengen? Doe je daadwerkelijk wat je gepland hebt?

Nadelige effecten bij het opstellen van doelen

Vanuit sommige hoeken komen ook mondjesmaat tegenwerpingen over het opstellen van persoonlijke doelen. In een film van de lezing 'Pursuing happiness' over motivatie en het stellen van doelen van Sheldon (2010), komt duidelijk naar voren dat het stellen van doelen vanuit de persoon zelf moeten komen en niet van buitenaf moeten worden opgelegd. Ook Voorwinden (2007) heeft kritiek op het stellen van persoonlijke doelen in organisaties aan de hand van een persoonlijk opleidingsplan. Hij benoemt dat het opstellen van persoonlijke doelen in feite gaan om de ontwikkeling van de organisatie en niet om de ontwikkeling van de persoon. Gericht op het resultaat en niet of nauwelijks op het proces. Tevens suggereert het opstellen van persoonlijke doelen volgens hem dat ontwikkeling maakbaar is. Ontwikkeling gaat echter nooit volgens plan en een persoonlijk opleidingsplan is daarbij pure bureaucratie (2007, p. 1). De gevaren die er volgens Voorwinden (2007) aan zitten, zijn dat je een te groot doel opstelt waaraan je nooit kunt voldoen en dat dit doel vervolgens gevoelsmatig een strop om je nek wordt. Voorwinden stelt dat als je een goed leerklimaat wilt bieden, je mensen de ruimte moet geven, nieuwe ideeën moet stimuleren en hen bestaande zaken ter discussie mag laten stellen. Persoonlijke doelen zijn teveel resultaatgericht in plaats van procesgericht en dat helpt mensen niet in hun ontwikkeling volgens hem.

Dit alles maakt duidelijk dat er valkuilen zitten aan het stellen van persoonlijke doelen als deze van buitenaf worden opgelegd omdat dit niet tot intrinsieke motivatie leidt. Vertaald naar het onderwijs is voorzichtigheid dus geboden bij het opstellen van doelen als deze van buitenaf (door de leerkracht) worden opgelegd; als de focus teveel op het resultaat is gericht kan dit juist demotiverend of beperkend werken. De beste manier voor het opstellen van persoonlijke doelen is als deze vanuit de leerling zelf komen waarbij sturing of begeleiding wordt gegeven door de leerkracht om de doelen realistisch en concreet te maken zonder dat deze beperkend of verlamd worden.

Na vergelijking van verschillende bronnen en uitgaande van de positieve aspecten van het opstellen van persoonlijke (leer)doelen, mag de conclusie getrokken worden dat een leerkracht eerst het 'waarom' uitlegt (waarom is het nodig om de tafels te leren), vervolgens een contract opstelt met de leerling waarin het doel opgesteld staat en waarin de succescriteria worden beschreven. In dit

contract wordt er -naast het opgestelde doel en de succescriteria- door de leerling beschreven wat zij nodig hebben om het doel te bereiken, hoe zij gaan oefenen, hoe vaak zij gaan oefenen, waar zij gaan oefenen, met wie zij gaan oefenen en op welk moment zij gaan oefenen. Tussentijds wordt er feedback gegeven aan de leerling ten aanzien van de doelen op het niveau van taak, proces en zelfregulatie en na een afgesproken tijdsbestek waarin er aan de doelen gewerkt is, wordt er samen met de leerling geëvalueerd of het doel behaald is. Als dit niet het geval is, wordt daar een vervolg aan gegeven door de leerkracht waarbij de bovengenoemde cyclus opnieuw start.

3. Methode

Om de keuzes die in dit onderzoek gemaakt zijn te verantwoorden, worden deze in het volgende deel toegelicht. Dit praktijkonderzoek betreft een ontwerponderzoek. Bij ontwerponderzoek wordt volgens Migchelbrink (2013, p. 142) gewerkt aan het tot stand brengen van nieuwe werkwijzen, interventies of plannen van aanpak. Het kan een situatie betreffen die verbeterd moet worden of om een geheel nieuw ontwerp. Het doel van dit ontwerponderzoek is het ontwikkelen van een verbeterde manier om (hoog)begaafde leerlingen te motiveren voor het memoriseren van de tafels. Volgens De Lange, Schuman & Montesano Montessori (2011, p. 121) combineert ontwerponderzoek praktijk en theorie: "Het probleem wordt in de praktijk vastgesteld, maar het ontwerp vindt mede plaats op basis van resultaten van nieuw theoretisch onderzoek".

3.1 Participanten

Voor dit onderzoek was het van belang dat er leerlingen geselecteerd werden die (hoog)begaafd zijn en niet gemotiveerd waren om de tafels te memoriseren. Tevens was het van belang dat zij niet faalangstig reageerden op tijdgebonden toetsen omdat het meten van de resultaten hier afhankelijk van was. Vanuit het vooronderzoek kwamen twee leerlingen in beeld die aan deze eisen voldeden.

Leerling C.

Deze leerling betreft een jongen van 11 jaar. Vanuit psychodiagnostisch onderzoek, uitgevoerd in maart 2016 aan de hand van de WISC III, komt naar voren dat hij een begaafd intelligentieniveau heeft: zijn totale IQ is 127. Vanuit dit onderzoeksverslag komt verder naar voren dat C. niet gevoelig lijkt voor tijdsdruk en dat al eerder een (milde) autismespectrumstoornis bij hem is vastgesteld. Die ongevoeligheid voor tijdsdruk wordt ook opgemerkt tijdens het vooronderzoek. Bij specifieke vragen daarover geeft de leerling zelf ook aan dat dit hem niet deert.

Op school worden goede resultaten behaald voor de Cito rekenen-wiskunde: tot en met eind groep 6 zijn deze scores hoog of bovengemiddeld. Zo ook de scores op de methodegebonden toetsen voor rekenen. Alleen het hoofdrekenen blijft achter vergeleken met andere domeinen, dit geldt met name voor de tafels. Eind groep 5 zijn de tafels nog niet gememoriseerd. Vanaf groep 7 wordt er echter een dalende lijn geconstateerd in alle resultaten; zowel op de Cito als op de methodegebonden toetsen. Er wordt nog maar net een voldoende gescoord op beide toetsen.

Tijdens het vooronderzoek werd duidelijk dat deze leerling niet gemotiveerd is om de tafels te memoriseren. Er werd door de leerling verteld dat iedere aansporing van de leerkracht niet het gewenste effect op hem heeft gehad; hij deed het simpelweg niet omdat oefenen saai is en de tafels geen nut hebben om uit je hoofd te leren. Tafelkaarten of extra werkbladen die werden meegegeven door de leerkrachten werden verstoep. Deze leerling geeft blijk van totale a-motivatie, zoals Verbeeck, van den Hurk & van Loon dit beschrijven (2013, p. 5): "Bij totaal gebrek aan motivatie

vertonen leerlingen vermijdingsgedrag en hebben zij totaal geen intentie om te handelen zoals bedoeld". Vanuit het vooronderzoek blijkt verder dat deze leerling de tafelsommen wel heeft geautomatiseerd maar dat de strategieën omslachtig zijn en het uitrekenen van antwoorden lang duurt. De antwoorden zijn dan vervolgens wel allemaal goed.

Leerling F.

Deze leerling betreft een jongen van 10 jaar die groep 3 heeft overgeslagen. In 2014 is er een intelligentieonderzoek afgenomen waaruit een hoogbegaafd intelligentieniveau naar voren kwam. Na het afnemen van de WISC III is het totale IQ vastgesteld op 134.

Op school worden in alle jaren voornamelijk hoge tot bovengemiddelde resultaten behaald op de Cito voor rekenen-wiskunde. Op de methodetoetsen worden wisselende resultaten behaald maar gemiddeld zijn deze voldoende of ruim voldoende. Ook bij deze leerling valt op dat aan het eind van groep 5 de tafels nog niet gememoriseerd zijn en dat daardoor het hoofdrekenen achter blijft ten opzichte van de andere domeinen.

Vanuit het vooronderzoek blijkt dat de tafels wel geautomatiseerd zijn maar dat er zeer omslachtige strategieën worden gebruikt waardoor het tempo van antwoorden zeer laag ligt. Alle antwoorden zijn wel goed. Deze leerling vertelt daarbij dat hij niet extra oefent thuis, alleen als het echt moet van de leerkracht. Huiswerk raffelt hij naar eigen zeggen af en heeft daarbij veel aansporing nodig. Hij noemt verder dat hij het nut niet zo inziet van het uit het hoofd leren van de tafels; je kunt deze sommen toch gewoon uitrekenen op het moment dat je ze nodig hebt? De motivatie van deze leerling om tafels te memoriseren past bij externe regulatie zoals Verbeeck, van den Hurk & van Loon dit beschrijven (2013, p. 5): "Leerlingen voeren bij deze vorm een activiteit uit om aan een externe eis te voldoen of voor een externe beloning. Deze vorm van extrinsieke motivatie wordt door leerlingen ervaren als controlerend en iets dat ver van henzelf af ligt". Puur omdat het moest van de leerkracht, heeft deze leerling in het verleden weleens extra geoefend om de tafels te memoriseren. Het gewenste resultaat is daarmee echter nooit bereikt. Tijdens het vooronderzoek worden geen gedragingen gezien die wijzen op moeite met het werken onder tijdsdruk. Als hier specifiek naar gevraagd wordt bij deze leerling, wordt aangegeven dat hij tijdsdruk niet negatief ervaart en er geen last van heeft.

3.2 Onderzoeksinstrumenten

Tempotoets

Om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden, is het nodig dat er informatie verzameld wordt over het effect van de ingezette interventie. Het instrument om het effect te meten bestaat al in de vorm van tempotoetsen. Dit instrument betreft een reproductieve toets: er worden sommen aangeboden van de tafels van vermenigvuldiging van 1 tot en met 10. De toets bestaat uit vier rijen van tafelsommen waarvoor steeds één minuut de tijd gegeven wordt; in totaal krijgen leerlingen dus vier minuten de tijd om zoveel mogelijk tafelsommen te maken. Het aantal gemaakte sommen wordt geteld en daarvan wordt een onderscheid gemaakt in goede en foute antwoorden. Omdat gememoriseerde kennis van de tafels van vermenigvuldiging gekenmerkt wordt door het nagenoeg direct kunnen noemen van een correct antwoord, is er een tijd verbonden aan deze toets. Hoe beter een leerling de tafels van vermenigvuldiging gememoriseerd heeft, hoe hoger het resultaat op deze toets. Ik gebruik hiervoor een tempotoets vanuit de rekenmethode De Wereld in Getallen die voor groep 5 gebruikt wordt. De normering die volgens de handleiding van deze methode gehandhaafd moet worden in groep 7 is:

90 of meer tafelsommen goed in vier minuten is "goed", 65 tot en met 89 tafelsommen goed in vier minuten is "matig" en 64 of minder tafelsommen goed in vier minuten is "onvoldoende".

Van Baalen (2015) benoemt dat de totstandkoming van een meetinstrument begint met het stellen van de vraag: 'wat moet de leerling kunnen laten zien?'. Het antwoord op deze vraag bepaalt wat er in een toets gemeten wordt; hetzij kennis, hetzij vaardigheden of competenties. Deze toets vormt een instrument om gememoriseerde kennis van tafels van vermenigvuldiging te meten. Door deze test als nulmeting in te zetten en nameting kan het effect van de interventie gemeten worden: is de gememoriseerde kennis van tafels toegenomen, gelijk gebleven of achteruit gegaan?

Leerlingcontract

Dit contract zal ingezet worden als interventie en samen met de betreffende leerlingen opgesteld worden. In dit contract worden afspraken vastgelegd over het doel waaraan gewerkt wordt voor een bepaalde periode. Dit doel is het memoriseren van de tafels. Daarbij wordt er heel expliciet genoteerd hoe vaak, wanneer, hoe lang, waar en met wie aan het doel gewerkt wordt. Tevens wordt daarin vastgesteld wanneer getoetst wordt of het doel behaald is en op welke manier dit gebeurt. Het opstellen van persoonlijke leerdoelen aan de hand van een contract, wordt door meerdere auteurs genoemd als interventie voor het verhogen van de motivatie. Zowel Hamsikova (2016) als Sjoers (2015) noemen dat het opstellen van persoonlijke leerdoelen, al dan niet aan de hand van een contract, een hulpmiddel om de motivatie te verhogen. Noteboom (2015) benoemt in haar artikel specifiek hoe dit leerlingcontract eruit moet zien en een afbeelding daarvan is toegevoegd. Dit voorbeeld zal gebruikt worden voor het opstellen van een leerlingcontract en is in de bijlagen opgenomen.

3.3 Procedure

De nulmeting aan de hand van een tempotoets is tegelijkertijd afgenomen in dezelfde ruimte bij de participanten op 2 februari 2017. Er is bewust gekozen om dit tegelijkertijd te doen. Verschillende omgevingsfactoren zouden van invloed kunnen zijn op de resultaten en daarom is getracht deze zoveel mogelijk uit te sluiten door de tempotoets tegelijkertijd en onder dezelfde omstandigheden af te nemen. De nulmeting vond plaats in een afgesloten, rustige ruimte zodat de omstandigheden zo optimaal mogelijk waren voor de participanten om zich te concentreren op de tempotoets.

Een dag later op 3 februari 2017 zijn er individuele gesprekken gevoerd met de participanten waarbij het eerdergenoemde leerlingcontract door hen is ingevuld. De scores van de nulmeting zijn tijdens dit gesprek gedeeld met de participanten. Aan de hand daarvan hebben zij een doel voor zichzelf opgesteld om de komende twee weken aan te werken. Aan de participanten is tijdens dit gesprek ook uitgelegd waarom en waarvoor het memoriseren van de tafels belangrijk is. Verder is verteld dat er over een week opnieuw een meting gedaan zal worden aan de hand van een tempotoets om te zien of de participant op de goede weg zit richting zijn zelfgekozen doel. Hier hadden beide participanten geen bezwaar tegen.

Een week later is een tussenmeting uitgevoerd, opnieuw aan de hand van een tempotoets. Onder dezelfde omstandigheden als bij de nulmeting: tegelijkertijd en in dezelfde ruimte. Dezelfde dag zijn de resultaten hiervan gedeeld met de participanten in een individueel gesprek. Aan de hand van het leerlingcontract is er gesproken over de realiteit van het gestelde doel en of dit bijgesteld diende te worden aan de hand van de resultaten van de tussenmeting, hetzij omhoog of omlaag. Ook is er gesproken over de haalbaarheid van de oefenmomenten en de manier waarop er geoefend was. Indien de participant er naar vroeg, zijn er tips gegeven voor verbetering. Van der Wulp (2015) benoemt ook dat de leerlingen feedback moeten krijgen tijdens het proces waarin zij aan dit persoonlijke doel werken.

Op 17 februari, twee weken na de interventie, is een nameting uitgevoerd. De nameting betrof opnieuw een tempotoets, zij het op een verschillende manieren afgenomen. In het leerlingcontract hebben participanten zelf aangegeven hoe zij wilde laten zien of zij hun doel gehaald hadden. Voor de ene participant was dit op dezelfde manier zoals voorgaande metingen: aan de hand van een tempotoets op papier. De andere participant koos voor een online tempotoets waarbij er op dezelfde manier gemeten wordt: in vier minuten zoveel mogelijk tafelsommen van de tafels van 1 tot en met 10 correct beantwoorden. Het was de bedoeling dat de nameting tegelijkertijd plaatsvond maar dit is niet gelukt in verband met een computerstoring. Daardoor is eerst de tempotoets op papier afgenomen en een half uur later, nadat de computerstoring opgelost was, is de online tempotoets afgenomen. De nameting is wel in dezelfde ruimte afgenomen maar dit keer niet tegelijkertijd. De tempotoetsen zijn gelijk nagekeken en de resultaten hiervan zijn gedeeld met beide participanten in een individueel gesprek. In dit gesprek is besproken of het doel behaald was en is er wederom feedback gegeven. Daarnaast is er gevraagd of de participanten een vervolg aan deze werkwijze wilden geven.

3.4 Analyse

De verzamelde gegevens zijn met name kwantitatief geanalyseerd. Baarda (2014, p. 23) benoemt de volgende definitie voor kwantitatief onderzoek: "Kwantitatief onderzoek is onderzoek waarbij het onderzoeksmateriaal bestaat uit cijfermatige gegevens, die statistisch geanalyseerd worden om antwoord te geven op de onderzoeksvraag". Om het effect van de ingezette interventie te meten, zijn de resultaten van tempotoetsen op meerdere momenten geanalyseerd. Het aantal correct beantwoorde tafelsommen in vier minuten tijd zijn per meting gescoord waardoor de verschillende metingen met elkaar vergeleken konden worden.

4. Resultaten

Nulmeting 2 februari 2017

Voor de nulmeting is aan de participanten verteld dat er bij hen een tempotoets afgenomen wordt om te zien hoe het bij hen is gesteld met de gememoriseerde kennis van de tafels. De participanten benoemen op voorhand dat zij daar niet zo goed in zijn maar zijn bereid een tempotoets te maken. Er is aan de participanten verteld dat zij in vier minuten zoveel mogelijk sommen moeten maken en dat de score van de correcte antwoorden wordt opgeteld en de volgende dag met hen gedeeld zal worden in een individueel gesprek. De participanten werken onafgebroken vier minuten lang aan de tempotoets op papier: tegelijkertijd en in dezelfde ruimte. De tijd is bijgehouden door middel van een timer. Zodra de timer afliep, zijn de participanten gestopt met de toets en zijn de antwoordbladen ingenomen.

De score die behaald is op de nulmeting wordt hieronder weergegeven in figuur 1. De score betreft het aantal correcte antwoorden op tafelsommen dat in een tijdsbestek van vier minuten is behaald door de participanten.

leerling	Score op tempotoets op papier
F.	67

C.	41
----	----

Figuur 1

Een dag na de nulmeting is de interventie uitgevoerd waarbij de score is gedeeld met de participanten. Vervolgens is aan de participanten gevraagd of zij weten waarom het belangrijk is om de tafels te memoriseren en het belang daarvan is duidelijk gemaakt door te vertellen bij welke onderdelen van rekenen deze kennis handig en/of nodig is. Daarna hebben de participanten het leerlingcontract ingevuld. Zo nodig zijn de onderdelen van het leerlingcontract verduidelijkt en indien daarom gevraagd werd, zijn mogelijkheden benoemd. Na het invullen is het leerlingcontract ondertekend door de participanten en een kopie van het contract is aan hen meegegeven.

Tussenmeting 10 februari 2017

Een week na de interventie en dus acht dagen na de nulmeting is een tussenmeting uitgevoerd op dezelfde manier als bij de nulmeting: tegelijkertijd, in dezelfde ruimte door middel van een tempotoets op papier. Participant C. zat tijdens de tempotoets met zijn voet tegen de tafel te tikken, praatte in zichzelf en keek af en toe op van zijn antwoordenblad. Participant F. ging ononderbroken door aan de tempotoets.

De score van de tussenmeting betreft het aantal correcte antwoorden op tafelsommen dat in een tijdsbestek van vier minuten is behaald door de participanten.

De score van de tussenmeting wordt hieronder weergegeven in figuur 2.

leerling	Score op tempotoets op papier
F.	79
C.	35

Figuur 2

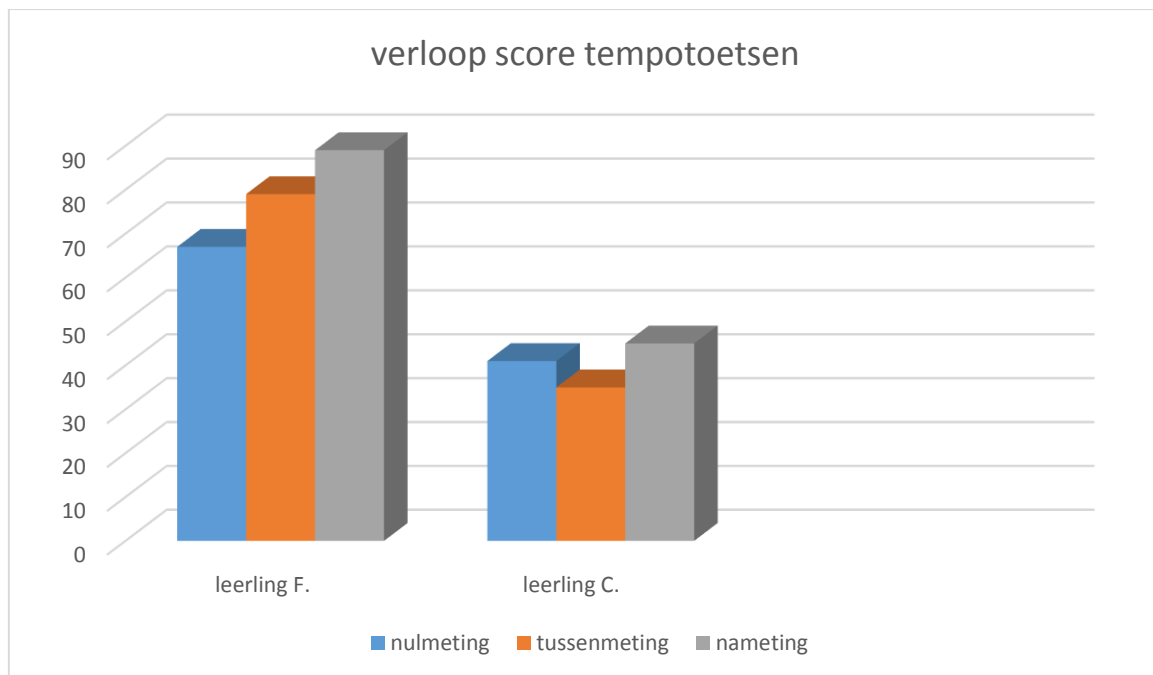
Nameting 17 februari 2017

Een week na de tussenmeting en dus 15 dagen na de nulmeting, is opnieuw een tempotoets afgenomen, zij het op verschillende manieren en niet tegelijkertijd. Participant C. heeft aangegeven in het leerlingcontract dat hij liever een digitale tempotoets wilde maken bij de nameting. Participant F. heeft aangegeven een tempotoets op papier te willen maken bij de nameting, zoals voorgaande keren. De resultaten hiervan worden op de volgende pagina weergegeven in figuur 3. De score bestaat uit het aantal correcte antwoorden op tafelsommen in vier minuten tijd.

leerling	Score op tempotoets op papier	Score op tempotoets digitaal
F.	89	-
C.	-	45

Figuur 3

Om het verloop van de scores over de periode van 15 dagen visueel te maken, worden de resultaten hieronder in figuur 4 weergegeven.



Figuur 4

Participant F. heeft een score van 67 bij de nulmeting en een score van 89 bij de nameting en laat daarmee een toename zien van 22 in twee weken tijd.

Participant C. heeft een score van 41 bij de nulmeting en een score van 45 bij de nameting en laat daarmee een toename zien van 4 in twee weken tijd.

Leerlingcontracten

Een dag na de nulmeting zijn er leerlingcontracten ingevuld door de participanten op verschillende onderdelen die hieronder in figuur 5 worden weergegeven.

Participant	Op (eind-datum) kan ik:	Ik heb hiervoor nodig:	Ik oefen samen met:	Zo vaak en lang oefen ik:	Oefen momenten	Plaats Van oefenen	Manier van toetsen op einddatum
F.	Op 17 febr. een score van 80 goed In vier minuten	Website tempo-toetsen.nl	Alleen	drie keer per week tien minuten lang	Maandag na het avondeten, Woensdag om 14.30 uur en zaterdag om 14.00 uur	Op mijn kamer of aan de keukentafel	Door middel van een tempo-toets op papier
C.	Op 17 febr. een score van 60 goed In vier minuten	Website tempo-toetsen.nl	Alleen	vijf keer per week vier minuten lang	Maandag, dinsdag, woensdag, donderdag en vrijdag na het avondeten	Thuis op het kantoor van mijn vader	Door middel van een digitale tempo-toets

Figuur 5

De leerlingcontracten zijn ingevuld door de participanten. Dit gebeurde in een één op één situatie met de onderzoekende een rustige ruimte.

Na de tussenmeting zijn de resultaten van de tempotoets opnieuw met de participanten gedeeld en voorzien van feedback. Participant C. bleek achteruit gegaan te zijn in zijn score en participant F. bleek zijn gestelde doel al bijna behaald te hebben. Vervolgens is gevraagd of de participanten nog iets wilden toevoegen of veranderen aan het leerlingcontract. Participant C. stelde zijn doel niet bij (dit bleef staan op 60 goed in vier minuten) maar verhoogde wel het aantal oefenmomenten. Participant F. heeft naar aanleiding van de resultaten en de feedback zijn doel verhoogd met tien sommen meer: het doel werd om een score van 90 te halen.

De wijzigingen die vervolgens zijn aangebracht na de tussenmeting door de participanten worden hieronder weergegeven in figuur 6

Participant	Wijzigingen in leerlingcontract ten opzichte van het 1 ^e invulmoment
F.	Doel verhoogd naar 90 goed in vier minuten
C.	Gaat nu ook op alle vijf schooldagen oefenen na zijn rekenwerk; vier minuten per dag. Het oefenen zal alleen of met F. gebeuren.

Figuur 6

Na de eindmeting is opnieuw de score met de participanten gedeeld en van feedback voorzien. Vervolgens is gevraagd op zij verder wilden werken aan het memoriseren van de tafels. Indien daar bevestigend op gereageerd werd, is gevraagd hoe zij dit wilden doen. De resultaten daarvan zijn hieronder in figuur 7 weergegeven.

Participant	Intentie voortzetting memorisatie tafels?	Zo ja: hoe wil je dit voortzetten?	Welk doel stel je jezelf?	Bijzonderheden
F.	Ja	Op dezelfde manier zoals afgelopen periode: zie leerlingcontract	Over vier weken 95 tafelsommen goed in vier minuten	“ik merk bij het rekenen dat het al makkelijker gaat”
C.	ja	Op dezelfde manier zoals afgelopen periode: zie leerlingcontract. Aanvullend vraagt participant om een tafelkaart	Over vier weken 60 tafelsommen goed in vier minuten	Participant rekt nog steeds de sommen uit. “Ik denk dat ik ook een tafelkaart mee moet nemen, daar staan de antwoorden op. Dan kan ik ze beter in mijn hoofd stampen”.

Figuur 7

Tijdens de individuele evaluatie van de resultaten met de participanten gaf participant F. in eerste instantie aan wel verder te willen oefenen aan het memoriseren van de tafels maar zijn doel niet verder te willen verhogen. Na enige tijd nadenken gaf participant F. aan toch het doel te willen verhogen maar dit dan wel heel voorzichtig te willen doen. Het doel werd vervolgens verhoogd van 90 goed naar 95 goed in vier minuten met een oefenperiode van vier weken.

Participant C. gaf tijdens de evaluatie aan zijn doel niet bij te willen stellen en op 60 tafelsommen correct in vier minuten te willen houden. Dit doel zou dan na een oefenperiode van vier weken geëvalueerd moeten worden. Aan de hand van de gegeven feedback over het feit dat participant nog steeds tafelsommen in het hoofd berekende, vroeg participant om aanvullend oefenmateriaal. De gebruikte website om te oefenen (www.tempotoets.nl) geeft wel aan als het antwoord op een tafelsom niet goed is maar laat het correcte antwoord maar kort zien en tevens moet er dan alweer een nieuwe som beantwoord worden. Om juist de antwoorden op de tafelsommen te memoriseren, leek het participant C. daarom goed om een tafelkaart mee te nemen waarop alle tafelsommen van 1 tot en met 10 mét antwoorden staan. Samen met participant is op internet gezocht naar een exemplaar naar keuze. Deze is geprint, gelamineerd en meegegeven.

5. Conclusie & discussie

5.1 Conclusie

De onderzoeksvraag luidde: “Welk effect heeft het in samenspraak opstellen van een persoonlijk leerdoel op het memoriseren van de tafels van vermenigvuldiging bij F. en C., die aangeven niet gemotiveerd te zijn voor het memoriseren van de tafels van vermenigvuldiging?”

Het korte antwoord hierop is: een gedeeltelijk gunstig effect

Het memoriseren van de tafels is gunstig beïnvloed door dit als persoonlijk leerdoel op te stellen in samenspraak met beide participanten. De score van beide participanten op gememoriseerde kennis is toegenomen in twee weken tijd, wat een kort tijdsbestek is te noemen. De toename van participant C. is (zeer) klein te noemen: het was onvoldoende en is dat nog steeds. Daarentegen is de toename in gememoriseerde kennis van de tafels van participant F. substantieel toegenomen: van een onvoldoende niveau naar een matig maar bijna goed niveau.

Vanuit de literatuur is dit te verklaren omdat volgens Verbeeck e.a. (2013) gemotiveerde leerlingen diepgaander leren en de opgedane kennis beter beklijft. Door het inzetten van een leerlingcontract, werden de leerlingen meer gemotiveerd om de tafels te memoriseren. Dit leerlingcontract was op basis van literatuur ontworpen (Noteboom, 2015).

Voor wat betreft de motivatie van de participanten voor het memoriseren van de tafels kan gesteld worden dat deze is toegenomen.

Participant C. gaf tijdens het vooronderzoek blijk van a-motivatie voor het oefenen van de tafels. Dit uitte zich in het wegstoppen van oefenmateriaal dat door een eerdere leerkracht was verstrekt. Bij totaal gebrek aan motivatie vertonen leerlingen vermijdingsgedrag en hebben zij totaal geen intentie om te handelen zoals bedoeld (Verbeeck, van den Hurk & van Loon, 2013, p. 5). Participant C. gaf nu echter aan bij de evaluatie van het leerlingcontract dat hij verder wilde oefenen aan zijn doel om de tafels te memoriseren en vroeg om aanvullend oefenmateriaal. Dit zou erop duiden dat de motivatie is verhoogd van a-motivatie naar geïdentificeerde regulatie. Hierbij doet de leerling iets omdat hij er zelf het belang van inziet en omdat het aansluit bij een eigen doel. Bij deze vorm van extrinsieke motivatie ervaren leerlingen meer plezier aan de taak en gaan zij er positief mee om als het niet direct lukt (Verbeeck e.a., 2013, p. 6). Het feit dat het doel niet gehaald was in het tijdsbestek, had geen negatieve invloed op de intenties van participant C. om verder te oefenen aan het memoriseren van de tafels.

De toename in gememoriseerde kennis van participant C. is echter (zeer) klein te noemen. Bij de tussenmeting was participant C. zelfs achteruit gegaan in zijn score. Tijdens deze tussenmeting vertoonde participant C. onrustig gedrag; er werd naar buiten gekeken, er werd gepraat en gewiebel. Bij latere navraag vertelde participant C. dat hij moeite had om zich te concentreren. Verder kan de geringe toename in score komen omdat er op de verkeerde manier is geoefend óf omdat er nauwelijks geoefend is. Participant gaf zelf aan zich aan de oefenmomenten gehouden te hebben. Het feit dat participant naast (hoog)begaafdheid ook een stoornis in het autistische spectrum heeft, kan deels ook verklaren waarom er nog steeds vastgehouden wordt aan het uitrekenen van tafelsommen op een manier die participant al jaren gewend is (Webb, 2013 p. 94-95). Hoe het verdere verloop zal zijn van het oefenen en de resultaten die daarbij gehaald zullen worden,

moet de tijd uitwijzen. Participant C. heeft in ieder geval aangegeven ook op een andere manier te gaan oefenen door middel van een tafelkaart.

Ook de motivatie van participant F. is verhoogd van externe regulatie naar geïntegreerde regulatie, de hoogste vorm van extrinsieke motivatie. Participant F. oefende in het verleden alleen voor de tafels als dit als eis werd gesteld door de leerkracht. Tijdens de evaluatie van het leerlingcontract gaf participant echter aan zelf verder te willen oefenen voor het memoriseren van de tafels omdat hij vooruitgang merkte bij het rekenen: “ik merk dat het al iets makkelijker gaat bij het rekenen nu ik de tafels beter ken”. Participant F. gaf dus aan dat hij er belang bij had tijdens het rekenen dat de gememoriseerde kennis van de tafels was toegenomen.

Wat echter wel opvallend is, is dat participant F. tijdens de tussenmeting zijn doel met 10 verhoogd voor de komende week maar bij de eindmeting zijn doel maar met 5 verhoogd voor de komende vier weken. Participant F. lijkt daarmee erg voorzichtig geworden, wat verklaard kan worden vanuit de literatuur dat het stellen van doelen die te resultaatgericht zijn, verlamdend of beperkend kunnen werken (Voorwinden, 2007, p. 2). Participant F. haalde bij alle metingen nèt zijn doel niet en dat kan ervoor gezorgd hebben dat hij nu te voorzichtig een nieuw doel stelt.

Dit is wel iets om rekenen mee te houden bij (hoog)begaafde leerlingen omdat zij geneigd zijn tot perfectionisme en faalangst. Kieboom (2007, p. 25) zegt daar het volgende over: “Perfectionisme is inherent aan hoogbegaafdheid, en neemt soms verschrikkelijke vormen aan. Als deze kinderen hun zelfopgelegde norm niet behalen, worden ze vaak extreem bang om te falen. Het leidt er jammer genoeg toe dat ze bepaalde dingen helemaal niet meer willen of voortijdig opgeven”. Ook Boaler (2016, p. 38) benoemt dat faalangst bij tijdgebonden rekentoetsen juist voorkomt bij goede rekenaars. Participant F. geeft nog geen blijk van faalangst bij tijdgebonden toetsen maar zou wel gevoelig kunnen zijn om dit te ontwikkelen als hij zijn zelfgestelde norm steeds niet haalt voor de toets.

Het inzetten van een leerlingcontract waarbij het memoriseren van de tafels als persoonlijk leerdoel gesteld wordt, leidt tot verbeterde resultaten op tempotoetsen, zij het in meer of mindere mate. Tevens verhoogd het inzetten van een leerlingcontract de motivatie voor het memoriseren bij (hoog)begaafde leerlingen.

Hierbij moet dan wel tussentijdse, procesgerichte feedback gegeven worden (Van der Wulp, 2015) en moet van te voren duidelijk gemaakt worden waarom het belangrijk is om de tafels van vermenigvuldiging te leren (Noteboom, 2015, p. 9).

De leerlingcontracten moeten zoveel mogelijk door leerlingen zelf ingevuld worden (Sheldon, 2010) maar de leerkracht heeft hierbij wel een sturende en structurerende rol (Verbeeck e.a., 2013, p. 7) waarbij de leerkracht de haalbaarheid van de doelen nauwlettend in de gaten houdt zodat het doel niet beperkend of verlamdend wordt (Voorwinden, 2007, p. 2). Een te hoog gesteld doel zal als falen voelen als het niet gehaald wordt maar een te laag gesteld doel is niet uitdagend genoeg en werkt beperkend. Dit kan bij participant C. een rol gespeeld hebben na het behalen van de lagere score bij de tussenmeting. Omdat zijn doel vrij hoog gesteld was, en dit bij lange na niet gehaald werd, kan zijn motivatie gedaald zijn om verder te oefenen waardoor hij uiteindelijk nauwelijks vooruitgang heeft laten zien in twee weken.

De balans zoeken in het stellen van hoge maar realistische doelen is voor (hoog)begaafde leerlingen extra belangrijk omdat zij gevoeliger zijn voor faalangst en onderpresteren (Kieboom, 2007, p. 25).

5.2 Discussie

Zoals ieder onderzoek, kent ook dit onderzoek beperkingen.

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de opzet van ontwerponderzoek dat uit drie fasen bestaat:

vooronderzoek, een ontwerpfase en een evaluatiefase. (De Lange, Schuman & Montesano Montessori, 2011, p. 121). Dit type onderzoek is met name geschikt om te werken aan het tot stand brengen van nieuwe zorgplannen, werkwijzen, plannen van aanpak, interventies, methodieken of activiteiten die geheel nieuw ontworpen worden of bestaande situaties verbeteren (Migchelbrink, 2013, p. 142).

Zowel De Lange e.a. (2011, p. 121) als Migchelbrink (2013, p. 144) benoemen dat het ontworpen “product” eerst op beperkte schaal getest dient te worden door middel van een steekproef of moet worden voorgelegd aan bijvoorbeeld collega’s of critical friends. Aan de hand van die tussenevaluatie zou dan een tweede prototype gemaakt dienen te worden dat getest kan worden bij een kleinere groep eindgebruikers. En daarna pas zou er een eindversie gemaakt kunnen worden die op grotere schaal toegepast en geëvalueerd kan worden.

Op basis daarvan kan gezegd worden dat dit onderzoek daarin onvolkomen is. Er is vooraf geen steekproef gehouden maar het “product” in de vorm van een leerlingcontract is direct bij de participanten van het onderzoek ingezet. Hier is wel een literatuurstudie aan vooraf gegaan waarbij eerder opgedane ervaring met een zelfde leerlingcontract door Noteboom (2015) is gebruikt.

Andere beperkingen in dit onderzoek zijn het feit dat de onderzoeksgroep zeer klein was en de nameting niet op dezelfde manier heeft plaatsgevonden. Daardoor is de score van de nameting op de digitale tempotoets minder betrouwbaar in vergelijking met de scores van de tempotoetsen op papier. De score op de digitale tempotoets kan zowel negatief als positief beïnvloed worden door het typen van de antwoorden op de tafelsommen in vergelijking met het schrijven van de antwoorden op papier.

5.3 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Omdat de onderzoeksgroep zeer klein was, kan de uitkomst van dit onderzoek niet als representatief gezien worden voor (hoog)begaafde kinderen. Hiervoor zal vervolgonderzoek nodig zijn op grotere schaal onder dezelfde doelgroep.

Om uiteindelijk de resultaten op rekengebied te verbeteren bij (hoog)begaafde leerlingen zullen verschillende interventies vergeleken dienen te worden om te zien welke interventie hiervoor het meest effectief is. Dit zou ook goed in de richting gedaan kunnen worden naar interventies in de fase van reconstructie omdat Boaler (2016) benoemt dat het aanleren van strategieën en getalbegrip belangrijker is bij het leren van rekenfeiten dan de nadruk te leggen op memoriseren.

Daarnaast zal het effect van de ingezette interventie in dit onderzoek op langere termijn gemeten moeten worden aan de hand van de resultaten voor het rekenen om te zien welk effect de interventie hierop heeft gehad in de vorm van tests die de algemene rekenvaardigheid meten.

5.4 Aanbevelingen voor de praktijk

Om te voorkomen dat (hoog)begaafde leerlingen de tafels van vermenigvuldiging niet memoriseren bij gebrek aan motivatie daarvoor, is het van belang dat hier preventief aan gewerkt wordt.

Om hier specifieke aanbevelingen voor te doen is het goed om opnieuw de fasen van het leren van de tafels te benoemen en daar werkvormen of activiteiten bij te benoemen die passen bij de eigenschappen van (hoog)begaafde rekenaars zoals Sjoers (2015, p. 197) deze benoemt namelijk:

- ze kunnen gemakkelijk relaties en (causale) verbanden leggen;
- ze kunnen snel problemen analyseren;
- ze zijn vindingrijk in oplossingsmethoden;
- ze kunnen grote denksprongen maken;

- ze kunnen goed abstract denken;
- ze bezitten creatief denkvermogen.

Activiteiten die aansluiten bij de eigenschappen van (hoog)begaafde rekenaars in de fasen van de leerlijn vermenigvuldigen zoals Veltman & van den Heuvel-Panhuizen (2010, p. 165) die noemen, worden hieronder opgesomd. Deze lijst is niet volledig en kan verder aangevuld worden met uitdagende rekenactiviteiten die passen bij de eigenschappen van (hoog)begaafde rekenaars zoals hierboven is omschreven.

Activiteiten en werkvormen in de begripsvormende fase:

- Voorwerpen mee naar school laten nemen waarin een keersom verborgen zit en hier bijvoorbeeld een tentoonstelling van maken.
- Keersommenjacht door de school of supermarkt en daarbij uitdagen: zoek de grootste keersom en reken deze uit (Terlouw & Schoeman, 2006, p. 9-12).
- Spel “How close to 100?”. Een dobbelspel waarbij kinderen inzicht krijgen in het rechthoekmodel bij het vermenigvuldigen (Boaler, 2016, p. 39-40). Voor instructies en een werkblad: <https://www.youcubed.org/task/how-to-close-100/> Dit spel kan aangepast worden aan het niveau door het uit te breiden met meerdere dobbelstenen en kan daardoor ook in de volgende fasen van de leerlijn vermenigvuldigen worden ingezet.
- Het grote geheel van tafels laten zien: de tafels stoppen immers niet bij de tafelsom 10x10.
- Big Idea lessen (Dolk, 2005) waarbij uitgegaan wordt van een betekenisvol probleem waarbij vermenigvuldigen nodig is om tot een oplossing te komen (De Groot & Nijenhuis, 2008, p. 4-6)

Activiteiten en werkvormen in de reconstructiefase:

- Noodzaak om de tafels te leren uitleggen; laat het einddoel zien en waar kennis van de tafels bij nodig is zoals grote keersommen, deelsommen en breuken.
- De tafels laten ontrafelen aan de hand van steunpunten, niet alleen de tafels 1 t/m 10 (strategieën één meer, één minder, dubbelen, enzovoort)
- “Number talks” (Boaler, 2016, p. 49-50). Voor meer informatie over deze manier van strategieën aanleren, kan inspiratie gehaald worden uit het volgende filmpje van Boaler: <https://www.youtube.com/watch?v=yXNG6GKFhQM>
- Een getal geven en daar de keersom bij zoeken, bijvoorbeeld: zoek keersommen bij het getal 64
- “Zeef van Eratosthenes”. Een activiteit waarbij uit een honderdveld de producten van de tafelsommen weggestreept moeten worden om de priemgetallen eruit te filteren (Sjoers, 2015, p. 24). Een voorbeeld van zo’n honderdvel is in de bijlagen opgenomen. Uitleg over deze activiteit en achtergrondinformatie kan gevonden worden op de volgende link: <http://www.cielen.eu/priemgetallen-zeef-van-eratosthenes-uitleg.pdf>
- “Moeilijke” keersommen laten bedenken en uitrekenen in de zone van naaste ontwikkeling.
- Samenhang met deeltafels laten ontdekken en vervolgens leerlingen zelf deeltafels laten maken
- Big Ideas lessen. Zie activiteiten in de begripsvormende fase.

Activiteiten in de reproductiefase

In deze fase moet er veel geoefend en herhaald worden om de tafels vlot geautomatiseerd of gememoriseerd te krijgen. Hier hebben veel (hoog)begaafden van nature moeite mee. Dit kan komen omdat zij een 'fixed mindset' (Dweck, 2011) hebben ontwikkeld, iets dat in verhouding veel voorkomt bij (hoog)begaafde leerlingen. Kinderen die deze mindset aanhangen zien oefenen als nutteloos en niet als middel om je te ontwikkelen. Daarom is het goed om bij aanvang van deze fase een op groei gerichte mindset te stimuleren. Dit kan aan de hand van filmpjes over breindidactiek op YouTube, zoals:

https://www.youtube.com/watch?v=390oeR5_m80

Daarnaast is het goed om (hoog)begaafde leerlingen een keuze te geven in hoe zij willen oefenen. Dit kan op allerlei manieren, met of zonder competitie-element. De welbekende online spellen, tafelbingo, zingend tafels oefenen, bewegend tafels oefenen, enzovoort. Eigenlijk maakt het niet uit zolang de leerling maar het nut inziet van oefenen en daar plezier in heeft. Daardoor zal het tempo uiteindelijk verhogen.

Het aanbieden van een tafelkaart is ook een optie die overwogen moet worden omdat door het gebruik hiervan ook tafelsommen geautomatiseerd en gememoriseerd worden.

In deze fase zou –als het gebrek aan memorisatie het gevolg is van een gebrek aan motivatie– een leerlingcontract aangeboden kunnen worden waarin het memoriseren van de tafels als doel wordt gesteld. Dit contract zou in samenspraak met de leerling ingevuld moeten worden waarbij de leerkracht alert is op de haalbaarheid van het gestelde doel. Een voorbeeld van zo'n leerlingcontract is in de bijlagen opgenomen. Meer informatie hierover was al eerder te lezen in de conclusie van dit onderzoek.

Activiteiten in de consolidatiefase

In deze fase is het een kwestie van de reeds gememoriseerde kennis van de tafels te onderhouden door dit regelmatig te blijven oefenen. Het is dus belangrijk om in de bovenbouw aandacht te blijven besteden aan de tafelsommen en leerlingen hierin actief te houden. Gememoriseerde kennis kan gemakkelijk wegzakken.

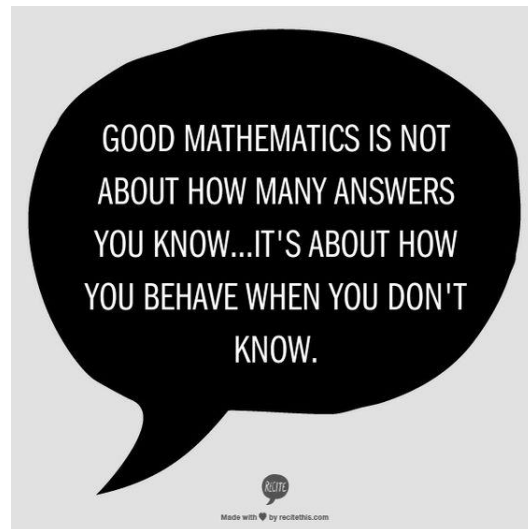
Algemene aanbevelingen bij het rekenen

Als laatste dient het aanbeveling om kritisch te kijken naar het compacten van het rekenwerk bij (hoog)begaafde leerlingen. Te veel automatiserings- en herhalingsopdrachten schrappen, in iedere fase van het leren van de tafels, kan nadelige gevolgen hebben voor het automatiseren en memoriseren van de tafels.

Tevens is het verplicht maken van bepaald verrijkingswerk bij rekenen niet aan te raden als dit niet aansluit bij de interesses van het (hoog)begaafde kind. Niet iedere (hoog)begaafde leerling is dol op bijvoorbeeld Rekentijger of Kien. Verrijkingswerk zou een keuze moeten bieden en kan gekoppeld worden aan een persoonlijk leerdoel van de leerling zelf of, indien nodig, geïnitieerd worden door de leerkracht omdat er hiaten in de leerstof zijn ontstaan. In ieder geval zouden verplichte onderdelen afgewisseld moeten worden met gekozen onderdelen om verlies van motivatie tegen te gaan.

Tot slot

De creativiteit en probleemoplossende vaardigheden die (hoog)begaafde kinderen vaak bezitten moeten gekoesterd en gestimuleerd worden. Teveel focus op de resultaten en snelheid bij rekenen, kan ertoe leiden dat kinderen hun motivatie voor rekenen-wiskunde verliezen. Leg de focus vooral op plezier en stimuleer een op groei gerichte mindset bij het rekenen!



Literatuur

- Baalen, E. van (2015). Toetsen die recht doen aan de leerling: 5 stappen naar een goede toets. Op 23 oktober 2016 ontleend aan <http://wij-leren.nl/toetsen-ontwikkelen-kennis-meten.php>
- Baarda, B. (2014). *Dit is onderzoek! Handleiding van kwantitatief en kwalitatief onderzoek* (tweede druk). Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers bv.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets*. San Francisco: John Wiley And Sons LTD
- Jo Boaler (2015). Fluency without fear. Op 25 oktober 2016 ontleend aan <https://www.youcubed.org/fluency-without-fear/>
- Dolk, M. (2005/2006). Aandacht voor "big ideas" in de wiskunde; kinderen discussiëren over hun wiskundige ontdekkingen. Volgens Bartjens, 25 (2), 4-7. Ontleend aan <http://www.volgens-bartjens.nl/nl/weten/volgens-bartjens-archief/jaargang-25-nummer-2/show/712/aandacht-voor-big-ideas-in-de-wiskunde-kinderen-discussi-ren-over-hun-wiskundige-ontdekkingen>
- Dweck, C. (2011). *Mindset, de weg naar een succesvol leven*. Amsterdam: Uitgeverij SWP
- Freudenthal Instituut (2008). Memoriseren - Wiki Reken-wiskundeonderwijs. Op 13 februari 2017 ontleend aan <http://www.fi.uu.nl/wiki/index.php/Memoriseren>
- Gerven, E. van (2011). *Handboek hoogbegaafdheid*. Assen: Koninklijke Van Gorcum
- Goffree, F., & Oonk, W. (2004). *Rekenvaardig; op weg naar basale en professionele gecijferdheid*. Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff
- Groot, A. de, & Nijenhuis, K. (2007/2008). In de ban van big ideas. Volgens Bartjens, jaargang 27, nummer 5, p. 4-6.
- Hamsikova, R. (2016). *Hoogbegaafde kinderen versnellen niet. Een complete gids over onderwijsaanpassing voor hoogbegaafde kinderen*. (z.p.) Ieku Advies
- Hamsikova, R. (2015). Mijn hoogbegaafde kind automatiseert niet. Op 15 februari 2017 ontleend aan <http://www.iekunl.nl/2015/04/mijn-hoogbegaafde-kind-automatiseert-niet/>
- Inspectie van het Onderwijs (2011). Automatiseren bij rekenen-wiskunde. Een onderzoek naar het automatiseren van de basisbewerkingen rekenen-wiskunde in het basisonderwijs. Op 17 juni 2016 ontleend aan
- Kieboom, T. (2007). *Hoogbegaafd; als je kind (g)een Einstein is*. Tiel: Uitgeverij Lannoo nv.
- Lange, S. de, Logtenberg, H., Moonen, B., Brouwer, G., Roser, W., & Brandt, R. (2013). Exellent rekenen. Op 9 oktober 2016 ontleend aan <http://www.cps.nl/publicaties-uitgeverij/1980/rekenen/5665/excellent-rekenen>
- Lange, R. de, Schuman, H., & Montesano Montessori, N. (2011). *Praktijkgericht onderzoek voor reflectieve professionals*. Antwerpen/Apeldoorn: Garant
- Migchelbrink, F. (2013). *Handboek praktijkgericht onderzoek zorg, welzijn, wonen en werken*. Amsterdam: Uitgeverij SWP
- Noteboom, A. (2014/2015). Juf laat mij het mezelf maar leren! Automatiseren en memoriseren van de basisvaardigheden rekenen. Volgens Bartjens, jaargang 34, nummer 3, p. 8-11.

- Nuijten-Nieuwland, G. (2004). Rekenen met hoogbegaafde kinderen. Op 9 oktober 2016 ontleend aan <http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/6235.pdf>
- Oonk, W., Keijzer, R., Lit, S., Engelsens, M. den, Lek, A. & Waveren Hogervorst, C. van (2011). *Rekenen-wiskunde in de praktijk: kerninzichten*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers bv.
- Sheldon, K. (2010). Pursuing happiness: what works and why. Op 14 februari 2017 ontleend aan <https://www.youtube.com/watch?v=5MDK6hgZIKk&t=2617s>
- Sjoers, S. (2014/2015). Een onmogelijke combinatie. Memoriseren en (hoog)begaafdheid. Volgens Bartjens, jaargang 34, nummer 3, p. 22-25.
- Sjoers, S (2013). Excellent rekenen: rekenen met (hoog)begaafde leerlingen. Panamabundel 2013, p. 193-202. Ontleend aan <http://www.aps.nl/media/2666/excellent-rekenen-panamabundel-2013.pdf>
- Terlouw, B., & Schoeman, G. (2005/2006). Werken aan begripsvorming bij keersommen. Volgens Bartjens, jaargang 25, nummer 5, p. 9-12.
- Veltman, A., & Heuvel-Panhuizen, M. van den (2010). *Rekenen met hele getallen op de basisschool; Tussendoelen Annex Leerlijnen*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers bv.
- Verbeeck, K., Hurk, A, van den, & Loon, A, van (2013). Verhogen van leerlingmotivatie door leraren. Onderzoeksrapportage. Op 29 september 2016 ontleend aan <http://www.kpcgroep.nl/overig/onderzoekpublicaties/verhogen-van-leerlingmotivatie-door-leraren.aspx>
- Voorwinden, R. (2007). Tijd voor pop-verbranding. Op 13 februari 2017 ontleend aan http://www.robvoorwinden.nl/pdf/Rob_Voorwinden_Artikel19.pdf
- Vugt, J. van, & Wösten, A. (2011). *Rekenen: een hele opgave. Deel 2*. Amersfoort: ThiemeMeulenhoff
- Webb, J. (2013). *Misdiagnose van hoogbegaafden; handreiking voor passende hulp*. Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Wulp, D. van der (2015). Zelf gereguleerd leren is te leren. Vergroot intrinsieke motivatie. Op 30 januari 2017 ontleend aan <http://wij-leren.nl/zelf-gereguleerd-leren.php>
- Zwik, M. (2014). Het effect van gericht automatiseren van rekenvaardigheden. Op 28 oktober 2016 ontleend aan <http://wij-leren.nl/rekenen-automatiseren.php>

Bijlagen

Leerlingcontract

Naam: _____

Op (datum)	kan ik:
Ik heb hiervoor nodig:	
Ik oefen samen met:	
Zo vaak en zo lang oefen ik:	
Op deze dagen en tijden oefen ik:	
Op deze plaats oefen ik:	
Op (datum)	laat ik op deze manier zien wat ik geleerd heb:

Honderdvel voor de activiteit “Zeef van Eratosthenes”.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100