Het geven van extra instructie over de rekenstrategieën ter bevordering van de automatisering van de tafels van vermenigvuldiging.

Studenten: Marit Hakvoort (3661385)
Hanneke Hengeveld (3692930)
Groepsnummer: 7
Begeleiding: Dr. Bert Slof
Academie: Hogeschool en Universiteit Utrecht
Opleiding: Academische Lerarenopleiding Primair Onderwijs
Opdrachtgever: R. K. de Vroonestein te Nieuwegein
Datum: 16-05-2014

Titel Nederlands: Het geven van extra instructie over de rekenstrategieën ter bevordering van de automatisering van de tafels van vermenigvuldiging.
Titel Engels: Giving additional instruction on the mathematics strategies to promote the automation of the multiplication tables.

Abstract
Op R.K. De Vroonestein te Nieuwegein merken de leerkrachten dat leerlingen in groep 6 de tafels niet hebben geautomatiseerd. Middels dit onderzoek wordt bekeken in hoeverre het geven van extra instructie over de rekenstrategieën de automatisering van de tafels van vermenigvuldiging bevorderd. Dit wordt gedaan via literatuuronderzoek en het aanbieden van oplossingsstrategieën. Uit het onderzoek blijkt dat het twee maal per week vijf minuten oefenen van de tafels van vermenigvuldiging effect heeft op de automatiseringsvaardigheden van leerlingen in groep 6. Geconcludeerd kan worden dat oefenen bijdraagt aan betere automatiseringsvaardigheden.

Voorwoord

Voor u ligt de Bachelorthesis 'Het geven van extra instructie over de rekenstrategieën ter bevordering van de automatisering van de tafels van vermenigvuldiging' van Marit Hakvoort en Hanneke Hengeveld. Dit verslag is geschreven naar aanleiding van ons afstuderen aan de Academische Lerarenopleiding Primair Onderwijs binnen de faculteit Sociale Wetenschappen van de Universiteit Utrecht.

Dit onderzoek vond plaats van september 2013 tot en met mei 2014 en werd uitgevoerd voor R.K. de Vroonestein in Nieuwegein. We willen de directrice en locatieleider, Iris Fonville en Ans van Swaay bedanken dat ons de mogelijkheid werd gegeven dit onderzoek uit te voeren. Speciale dank richten we aan Marjolein van den Tempel, die ons vanuit de Vroonestein heeft begeleid. Daarnaast willen we de leerkrachten van groep 6, Frits Hagmeijer, Anne Marie van Breukelen en Ria Schimmel bedanken voor hun medewerking aan dit onderzoek. Ook bedanken we onze praktijkbegeleiders, Frits Hagmeijer en Nicole Salmon. Zij gaven ons de ruimte om af en toe de klas uit te kunnen om het onderzoek uit te voeren.

Vanuit de Universiteit werden we begeleid door Bert Slof. Wij willen hem bedanken voor de tijd die hij heeft gestoken in het begeleiden bij onze bachelorthesis. Door zijn feedback en hulp werd ons onderzoek elke keer beter en is het een verslag geworden waar wij trots op zijn.

Door de goede samenwerking hebben wij ervoor kunnen zorgen dat alles volgens de planning verliep en hebben wij een mooi resultaat neer weten te zetten. Dit is dan ook de reden dat wij elkaar willen bedanken, zonder de inzet van de ander was deze bachelorthesis niet zoals hij nu is geworden.

Utrecht, mei 2014

Marit Hakvoort en Hanneke Hengeveld

Inhoudsopgave

1. Probleemstelling

Het rekenonderwijs in Nederland is de laatste jaren sterk aan het veranderen. Zo vindt de laatste decennia een verschuiving plaats van het traditionele rekenonderwijs naar het realistische rekenonderwijs. Bij het traditionele rekenonderwijs staan standaard oplossingsprocedures centraal, terwijl binnen het realistische rekenonderwijs meer de nadruk ligt op het zelf ontdekken van de juiste oplossingsstrategie. Dit wordt gestimuleerd door rekensommen in een betekenisvolle context aan te bieden (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2006). Daarnaast worden de tafelsommen uitgerekend met behulp van verschillende oplossingsstrategieën. Sinds de verschuiving van traditioneel naar realistisch onderwijs is de rekenvaardigheid van leerlingen op een aantal rekenonderdelen veranderd. Zo behalen leerlingen weliswaar hogere scores op de onderdelen schatten en getalbegrip, maar op het gebied van vermenigvuldigen was een afname te zien van scores (Jansen, Van der Schoot & Hemker, 2005). Uit de Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau (2005) is gebleken dat van het jaar 1987 tot 2004 een sterke afname op de scores van vermenigvuldigingssommen heeft plaatsgevonden.

Op basisschool de Vroonestein in Nieuwegein herkent het team de achteruitgang in kennis van de tafels van vermenigvuldiging. Op dit moment gebruiken de leerkrachten de rekenmethode Pluspunt als leidraad voor het aanleren van de tafels. Om ervoor te zorgen dat scholen en makers van schoolmethoden een houvast hebben bij het vormgeven van het onderwijs zijn kerndoelen opgesteld. Pluspunt heeft de kerndoelen aangehouden bij het vormgeven van hun rekenmethode. Onder rekenen/wiskunde vallen 11 kerndoelen, uitgesplitst in meerdere tussendoelen. Het domein basisbewerking vermenigvuldigen valt onder kerndoel 27: ‘De leerlingen leren de basisbewerkingen met gehele getallen in elk geval tot 100 snel uit het hoofd uitvoeren, waarbij optellen en aftrekken tot 20 en de tafels van buiten gekend zijn’ (Buijs, Klep & Noteboom, 2009). Dit doel kan in een aantal stappen behaald worden, door de tussendoelen aan te houden. Zo beginnen leerlingen in groep 3/4 betekenis te geven aan de bewerking vermenigvuldigen in concrete situaties. In groep 5/6 wordt de tafelkennis uitgebreid door het memoriseren van tafelproducten. In de hoogste groepen van de basisschool wordt de tafelkennis onderhouden en toegepast in verschillende situaties. Van leerlingen wordt verwacht dat ze in deze groepen parate kennis van vermenigvuldigen hebben (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2006).

In groep 5/6 moeten alle leerlingen de tafels geautomatiseerd en gememoriseerd hebben. Dit doel streeft de methode Pluspunt ook na. Eind groep 5 zijn alle tafels geautomatiseerd en gememoriseerd (Beusekom et al., 2009). Omdat de leerkrachten van de Vroonestein signaleren dat dit doel niet wordt gehaald, is een onderzoek opgezet. Allereerst zal vanuit literatuur dit onderwerp worden belicht, van waaruit de hoofdvraag opgesteld zal worden. Aan de hand van deelvragen zal de hoofdvraag beantwoordt worden, waarna aanbevelingen gegeven worden aan het team van R.K. de Vroonestein.

2. Theoretisch kader

2.1 Het automatiseren van rekentafels

Voor het kunnen onthouden en gebruiken van de tafels is het van belang dat deze geautomatiseerd zijn bij leerlingen. De term 'automatiseren' kan gedefinieerd worden als: 'het binnen drie seconden en foutloos maken van rekensommen, waarbij geen cognitieve belasting van het werkgeheugen nodig is' (Van de Bosch, Jager, Langstraat, Versteeg & De Vries, 2009). Het is het routinematig uitvoeren van rekenhandelingen. Deze handelingen worden 'automatisch' uitgevoerd. Wanneer een kind de som 12x16 moet uitrekenen wordt deze automatisch in twee sommen gesplitst, namelijk 10x16 en 2x16. Voor het begrip automatiseren wordt ook het begrip memoriseren gebruikt. Dit is niet juist, aangezien memoriseren de laatste stap van het reproduceren is. Van memoriseren is sprake wanneer iets uit het hoofd wordt geleerd en niet meer nagedacht hoeft te worden over het antwoord. Het kind kan bij de keersom 9x8 direct het antwoord 72 geven (van Zanten, van den Brom-Snijders, van den Bergh, Meijer & Vrolijk, 2010).

Het is van belang dat leerlingen tot automatisering van de rekenstof komen. Wanneer de leerlingen de tafels van vermenigvuldiging geautomatiseerd hebben, kunnen ze deze gebruiken om moeilijkere rekensommen op te lossen (Flowers & Rubenstein, 2011). Wanneer de rekentafels niet goed geautomatiseerd zijn, zullen de leerlingen achter blijven lopen met hun rekenvaardigheden (Braet & Prins, 2008). Een andere reden waarom het automatiseren belangrijk is, is omdat leerlingen op deze manier meer vrije ruimte hebben in hun werkgeheugen. Het werkgeheugen zorgt ervoor dat leerlingen kunnen nadenken over het oplossen van onder andere rekensommen. Doordat het werkgeheugen minder belast wordt hebben deze meer tijd om complexere rekensommen te kunnen oplossen. Daarnaast hebben leerlingen meer kans om fouten te maken in de rekenprocedure wanneer ze nog gebruik maken van oplossingsstrategieën om vermenigvuldigingsommen uit te kunnen rekenen. Het automatiseren van de tafels is daarnaast ook van belang bij het kunnen schatten tijdens het maken van rekenopgaven. Een leerling kan door te schatten snel een indruk krijgen of een gegeven antwoord klopt of niet (Woodward, 2006). Om tot het automatiseren van de rekentafels te komen is een voorwaarde dat deze vaak herhaald en op tempo gevraagd worden (Gurganus & Wallace, 2005).

Niet alle leerlingen zijn echter in staat om de rekentafels goed te kunnen automatiseren. Wanneer leerlingen uitvallen op dit rekenonderdeel is het van belang om te achterhalen waardoor dit zou kunnen komen. Een oorzaak waardoor de leerling moeite zou kunnen hebben met het automatiseren is de leerstoornis dyscalculie. Door deze leerstoornis is een leerling niet in staat benodigde rekenkennis snel op te roepen uit het geheugen en te gebruiken. Het onthouden van feitelijke rekenkennis kan daarom lastig zijn voor hen. Dit heeft voornamelijk te maken met het tijdelijke en lange termijn geheugen. Nieuw geleerde rekenkennis beklijft nauwelijks, waardoor de leerling met behulp van zijn korte termijn geheugen de tafelkennis moet reproduceren. De oorzaak daarvan ligt in de hersenen, in de linkerhemisfeer. Wanneer op dat vlak de hersenen vertraagd zijn in de ontwikkeling, zal een leerling niet tot nauwelijks tot het automatiseren van de rekentafels kunnen komen. Zeker voor deze leerlingen is het dan ook van belang om de tafels met enige regelmaat te herhalen, zodat de tafelkennis toegepast kan worden in de rekenlessen. Wanneer dit niet herhaald wordt, zal de tafelkennis snel wegvallen. Een tweede probleem dat het automatiseringsproces moeilijk maakt is een beperking van het werkgeheugen. Wanneer een leerling rekenproblemen heeft, zal hij eerder geneigd zijn tot het tellend uitrekenen van rekensommen. Hierdoor is de kans op het maken van rekenfouten groter, aangezien hij vaak door het tellen de oorspronkelijke opgave alweer vergeten is (Braet & Prins, 2008). Naast de intrinsieke problemen waar een leerling tegenaan kan lopen, kan hij ook extrinsiek hinder ondervinden. Wanneer een leerling bijvoorbeeld taalproblemen ondervind, kan het moeite hebben met het goed kunnen volgen van de lesinstructie van de leerkracht (Gurganus & Wallace, 2005). Hierdoor kan het voorkomen dat het de leerling meer moeite kost om de rekenstof te kunnen begrijpen, waardoor hij essentiële informatie mist.

2.2 Traditioneel en realistisch rekenonderwijs

Voor het aanbieden van rekenonderwijs aan de leerlingen kunnen scholen zelf kiezen welke rekenmethode ze willen aanschaffen. De manier waarop de rekenmethode is samengesteld is afhankelijk van het type onderwijs. Voor de jaren zeventig werd in het basisonderwijs voornamelijk gewerkt volgens het traditionele rekenonderwijs. Dit onderwijs hield in dat alle stof stap voor stap werd aangeleerd en ingeoefend. Door veel te oefenen zou de kennis beter worden opgeslagen en zouden kinderen vanzelf begrip en inzicht in de stof krijgen. Rekenmethodes bestonden daarom voornamelijk uit rijtjes met sommen, waardoor kinderen veel konden oefenen (Braams & Milikowski, 2008). Binnen het traditioneel rekenonderwijs werden de tafels volgens zes stappen aangeleerd (Groenewegen, 1987). Daarbij ging het voornamelijk om het inprenten van de betreffende tafelsom en het inoefenen van de tafel.

Het realistisch rekenonderwijs is ontstaan vanaf de jaren zeventig. Hierbij gaat het niet alleen om het herhalen en oefenen maar vooral om het inzicht verkrijgen in de rekenstof. Ook het zelf oplossen van problemen staat centraal bij het realistisch onderwijs. Binnen realistisch rekenonderwijs wordt gebruik gemaakt van contexten om nieuwe stof te introduceren, is het onderwijs interactief zodat kinderen van en met elkaar leren en wordt gebruik gemaakt van schema’s, modellen en tekeningen (Groenewegen, 1987). Verschillende rekenonderdelen worden met elkaar verbonden. De tafels worden aangeleerd door gebruik te maken van verschillende oplossingsstrategieën, zodat leerlingen uiteindelijk alle tafels zonder gebruik te maken van hulpmiddelen kunnen oplossen. Alle rekenmethoden zijn tegenwoordig op deze aanpak gebaseerd (Braams & Milikowski, 2008).

Dat rekenmethoden tegenwoordig gebruik maken van rekenstrategieën is volgens verschillende onderzoeken positief. Zo ondervonden Isaacs en Caroll (1999) dat kinderen op een natuurlijke manier strategieën ontwikkelen voor het leren van wiskundefeiten. Anghileri (1989) en Sherin en Fuson (2005) bevestigen dit. De rekenmethoden spelen in op deze natuurlijke ontwikkeling van rekenstrategieën. Het aanleren van strategieën wordt op verschillende manieren vormgegeven. Hierbij kan gedacht worden aan het aanbieden van tafelblokken (Van der Walle, 2003) of het houden van een klassengesprek waarbij leerlingen mogen vertellen over hun eigen strategieën (Steinberg, 1985). Een gevaar is dat leerkrachten denken dat de tafels van vermenigvuldiging, door het volgen van de methode, automatisch geautomatiseerd worden. Uit onderzoek van Cumming en Elkins (1999) blijkt dat leerkrachten denken dat het aanbieden van strategieën automatisch leidt tot het automatiseren van wiskundefeiten. Dit is voor veel leerlingen die moeite hebben met wiskunde niet het geval (Woodward, 2006). Voor deze leerlingen is een alternatief voor het automatiseren van wiskundefeiten het doen van herhalingsoefeningen. Het frequent herhalen van de feiten is essentieel voor automatiseren. Door de aangeleerde strategieën krijgen leerlingen een groter inzicht in getallen waardoor ze flexibel kunnen rekenen met verschillende getallen (Woodward, 2006). Daarnaast is een vaste volgorde voor het aanleren van de tafels belangrijk voor een snel automatiseringsproces. Zo moet de voorkennis van leerlingen eerst geactiveerd worden en het probleem duidelijk zijn. Vervolgens wordt een bepaalde regel expliciet aangeleerd en passen de leerlingen deze toe in verschillende oefeningen (Gurganus & Wallace, 2005). Tafels moeten dus niet alleen als tafelsom worden aangeboden, maar ook in andere oefeningen die gericht zijn op het onthouden van de tafels (Braams & Millowski, 2008). Zo zouden kinderen beter tot automatiseren komen door het regelmatig maken van tempo toetsen (Braams & Millowski, 2008).

Vanuit bovenstaande literatuur kan het leren van de tafels worden verdeeld in drie fasen. Allereerst moeten leerlingen in situaties terechtkomen waar vermenigvuldigen van belang is. Hierdoor begrijpen ze het nu van het leren vermenigvuldigen. In de volgende fase leren de leerlingen verschillende strategieën voor het oplossen van de vermenigvuldigingen. Als laatste moeten de basis vermenigvuldigingen worden gememoriseerd (Ter Heege, 1985). Ook volgens Braams en Millowski (2008) worden de tafels niet geautomatiseerd als deze vanaf het begin uit het hoofd geleerd worden. Leerlingen moeten inzicht krijgen in de verschillende strategieën om tafelproducten op te lossen. Zo kunnen ze zelf de antwoorden van de tafel reconstrueren. Dit wordt ook wel de reconstructiedidactiek genoemd (Van Zanten, Brom-Snijders, Bergh, Meijer & Vrolijk, 2010). Hier volgen enkele steunpunten en strategieën die kinderen gebruiken bij het oplossen van een tafelsom:

- Verdubbelen: 2x4=8. Dus 4x4=16.
- Halveren: hier is 10x meestal het uitgangspunt. 10x6=60, 5x6 is de helft dus 30.
- 1x meer: 11x8 wordt uitgerekend via 10x8. Er komt een groepje bij.
- 1 keer minder: 9x8 wordt uitgerekend via 10x8. Er gaat een groepje af.
- Verwisselen: de opgave wordt omgedraaid, 5x9 wordt 9x5.

De tafels worden ingeoefend via deze strategieën. Vervolgens worden de tafels geautomatiseerd en gememoriseerd. Dit gebeurt vaak aan de hand van opzeggen, zingen of rappen van de tafels. Ook spelletjes als memory, domino of tafelbingo bieden de mogelijkheid tafels te automatiseren (Van Zanten et al, 2010). Bij het aanleren van de tafels blijkt dat leerlingen de tafel van 6 tot en met 9 het lastigst vinden (Danhof, W., Bandstra, P., Milo, B., Mushati-Hamadani, E., Minnaert, A., en Ruijssenaars, W., 2008). Binnen deze drie fasen van het aanleren van de tafels wordt een combinatie gemaakt van de principes volgens het traditionele en het realistisch onderwijs. Leerlingen moeten naast de aangeleerde strategieën ook voldoende tijd krijgen om de tafels te oefenen. Dat dit belangrijk is blijkt uit onderzoek van Gravemeijer e.a. (1993). Uit dit onderzoek blijkt dat leerlingen beter scoren op automatiseringstoetsen die worden afgenomen volgens traditionele rekenmethoden dan op automatiseringstoetsen volgens het realistisch rekenonderwijs.

Naast de strategieën en de oefeningen is de leerkracht belangrijk als het gaat om het aanleren van de tafels. Leerkrachten kunnen het verschil maken voor leerlingen om wel of niet tot automatisering van de tafels te komen (Ter Heege, 2005). Door te zorgen voor een veilig leerklimaat wordt aan de eerste voorwaarde voor succesvol leren gedaan (Gurganus & Wallace, 2005). In een veilig leerklimaat voelen alle leerlingen zich vrij om hun identiteit weer te geven en voelen ze zich geaccepteerd door de omgeving (Holley & Steiner, 2005). Door uit te gaan van positieve verwachtingen beleven leerlingen succeservaringen waardoor ze bereidt zijn meer te leren, ook wanneer leerlingen iets lastig vinden. Daarnaast kan de leerkracht het automatiseringsproces versnellen door leerlingen hun eigen oplossingsmethoden toe te laten passen (Ter Heege, 2005). Dit wordt ondersteund door het Freudenthal instituut, dat stelt dat leerkrachten het gebruik van flexibele oplossingsstrategieën moeten aanmoedigen. Leerkrachten moeten leerlingen wel bepaalde basisprincipes aanleren voor het leren van de tafels. Eerst moeten leerlingen bijvoorbeeld de verdubbelstrategie begrijpen voordat ze andere strategieën of tafelsommen kunnen oplossen (Flowers & Rubenstein, 2011).

2.3 Didactiek

Om tot automatisering van de tafels te komen is een belangrijk onderdeel het begrijpen en toepassen van de oplossingsstrategieën. Het gebruiken van oplossingsstrategieën versneld het automatiseringsproces (Van Vugt & Wösten, 2011). Bij het gebruik van deze strategieën zijn enkele aspecten van belang. Zo moeten leerlingen eerst inzicht krijgen in de oplossingsstrategieën, waarna deze gericht worden geoefend en toegepast in nieuwe situaties. Het is daarom van belang dat alle strategieën aan bod komen. Een geschikte methode om de strategieën aan te leren is modelleren. Door voor te doen hoe verschillende strategieën gebruikt kunnen worden, verwerven leerlingen inzicht in de manier waarop een tafelsom opgelost kan worden. Daarnaast is een geschikte methode het gebruik van strategiekaarten. Wanneer leerlingen deze zelf maken ze de strategieën zich meer eigen. Hierdoor ontstaat vertrouwdheid met de strategieën en zullen ze zelf kunnen bepalen welke strategie ze bij welke som moeten toepassen. Het herhalen van de strategieën is hierbij belangrijk (Van Vugt & Wösten, 2011). Leerlingen moeten daarom regelmatig de mogelijkheid krijgen om te oefenen met de tafels.

2.4 Leerstijlen

Op school kan de leerkracht op diverse manieren leeractiviteiten aanbieden voor het aanleren van de rekentafels. Iedere leerling leert echter anders, waardoor de ene leerling bij een oefening wel veel baat zal hebben, terwijl dit bij een andere soort oefening minder het geval is. Rekenen volgens de traditionele rekenaanpak zal voor de ene leerling wel werken terwijl de andere leerling liever sommen binnen een context maakt en dus rekent via de realistische aanpak. Elke leerling heeft namelijk een andere manier van kennis tot zich nemen. Wanneer de leerling deze manier op een consistente wijze gebruikt, is er sprake van een leerstijl. Het is van belang om hier als leerkracht rekening mee te houden, zodat uit elke leerling het beste kan worden gehaald. Een theorie die regelmatig in het onderwijs genoemd wordt, is die van Vermunt (Tjerkstra, 2009).

Vermunt stelt dat vier leerstijlen bij leerlingen gevonden kunnen worden: de ongerichte, reproductiegerichte, betekenisgerichte en toepassingsgerichte leerstijl. Leerlingen met een ongerichte leerstijl vinden het lastig om te kunnen onderscheiden wat meer of minder belangrijk is in de leerstof. Ze ervaren moeilijkheden, maar vinden het lastig om daarvoor een goede oplossing te kunnen vinden. Ze hebben dan ook baat bij goede begeleiding. Leerlingen met een reproductiegerichte leerstijl maken veelal gebruik van stapsgewijze oplossingsstrategieën om de leerstof tot zich te nemen. Ze leren op een gedetailleerde, analytische manier waarbij ze zich veel laten sturen door de leeromgeving. De betekenisgerichte leerstijl richt zich op diepteverwerking. Leerlingen met deze leerstijl sturen hun leergedrag zelf aan en zoeken zelf extra informatie over de leerstof om het beter te kunnen begrijpen. Leerlingen met de toepassingsgerichte leerstijl proberen de leerstof continu te koppelen aan ervaringen die ze zelf hebben mee gemaakt. Op deze manier wordt de desbetreffende leerstof voor hen concreet gemaakt. Veelal hebben leerlingen een combinatie van deze leerstijlen (Tjerkstra, 2009) (Verloop & Lowyck, 2003).

3. Onderzoeksvragen

Uit bovenstaande literatuur blijkt dat de tafels vanaf de jaren zeventig worden geleerd volgens de realistische rekenmethode. Daarnaast blijkt uit de Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau (2005) dat van het jaar 1987 tot 2004 een sterke afname op de scores van vermenigvuldigingssommen heeft plaatsgevonden. De onderzoekers willen onderzoeken of een verband bestaat tussen deze twee gegevens. Uit literatuur blijkt dat de tafels door het gebruik van de realistische aanpak sneller geautomatiseerd kunnen worden. Dit komt doordat kinderen op een natuurlijke wijze strategieën ontwikkelen (Isaacs en Caroll 1999). Ook volgens Braams en Millowski (2008) worden de tafels niet geautomatiseerd als deze vanaf het begin uit het hoofd geleerd worden. Leerlingen moeten inzicht krijgen in de verschillende strategieën om tafelproducten op te lossen.

In dit onderzoek zal de volgende hoofdvraag centraal staan: In hoeverre bevordert het geven van extra instructie over de rekenstrategieën aan leerlingen uit groep 6 en groep 5/6 van basisschool de Vroonestein te Nieuwegein het automatiseren van de tafels van vermenigvuldiging? Vier deelvragen staan hierbij centraal:

1. In hoeverre leidt het geven van extra instructie, naast het oefenen met de tafels, tot betere toetsresultaten op de nameting in groep 6?
2. In hoeverre leidt het extra oefenen met de tafels tot betere toetsresultaten op de nameting in groep 5/6?
3. In hoeverre leidt het geven van extra instructie in groep 6 tot betere toetsresultaten op de nameting dan het extra oefenen met de tafels in groep 5/6?
4. Op welke tafels wordt door de leerlingen het laagst gescoord?

Op basis van de beschreven literatuur wordt verwacht dat het geven van extra instructie tot betere toetsresultaten zal leiden in groep 6. Daarnaast is de verwachting dat extra herhaling van de tafels ook positief effect zal hebben op de toetsresultaten van groep 5/6. Wanneer een vergelijking tussen beide groepen wordt gemaakt is de verwachting dat de leerlingen van groep 6 hogere toetsresultaten zullen behalen op de nameting dan de leerlingen van groep 5/6. Verwacht wordt dat de leerlingen de tafels 6 tot en met 9 het lastigst vinden.

4. Methode

Dit onderzoek werd uitgevoerd op de Vroonestein te Nieuwegein. Het wetenschappelijk belang van dit onderzoek is een bijdrage aan het verbeteren van het rekenonderwijs. Onderzocht werd of het geven van extra instructie over de oplossingsstrategieën leidde tot het beter automatiseren van de tafels van vermenigvuldiging. Hierdoor kan een conclusie worden geformuleerd over welke rekenaanpak beter is voor het sneller automatiseren van de tafels. In het huidig rekenonderwijs worden de tafels geautomatiseerd aan de hand van de realistische rekenmethode. Na het uitvoeren van dit onderzoek wordt weerlegd of bevestigt of dit de beste manier is om tot het automatiseren van de tafels te komen. Het praktisch belang van dit onderzoek is dat leerkrachten inzicht krijgen in de noodzaak van het regelmatig herhalen van de oplossingsstrategieën. Ook krijgen leerkrachten inzicht in hoe de tafels van vermenigvuldiging het beste aangeleerd kunnen worden. Hierdoor zullen zij leerlingen beter kunnen begeleiden in het verkrijgen van hogere resultaten. Om antwoord te geven op de hoofdvraag werd een experiment uitgevoerd.

4.1 Context

R.K de Vroonestein te Nieuwegein is een basisschool met circa 240 leerlingen en een team van ongeveer 22 medewerkers. Naast de leerkrachten zijn een directrice, een locatieleider, een intern begeleider en een conciërge actief. De school valt binnen de stichting Katholiek Primair Onderwijs, waarin wordt samengewerkt met nog zes andere basisscholen. De leerlingen op deze basisschool komen voornamelijk uit de omliggende wijken in Nieuwegein. Ongeveer tachtig procent van de leerlingen is van Nederlandse afkomst.

4.2 Deelnemers

Dit onderzoek werd uitgevoerd in twee groepen 6 van basisschool de Vroonestein. In de experimentele groep 6 zaten 26 leerlingen in de leeftijd van negen en tien jaar. Voor deze groep stonden twee leerkrachten. De tweede groep was een combinatiegroep 5/6. In deze groep zaten 22 leerlingen, waarvan 11 leerlingen behoorden tot groep 6. De leeftijd van deze leerlingen was tussen de negen en tien jaar. Enkel de groep 6 leerlingen van deze combinatiegroep hebben deelgenomen aan het onderzoek: ze vormden samen de controlegroep. Voor deze groep stonden twee leerkrachten. In tabel 1 zijn de beschrijvende statistieken te zien uitgesplitst per groep. In het onderzoek deden in totaal 21 meisjes mee en 12 jongens. De gemiddelde leeftijd was ongeveer 10 jaar.

Tabel 1

Beschrijvende statistieken van gemiddelde leeftijd in maanden, voor jongens en meisjes uit groep 6 en groep 5/6.

Beschrijvende statistieken

Groep	Sekse	N	Gemiddelde	Std. Deviatie
Groep 6	Jongen	8	123.00	5.26
	Meisje	15	122.93	4.92
Groep 5/6	Jongen	4	122.75	6.70
	Meisje	7	119.86	7.20

4.3 Instrumenten

Bij de participanten werd klassikaal een tempotoets automatiseren van keersommen afgenomen. De toets die werd gebruikt kwam uit de rekenmethode ‘De wereld in getallen’ (zie bijlage 1). Aangezien de op de Vroonestein gebruikte rekenmethode ‘Pluspunt’ geen tempotoets bevatte was gekozen voor eerdergenoemde tempotoets. In deze toets werden de tafels van vermenigvuldiging nul tot en met tien getoetst. De leerlingen maakten in totaal tachtig keersommen. De oorspronkelijke toets bestond uit 140 keersommen, van deze toets zijn de eerste 80 sommen gebruikt voor het onderzoek. Volgens de procedure in de handleiding zouden leerlingen vier minuten de tijd krijgen om zoveel mogelijk zelfstandig de keersommen van de toets te maken. Omdat binnen dit onderzoek de keersommen werden voorgelezen, werd besloten het aantal sommen te verminderen. Doordat de leerlingen drie seconden per tafelsom kregen om het antwoord te bedenken, werd uiteindelijk vier minuten aan de tempotoets gewerkt. Tijdens de voor- en nameting werden dezelfde sommen getoetst. Daarnaast kregen de leerlingen van groep 6 en 5/6 elke week een ander tafelboekje waaruit zij konden werken. Deze tafelboekjes kwamen uit het werkboek *Hoofdrekenen Tafels t/m 10* van Ajodakt (Gameren & Stolze, 2010). Dit boek bestond uit verschillende taken die voor de leerlingen werden gekopieerd.

4.4 Design en procedure

Dit onderzoek betrof een quasi experimenteel onderzoek met een *pretest-posttest control group* design. Het onderzoek werd uitgevoerd in groep 6 en groep 5/6 gedurende zeven weken in februari en maart 2014.

De leerlingen in groep 6 kregen twee keer in de week een extra les over de strategieën die gebruikt bij de tafelsommen. In de eerste les werd klassikaal een uitleg van circa vijf minuten gegeven, waarna de leerlingen in de tweede les de geleerde strategie zelfstandig konden toepassen. Elke week werd een andere strategie behandeld (bijlage 3). De eerste week de strategie ‘verdubbelen’, de tweede week de strategie ‘halveren’, de derde week de strategie ‘één keer meer, één keer minder’ en de vierde week de strategie ‘verwisselen’. De verdubbelstrategie laat kinderen inzien dat een tafelsom uitgerekend kan worden door het dubbele te nemen. Wanneer een leerling weet dat 2x2=4 kan het makkelijker 4x4 uitrekenen, het antwoord moet hier alleen verdubbeld worden. Hieraan kan de halveerstrategie gekoppeld worden. Wanneer een leerling het bijvoorbeeld lastig vindt om het antwoord op de som 4x4=16 te bedenken, maar wel weet dat 2x4=8 is het van belang om in te zien dat 8 de helft is van 16 en 4x4 dus 16 is. In de derde week wordt de één keer meer, één keer minder strategie behandeld. Deze strategie houdt in dat een onbekende tafelsom van een bekende tafelsom wordt afgeleid. Wanneer een leerling weet dat 4x5=20, kan met de één keer meer, één keer minder strategie de sommen 3x5 en 5x5 worden uitgerekend. Bij de som 3x5 wordt 1x5 van het antwoord 20 afgehaald, terwijl bij de som 5x5 juist 1x5 bij het antwoord 20 wordt toegevoegd. De laatste strategie die de leerlingen zullen leren is die van het verwisselen. Bij deze strategie leren ze dat een tafelsom omgedraaid kan worden om het makkelijker te maken. Weet een leerling bijvoorbeeld dat 4x5=20, dan weet de leerling ook 5x4. Kinderen leren dat wanneer de getallen van een som worden omgedraaid de uitkomst niet veranderd. Aan het eind van elke eerste les schreven de leerlingen de strategie op hun strategiekaart. Dit is een kaart waarop de leerlingen alle behandelde strategieën konden herhalen door voorbeelden op te schrijven per strategie (bijlage 5). Dit blijkt een goede manier te zijn om inzicht te krijgen in oplossingsstrategieën (Van Vugt & Wösten, 2011. De oefeningen die de leerlingen in de experimentele groep elke tweede les maakten werden aangeboden in een tafelboekje (bijlage 4). Bij de leerlingen in de experimentele groep werd bij het maken van deze oefeningen de nadruk gelegd op het gebruik van de rekenstrategieën.

De leerlingen in groep 5/6 kregen gedurende vier weken lang twee keer in de week vijf minuten de tijd om te werken in hun tafelboekje. De oefeningen waren hetzelfde als de oefeningen die gemaakt werden in de experimentele groep, alleen werd bij de controlegroep geen nadruk gelegd op de rekenstrategieën. Ook kregen zij tijdens de eerste les geen verdere instructie.

In zowel groep 6 als groep 5/6 werd een voor- en nameting uitgevoerd. De participanten kregen een antwoordenblad genummerd van één tot en met 140 (bijlage 2). Om ervoor te zorgen dat de leerlingen over elke som drie seconden deden, gebruikte de onderzoeker een stopwatch om de tijd bij te houden. Leerlingen moesten binnen zes seconden het antwoord noteren. Zo kregen ze drie seconden om de som uit te rekenen en drie seconden om het getal op te schrijven. De toetsen werden aan het begin van de rekenles afgenomen, op donderdag 30 januari en donderdag 9 april.

4.5 Analyse

Na het afnemen van de voor- en nameting werden de resultaten ingevoerd in SPSS. Elke participant kreeg een nummer toegewezen, waardoor de anonimiteit van de participanten bleef gewaarborgd. Daarnaast werd voor elke participant de sekse, leeftijd in maanden en het aantal goed beantwoorde vragen ingevoerd. Met behulp van SPSS werd berekend of een significant verschil aanwezig was tussen de toets resultaten van de voor- en nameting van de experimentele en controlegroep.

Allereerst werd een betrouwbaarheidstoets uitgevoerd, waarbij de interne consistentie van de scores van de voor- en nameting werd gemeten. Indien $\alpha > 0.7$ zijn de verschillende items intern consistent met elkaar. Wanneer dit niet het geval was, werd gekeken of het verwijderen van bepaalde vragen de *Chronbach's Alpha* kon verhogen. Op zowel de voor- als nameting was de *Chronbach's Alpha* > 0.7. Voor de voormeting was α .96 en bij de nameting was α .94. Dit betekent dat de vragen van de tempotoets als één schaal kunnen worden geïnterpreteerd en de betrouwbaarheid van de tempotoets hoog is.

Om de betrouwbaarheid van de test te vergroten zijn extreme waarden verwijderd. Hiermee wordt voorkomen dat deze waarden die zijn ontstaan door incidenten, zoals ziekte of persoonlijke omstandigheden, de resultaten beïnvloeden. Vervolgens zijn de resultaten op de nameting van vijf leerlingen verwijderd uit het databestand, namelijk leerling 6 met 46 sommen goed, 14 met 45 sommen goed, 18 met 66 sommen goed, 24 met 65 sommen goed en 36 met 66 sommen goed. Daarnaast zijn drie leerlingen in de experimentele groep verwijdert die uitsluitend met een tafelkaart werken. Dit omdat deze leerlingen niet in staat zijn de tafels zelfstandig te reproduceren. Dit zijn leerling 7, 12 en 20. Deze leerlingen zijn bij zowel de resultaten van de voor- als nameting uit het databestand gehaald.

Daarna werd een *Wilcoxon Ranks* test uitgevoerd om te analyseren of het verschil tussen de voor- en nameting van groep 6 significant was. Vervolgens werd deze toets ook uitgevoerd voor groep 5/6. Om te bepalen of het verschil tussen de groepen significant was, werd een *Mann-Whitney U* test uitgevoerd (Gravetter & Wallnau, 2009). Voor dit type testen werd gekozen, omdat de data niet normaal verdeeld was. Wanneer de uitkomsten van de testen significant bleken, werd voldaan aan de verwachting. Bij beide testen geldt dat wanneer de p-waarde kleiner was dan 0.05, het verschil het verschil tussen de score op de voor- en nameting als significant wordt beschouwd.

5. Resultaten

Middels een *Wilcoxon Ranks* test en een *Mann-Whitney U* test werden de resultaten van de onderzoeksvragen verkregen. Per deelvraag werden de resultaten beschreven, waarna een conclusie getrokken werd.

In tabel 2 werden de beschrijvende statistieken weergegeven van de voor- en nameting van beide groepen. Zoals te zien in de tabel was het gemiddelde bij groep 6 van de goed beantwoorde vragen op de voormeting lager dan het gemiddelde op de nameting. Deze was gestegen van 69.39 op de voormeting naar 77.89 op de nameting. De spreiding van het aantal goedgemaakte vragen bij de voormeting was hoog, met SD = 11.77. Bij de nameting is de spreiding veel kleiner, met SD = 1.94. Daarnaast was ook in de tabel te zien dat het gemiddelde bij groep 5/6 van het aantal goed gemaakte vragen bij de nameting hoger dan bij de voormeting. Het gemiddelde was bij deze groep gestegen van 71.82 naar 7276.60, met SD = 8.39 op de voormeting en SD = 2.46 op de nameting. De gegevens van deze twee groepen zijn met elkaar vergeleken om te onderzoeken of een significant verschil aanwezig was als het gaat om het aantal goed gemaakte vragen op de voor- en nameting.

Tabel 2

Beschrijvende statistieken van groep 6 en groep 5/6 voor- en nameting

Beschrijvende statistieken

Groep		N	Minimum	Maximum	Gemiddelde	Std. Deviatie
Groep 6	Aantal goed VT	23	43	80	69.39	11.77
	Aantal goed NT	19	74	80	77.89	1.94
Groep 5/6	Aantal goed VT	11	57	80	71.82	8.39
	Aantal goed NT	10	72	80	76.60	2.46

Deelvraag 1

In hoeverre leidt het geven van extra instructie, naast het oefenen met de tafels, tot betere toets resultaten op de nameting in groep 6?

Uit de beschrijvende statistieken bleek dat groep 6 op de nameting gemiddeld 8.50 hoger scoorde dan op de voormeting, waarbij de standaard deviatie is gedaald van 11.77 naar 1.94. Om te kijken of dit een significant verschil was, werd een *Wilcoxon Ranks* test gebruikt om de toetsresultaten op de voormeting (n = 23, Mdn = 74) en nameting (n = 19, Mdn = 78) te vergelijken. De toetsresultaten op de voormeting en nameting, verschillen significant van elkaar Z = -2.73, $p < .006$, r = -.57. Uit de beschrijvende statistieken bleek dat het gemiddelde met 8.50 punten was gestegen.

Deelvraag 2

In hoeverre leidt het extra oefenen met de tafels tot betere toetsresultaten op de nameting in groep 5/6?

Uit de beschrijvende statistieken bleek dat groep 5/6 op de nameting gemiddeld 4.80 hoger scoorde dan op de voormeting, waarbij de standaard deviatie is gedaald van 8.39 naar 2.46. Om te kijken of dit een significant verschil was, werd een *Wilcoxon Ranks* test gebruikt om de toetsresultaten op de voormeting (n = 11, Mdn = 76) en nameting (n = 10, Mdn = 76) te vergelijken. De toetsresultaten op de voormeting verschillen niet significant met de toetsresultaten op de nameting, met Z = -1.54, $p < .123$, r = -.46. Uit de beschrijvende statistieken bleek dat het gemiddelde met ongeveer 4.80 punten was gestegen.

Deelvraag 3

In hoeverre leidt het geven van extra instructie in groep 6 tot betere toetsresultaten op de nameting dan het extra oefenen met de tafels in groep 5/6?

Uit de beschrijvende statistieken bleek dat groep 6 op de nameting gemiddeld 8.50 hoger scoorde en groep 5/6 gemiddeld 4.80 hoger scoorde dan op de voormeting. Om te bepalen of dit een significant verschil was tussen de nameting van de experimentele groep (n = 19, Mdn = 78) en controlegroep (n = 10, Mdn = 76) werd een *Mann-Whitney U* uitgevoerd. De nameting van de experimentele groep verschilde niet significant met de nameting van de controlegroep, U = 116.5, $p = .711$, r = -.27. Uit de *Wilcoxon Ranks* bleek echter wel een significant verschil voor beide groepen samen. Voor groep 6 was dit verschil wel significant, voor groep 5/6 alleen niet.

Deelvraag 4

Op welke tafels wordt door de leerlingen het laagst gescoord?

In tabel 3 waren de tien meest gemaakte fouten gerapporteerd. Hier bleek geen bepaald patroon in te ontdekken. Verder was te zien dat het vaakst fouten in de tafel van zeven en acht werden gemaakt. Dit geldt ook voor de tafels van vijf en zes. Wanneer naar het verschil tussen de voor- en nameting wordt gekeken, was te zien dat zeven sommen op de nameting door geen enkele leerling meer fout werd gemaakt. Drie sommen werden nog door één leerling fout gemaakt.

Tabel 3

Overzicht van de tien meest gemaakte fouten op de voor- en nameting

Som	**Vraagnummer**	**Aantal fout voormeting**	**Aantal fout nameting**
8x7	63	11	1
8x10	41	10	0
6x4	17	10	0
5x7	22	10	1
1x8	42	9	0
6x5	45	9	1
4x6	51	8	1
7x5	36	8	0
3x6	70	7	0
6x9	60	7	0

6. Conclusie

In dit onderzoek stond het verbeteren van het automatiseren van de tafels van vermenigvuldiging centraal. Hierbij was de volgende hoofdvraag opgesteld: In hoeverre bevorderd het geven van extra instructie over de rekenstrategieën aan leerlingen uit groep 6 van basisschool de Vroonestein te Nieuwegein het automatiseren van de tafels van vermenigvuldiging? Aan de hand van de resultaten kunnen enkele conclusies worden getrokken. Deze zullen per deelvraag worden beschreven.

Deelvraag 1

In hoeverre leidt het geven van extra instructie, naast het oefenen met de tafels, tot betere toetsresultaten op de nameting in groep 6?

Groep 6 van de Vroonestein heeft in dit onderzoek vier weken lang extra instructie gekregen met betrekking tot de rekenstrategieën. De verwachting was dat door deze instructie de toetsresultaten op de nameting hoger zouden zijn dan de resultaten op de voormeting. Door het gebruik van rekenstrategieën krijgen leerlingen inzicht in het oplossen van een tafelproduct en kunnen ze zelf de tafels reconstrueren (Braams & Millowski, 2008). Dit wordt ook wel het realistisch rekenonderwijs genoemd (Groenewegen, 1987). Deze realistische rekenmethode zorgt ervoor dat tafels sneller geautomatiseerd worden dan wanneer de tafels uit het hoofd worden geleerd (Van Vugt & Wösten, 2011). Uit de resultaten kwam naar voren dat een significant verschil zichtbaar was tussen de voor- en nameting van groep 6. Uit de beschrijvende statistieken bleek dat de leerlingen een gemiddelde leerwinst van 8.50 punten hebben behaald. Het gebruik van oplossingsstrategieën bij het maken van de tafels heeft bij deze leerlingen geresulteerd in hogere toets resultaten, wat overeenkomt met de verwachting. Dit resultaat dient echter wel met enige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd. Dit heeft te maken met de kleine onderzoeksgroep, waardoor de resultaten lastiger te generaliseren zijn naar andere groepen.

Deelvraag 2

In hoeverre leidt het extra oefenen met de tafels tot betere toetsresultaten op de nameting in groep 5/6?

Volgens het traditionele rekenonderwijs automatiseren de leerlingen de tafels door deze veel te oefenen (Braams & Millowski, 2008). Uit onderzoek van Gravemeijer e.a. (1993) blijkt dat oefenen essentieel is voor het automatiseren van de tafels. Leerlingen die volgens deze aanpak werken en vervolgens een automatiseringstoets maken, scoren hoger dan wanneer de toets wordt gemaakt na het werken volgens het realistisch rekenonderwijs. Groep 5/6 heeft vier weken lang gewerkt volgens de traditionele rekenmethode. De verwachting was dat de resultaten op de nameting hoger zouden zijn dan de resultaten op de voormeting. Uit de resultaten blijkt dat het verschil tussen de resultaten van de voor- en nameting niet significant is, met een gemiddelde leerwinst van 4.80 punten. Het zelfstandig laten werken aan tafelsommen heeft bij deze leerlingen niet geresulteerd in significant hogere toetsresultaten, wat deels overeenkomt met de verwachting.

Deelvraag 3

In hoeverre leidt het geven van extra instructie in groep 6 tot betere toetsresultaten op de nameting dan het extra oefenen met de tafels in groep 5/6?

Het verschil tussen realistisch en traditioneel rekenen is uit bovenstaande deelvragen naar voren gekomen. De vraag is echter of het verschil tussen beide aanpakken relevant is of niet. Aan de ene kant wordt gesteld dat zonder hulp van oplossingsstrategieën het automatiseren van de tafels langzamer zal gaan (Van Vugt & Wösten, 2011), aan de andere kant blijkt uit onderzoek dat de resultaten op automatiseringstoetsen volgens het realistisch rekenen hoger zijn (Gravemeijer, 1993). Om erachter te komen welke aanpak binnen een school het beste gebruikt kan worden zijn de voormeting en de nameting van groep 6 en groep 5/6 met elkaar vergeleken. De verwachting was dat het gebruik van oplossingsstrategieën meer zou bijdragen aan het automatiseren dan alleen oefenen.

Wanneer de nameting van beide groepen wordt vergeleken, blijkt dat het verschil tussen groep 6 en groep 5/6 niet significant is. Hieruit kan worden opgemaakt dat het geven van extra instructie over oplossingsstrategieën niet bijdraagt aan het beter kunnen automatiseren van de tafels. Wanneer de resultaten van beide groepen bij elkaar worden genomen en de voor- en nameting met elkaar worden vergeleken, dan is echter wel een significant verschil zichtbaar. Hieruit kan geconcludeerd worden dat twee maal per week 5 minuten oefenen, helpt om de tafels beter te kunnen automatiseren in groep 6 (Gravemeijer, 1993).

Deelvraag 4

Op welke tafels wordt door de leerlingen het laagst gescoord?

Uit de literatuur blijkt dat leerlingen over het algemeen de tafels 6 tot en met 9 het lastigst vinden om te automatiseren (Danhof et al, 2008). Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat de leerlingen niet een bepaalde tafel het moeilijkst vinden. De tafels van vier tot en met tien kwamen terug in de tien sommen waarop het laagst wordt gescoord. Daarvan kwamen zes van de tien sommen uit de tafel van zes tot en met negen. Aan de verwachting dat de leerlingen de meeste fouten zouden maken in deze tafels kan daarom deels worden voldaan. Meer dan de helft van de meest gemaakte fouten komt voor in de tafels zes tot en met negen, maar toch valt de rest van de sommen binnen een andere tafel. Dit zou kunnen komen doordat in het onderzoek de tafels op tempo gevraagd werden. De leerlingen moesten binnen vijf seconden het antwoord noteren, wat ervoor zou kunnen zorgen dat ze het lastiger vonden om binnen die tijd het antwoord op de keersom te bedenken. Daarnaast blijkt dat het oefenen van de tafels wel effect heeft gehad. De meest gemaakte fouten worden bij de nameting bijna niet meer of door één leerling fout gemaakt. Dit bevestigt dat het oefenen van de tafels zorgt voor het beter automatiseren (Van Vught & Wösten, 2011).

7. Discussie en aanbevelingen

Bij het uitvoeren van het onderzoek naar ‘het verbeteren van het automatiseren van de tafels van vermenigvuldiging’ zijn een aantal kritische kanttekeningen te plaatsen. Hierbij kan zowel gelet worden op de interne als de externe validiteit.

Een oorzaak die invloed gehad zou kunnen hebben op de interne validiteit is dat de groepen getest werden door middel van een herhaalde meting en de tijdsduur van de afname van het onderzoek. Aangezien het exact dezelfde test betrof bij de nameting zou een leereffect bij de leerlingen opgetreden kunnen hebben. Daarbij kregen de participanten bij het uitvoeren van het onderzoek drie seconden om hun antwoord te bedenken. Waar echter geen rekening mee gehouden was met betrekking tot de tijdsduur, was dat de participanten ook tijd moesten krijgen om het antwoord op te schrijven. Hierdoor kregen de participanten twee seconden extra tijd per vraag.

Ten tweede werd gebruikt gemaakt van een kleine onderzoeksgroep. Dit zorgt ervoor dat de resultaten van dit onderzoek lastig gegeneraliseerd kunnen worden naar andere leerlingen van de basisschool, aangezien het onderzoek zich enkel richtte op leerlingen in de leeftijd van 9/10 jaar. Naast de kleine onderzoeksgroep kan ook een kanttekening geplaatst worden bij het verschil in participanten tussen beide groepen. Zo was de participantgrootte bij de experimentele groep groter dan dat dit bij de controle groep het geval was. Daarbij zijn ook drie leerlingen uitgevallen bij het onderzoek omdat ze met een tafelkaart werkten, waardoor de onderzoeksgroep nog kleiner werd.

Ten derde kwam de aanname van de leerkrachten dat de leerlingen de tafels niet goed geautomatiseerd hebben niet geheel overeen met de resultaten van de voormeting. Zo was de verwachting dat de leerlingen vanaf groep 5 de tafels niet voldoende geautomatiseerd zouden hebben doordat weinig herhaling plaatsvond binnen de rekenmethode. Bij de voormeting bleek echter dat de leerlingen van de 80 vragen gemiddeld al 70 vragen goed hadden beantwoord. Dit was een hogere score dan wat de leerkrachten hadden verwacht. De spreiding van de toetsresultaten bij de voormeting was hoog met een waarde van gemiddeld 9. Dit betekent dat de scores van de leerlingen ver uit elkaar liggen. Door deze extreme waarden was bij de leerkrachten het idee ontstaan dat de leerlingen de tafels niet goed geautomatiseerd hadden, terwijl dit bij de minderheid van de leerlingen het geval was. Door de hoge resultaten op de voormeting was het voor de leerlingen lastig om op de nameting een hogere score te behalen. Dit wordt ook wel het plafondeffect genoemd (Stokking, 2002).

Wanneer gekeken wordt naar de externe validiteit, dan zijn ook enkele kanttekeningen te plaatsen. Zo is dit onderzoek enkel uitgevoerd op de Vroonestein, waarbij gewerkt wordt met de rekenmethode ‘Pluspunt’. De resultaten van dit onderzoek kunnen daarom niet gegeneraliseerd worden naar scholen die andere rekenmethodes gebruiken. Daarnaast is de R.K. Vroonestein school gelegen in Nieuwegein, waardoor een verschil in resultaat zichtbaar zou kunnen zijn wanneer dit onderzoek bijvoorbeeld in een andere plaats wordt uitgevoerd.

Aanbevelingen

Dit onderzoek heeft een begin gemaakt met het ontdekken van manieren om het automatiseren van de tafels van vermenigvuldig bij leerlingen te verhogen. Zoals uit het onderzoek is gebleken zorgt twee keer per week vijf minuten oefenen ervoor dat leerlingen de tafels beter kunnen automatiseren in groep 6 (Gravemeijer, 1993). Wanneer dit onderzoek herhaald zou worden, is het aanbevolen om een grotere onderzoeksgroep te gebruiken die zich uitspreid over meerdere groepen. Op deze manier zouden de onderzoeksresultaten wellicht beter generaliseerbaar zijn naar andere leeftijden en andere scholen. Daarnaast bleek uit de reactie van de leerlingen dat de werkbladen van het tafelboekje niet altijd goed aansloten bij het niveau van de leerlingen. Leerlingen die bijvoorbeeld al op de voormeting alles goed hadden, kregen precies hetzelfde boekje als leerlingen die moeite met de tafels hadden. Een indeling zou gemaakt kunnen worden naar aanleiding van de resultaten die verkregen zijn uit de voormeting. Hierdoor zullen de leerlingen met een hogere score meer gemotiveerd zijn om de werkboekjes te maken en wordt het meer uitdagend voor hen.

Vervolgonderzoek zou uit kunnen wijzen of ditzelfde effect ook gevonden zou kunnen worden bij leerlingen uit groep 5. Aangezien in groep 4 begonnen wordt met het aanleren van de tafels 0 tot en met 10 (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2006), zou het wellicht interessant zijn om te kijken of het twee maal per week vijf minuten oefenen zou bij kunnen dragen aan het automatiseren van de tafels in groep 5.

.

Referenties

Anghiieri, J. (1989). An investigation of young children’s understanding *of* multiplication. *Educational Studies in Mathematics,20,* .567-385.

Beusekom, N. van., Brink, A., Custers, H., Fourdraine, A., Gool, A. van., Groen, J., Janssen, D., … , …, Reitsma, M. (2009). *Pluspunt handleiding groep 5.* ’s-Hertogenbosch: Malmberg.

Bosch van de, Jager, Langstraat, Versteeg & De Vries, 2009, Remediërend Rekenprogramma Automatiseren De Zuid-vallei, Ede

Braams, T., & Millowski, M. (2008). De gelukkige rekenklas. Amsterdam: Boom.

Braet, C., & Prins, P. (2008). *Handboek klinische ontwikkelingspsychologie*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.

Buijs, K., Klep, J., & Noteboom, A. (2009). *Kerndoelen rekenen/wiskunde.* SLO, nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling

Cumming, J., & Elkins, J. (1999). Lack of automaticity in the basic addition facts as a characteristic of arithmetic learning problems and instructional needs. *Mathematical Cognition,* 5(2), 149-180.

Danhof, W., Bandstra, P., Milo, B., Mushati-Hamadani, E., Minnaert, A., & Ruijssenaars, W. (2008). Onderzoeksproject leerbaarheid van hoofdrekenen: Naar criteria voor differentiatie en/of planning. Panamapost. Tijdsschrift voor nascholing en onderzoek van het rekenen-Wiskunde onderwijs, 27 (2), 24-28.

Flowers, J., & Rubenstein, R. (2011). Multiplication fact fluency using doubles. Mathematics teaching in the middle school, 16(5), 296-301.

Gameren, M., & Stolze, C. (2010). *Ajodakt Hoofdrekenen tafels t/m 10.* Amersfoort: ThiemeMeulenhoff.

Gravemeijer, K., Heuvel-Panhuizen, M, van den., G. Donselaar, G, van den., Streefland, L., Vermeulen, W., Woerd, E, te., & Ploeg, D, van de. (1993). *Methoden in het reken-wiskundeonderwijs,een rijke context voor vergelijkend onderzoek.* Utrecht: CD-β Press.

Gravetter, F. J., & Wallnau, L. J. (2009). *Statistics for the Behavioral Sciences.* Belmont: Wadsworth.

Groenewegen, K. (1987). Basisvaardigheden Tafels van Vermenigvuldiging, *Willem Bartjes* 1986/1987, nr.3

Gurganus, P. S., & Wallace, H. A. (2005). Teachig for mastery multiplication. Teaching children mathematics. 26-33.

Heege, H, ter. (1985). The acquisition of basic multiplication skills. *Educational Studies in Mathematics,* 16, 375-388.

Heege, H, ter. (2005). Over memoriseren –ontwikkelingen in het onderwijs in vermenigvuldigen. Enschede: SLO.

Holley, L. C., & Steiner, S. (2005). Safe Space: Student Perspectives on Classroom Environment. Journal of Social Work Education, 41(1), 49-64.

Isaacs, A., & Carroll, W. (1999). Strategies for basic fact instruction. *Teaching Children Mathematics,* 5(9), 508-515.

Jansen, J., Schoot, F, van der., & Hemker, B. (2005). Balans van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 4, *Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau,32,* 1-237.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. (2006). *Kerndoelen Primair Onderwijs.*

Sherin, B., & Fuson, K. (2005). Multiplication strategies and the appropriation of computational resources, *journal for Research in Mathematics Education 36{4),* 163-171.

Steinberg, R. (1985). Instruction on derived facts strategies in addition and subtraction, *journal for Research in Mathematics Education, 16,* 337-355.

Stokking, K. (2002). Bouwstenen voor onderzoek in onderwijs en opleiding. Utrecht.

Tjerkstra, E. A. (2009). *Méér dan onderwijs.* Assen: Van Gorcum.

Van de Walle, J. (2003). *Elementaiy and middle school mathematics:Teaching developmentally*. New York: Addison-Wesley.

Verloop, N., & Lowyck, J. (2003). *Onderwijskunde - een kennisbasis voor professionals.* Groningen: Wolters Noordhoff.

Vugt, J, van., & Wösten, A. (2011). *Rekenen: een hele opgave. Deel 2.* Amersfoort: ThiemeMeulenhoff.

Woodward, J. (2006). Developing automacity in multiplication facts: Integrating strategy instruction with timed practice drills. Learning Disabilities Quarterly, 29(3), 269-289

Zanten, M., Brom-Snijders, P, van den., Bergh, J, van den., Meijer, R., & Vrolijk, A. (2010). Reken-wiskunde didactiek. Hele getallen. Amersfoort: ThiemeMeulenhoff

Bijlage 1 – Tempotoets nul- en eindmeting

Tempotoets: tafels 0 tot en met 10 **10**

Naam: ....

7 × 7 = ...	1 × 8 = ...	8 × 4 = ...	9 × 7 = ...	8 × 8 = ...	9 × 6 = ...	8 × 9 = ...
9 × 9 = ...	7 × 5 = ...	2 × 7 = ...	7 × 8 = ...	7 × 6 = ...	2 × 8 = ...	0 × 7 = ...
6 × 6 = ...	3 × 6 = ...	6 × 7 = ...	7 × 9 = ...	4 × 8 = ...	5 × 9 = ...	3 × 8 = ...
8 × 10 = ...	6 × 9 = ...	5 × 10 = ...	8 × 4 = ...	5 × 5 = ...	9 × 3 = ...	3 × 2 = ...
6 × 4 = ...	6 × 0 = ...	2 × 3 = ...	8 × 2 = ...	7 × 5 = ...	8 × 3 = ...	5 × 4 = ...

4 × 9 = ...	8 × 6 = ...	5 × 7 = ...	6 × 8 = ...	5 × 6 = ...	3 × 9 = ...	9 × 5 = ...
7 × 3 = ...	7 × 4 = ...	6 × 5 = ...	3 × 4 = ...	4 × 7 = ...	8 × 5 = ...	3 × 7 = ...
6 × 2 = ...	9 × 8 = ...	4 × 6 = ...	9 × 1 = ...	2 × 6 = ...	7 × 6 = ...	5 × 3 = ...
9 × 6 = ...	7 × 2 = ...	8 × 9 = ...	6 × 7 = ...	8 × 6 = ...	0 × 9 = ...	2 × 4 = ...
7 × 9 = ...	8 × 7 = ...	8 × 0 = ...	10 × 9 = ...	8 × 7 = ...	10 × 6 = ...	5 × 8 = ...

10 × 7 = ...	5 × 9 = ...	4 × 8 = ...	7 × 9 = ...	6 × 7 = ...	9 × 4 = ...	7 × 3 = ...
0 × 5 = ...	5 × 4 = ...	7 × 8 = ...	2 × 8 = ...	4 × 4 = ...	3 × 6 = ...	7 × 5 = ...
7 × 6 = ...	6 × 3 = ...	4 × 5 = ...	6 × 6 = ...	9 × 9 = ...	8 × 3 = ...	2 × 7 = ...
8 × 8 = ...	6 × 4 = ...	9 × 7 = ...	1 × 8 = ...	7 × 7 = ...	8 × 4 = ...	7 × 0 = ...
9 × 3 = ...	9 × 6 = ...	8 × 9 = ...	7 × 10 = ...	9 × 7 = ...	6 × 10 = ...	8 × 6 = ...

3 × 10 = ...	6 × 9 = ...	8 × 9 = ...	5 × 3 = ...	7 × 2 = ...	8 × 7 = ...	2 × 5 = ...
7 × 6 = ...	8 × 0 = ...	2 × 6 = ...	9 × 1 = ...	0 × 9 = ...	8 × 8 = ...	6 × 7 = ...
4 × 6 = ...	9 × 8 = ...	7 × 3 = ...	8 × 6 = ...	7 × 9 = ...	4 × 7 = ...	7 × 1 = ...
4 × 9 = ...	8 × 5 = ...	6 × 2 = ...	6 × 5 = ...	3 × 9 = ...	5 × 6 = ...	9 × 5 = ...
8 × 7 = ...	3 × 7 = ...	7 × 4 = ...	6 × 8 = ...	5 × 7 = ...	9 × 6 = ...	10 × 3 = ...

1 minuut werken aan elke serie sommen. In totaal dus 4 minuten.

Totaal aantal gemaakte sommen: .....

Aantal goed gemaakte sommen: .....

Hiervan zijn ..... uitkomsten fout.

Groepsgemiddelde: .....

10 *De wereld in getallen*, groep 6 © Malmberg 's-Hertogenbosch

Tempotoets: tafels 0 tot en met 10 **Antwoorden** 11

Naam: ....

7 × 7 = 49	1 × 8 = ..8	8 × 4 = 32	9 × 7 = 63	8 × 8 = 64	9 × 6 = 54	8 × 9 = 72
9 × 9 = 81	7 × 5 = 35	2 × 7 = 14	7 × 8 = 56	7 × 6 = 42	2 × 8 = 16	0 × 7 = ..0
6 × 6 = 36	3 × 6 = 18	6 × 7 = 42	7 × 9 = 63	4 × 8 = 32	5 × 9 = 45	3 × 8 = 24
8 × 10 = 80	6 × 9 = 54	5 × 10 = 50	8 × 4 = 32	5 × 5 = 25	9 × 3 = 27	3 × 2 = ..6
6 × 4 = 24	6 × 0 = ..0	2 × 3 = ..6	8 × 2 = 16	7 × 5 = 35	8 × 3 = 24	5 × 4 = 20

4 × 9 = 36	8 × 6 = 48	5 × 7 = 35	6 × 8 = 48	5 × 6 = 30	3 × 9 = 27	9 × 5 = 45
7 × 3 = 21	7 × 4 = 28	6 × 5 = 30	3 × 4 = 12	4 × 7 = 28	8 × 5 = 40	3 × 7 = 21
6 × 2 = 12	9 × 8 = 72	4 × 6 = 24	9 × 1 = ..9	2 × 6 = 12	7 × 6 = 42	5 × 3 = 15
9 × 6 = 54	7 × 2 = 14	8 × 9 = 72	6 × 7 = 42	8 × 6 = 48	0 × 9 = ..0	2 × 4 = ..8
7 × 9 = 63	8 × 7 = 56	8 × 0 = ..0	10 × 9 = 90	8 × 7 = 56	10 × 6 = 60	5 × 8 = 40

10 × 7 = 70	5 × 9 = 45	4 × 8 = 32	7 × 9 = 63	6 × 7 = 42	9 × 4 = 36	7 × 3 = 21
0 × 5 = ..0	5 × 4 = 20	7 × 8 = 56	2 × 8 = 16	4 × 4 = 16	3 × 6 = 18	7 × 5 = 35
7 × 6 = 42	6 × 3 = 18	4 × 5 = 20	6 × 6 = 36	9 × 9 = 81	8 × 3 = 24	2 × 7 = 14
8 × 8 = 64	6 × 4 = 24	9 × 7 = 63	1 × 8 = ..8	7 × 7 = 49	8 × 4 = 32	7 × 0 = ..0
9 × 3 = 27	9 × 6 = 54	8 × 9 = 72	7 × 10 = 70	9 × 7 = 63	6 × 10 = 60	8 × 6 = 48

3 × 10 = 30	6 × 9 = 54	8 × 9 = 72	5 × 3 = 15	7 × 2 = 14	8 × 7 = 56	2 × 5 = 10
7 × 6 = 42	8 × 0 = ..0	2 × 6 = 12	9 × 1 = ..9	0 × 9 = ..0	8 × 8 = 64	6 × 7 = 42
4 × 6 = 24	9 × 8 = 72	7 × 3 = 21	8 × 6 = 48	7 × 9 = 63	4 × 7 = 28	7 × 1 = ..7
4 × 9 = 36	8 × 5 = 40	6 × 2 = 12	6 × 5 = 30	3 × 9 = 27	5 × 6 = 30	9 × 5 = 45
8 × 7 = 56	3 × 7 = 21	7 × 4 = 28	6 × 8 = 48	5 × 7 = 35	9 × 6 = 54	10 × 3 = 30

1 minuut werken aan elke serie sommen. In totaal dus 4 minuten.

Totaal aantal gemaakte sommen: .....

Aantal goed gemaakte sommen: .....

Hiervan zijn ..... uitkomsten fout.

Groepsgemiddelde: .....

De wereld in getallen, groep 6 © Malmberg 's-Hertogenbosch 11

Bijlage 2: leerling blad tempotoets

Tempotoets tafels 1 t/m 10	Naam:

1. .
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. ..

Bijlage 3: Uitleg van de oplossingsstrategieën

De uitleg van de volgende strategieën zijn gebaseerd op de uitleg die wordt gegeven in de handleiding van de rekenmethode Pluspunt (Buijs, Klep & Noteboom, 2009). Dit omdat op de onderzoeksschool deze methode wordt gebruikt.

Week 1: Verdubbelen

De verdubbelstrategie houd in dat leerlingen begrijpen dat een som uitgerekend kan worden door verdubbelen. Bijvoorbeeld: 2x4=8, daarom is 4x4=16. Want het dubbele van 2 is 4, waardoor het antwoord wordt verdubbelt. Enkele sommen die behandeld kunnen worden zijn: 2x10=20 dus 4x10=40, 5x3=15 dus 10x3=30, 4x7=28 dus 8x7=56, 3x9=27 dus 6x9=54, 2x8=16 dus 4x8=32. Daarna kunt u de leerlingen enkele voorbeelden laten bedenken.

Week 2: Halveren

Deze strategie houdt in dat leerlingen de helft van een tafelsom kunnen nemen wanneer ze een moeilijke tafelsom uit moeten rekenen. Bijvoorbeeld: 6x3 is nog een lastige som, maar de leerling weet wel 3x3=9. 3 is de helft van 6, dus het antwoord van 3x3 is de helft van het antwoord van 6x3.Het antwoord van 6x3 is dus 18. Enkele sommen die behandeld kunnen worden zijn: 8x4=? en 4x4=16 dus het antwoord is 32, 4x9=? en 2x9=18 dus het antwoord is 32, 6x5=? en 3x5=15 dus het antwoord is 30. Daarna kunt u de leerlingen enkele voorbeelden laten bedenken. Let er op dat deze strategie alleen werkt met even getallen.

Week 3: één keer meer, één keer minder

Aan de hand van een bekende tafelsom wordt een onbekende tafelsom afgeleid. Bijvoorbeeld: een leerling weet 5x8=40. Één keer minder is dan 4x8=32, één keer meer is 6x8=48. Op deze manier kunnen moeilijke sommen als 4x8 en 6x8 worden uitgerekend. Enkele sommen die behandeld kunnen worden bij de strategie één keer minder zijn: 9x9=? maar 10x9=90 dus het antwoord is 81, 4x5=? maar 5x5=25 dus het antwoord is 20, 9x8=? maar 10x8=80 dus het antwoord is 72. Enkele voorbeelden bij de strategie één keer meer zijn: 6x8=? maar 5x8=40 dus het antwoord is 48, 3x6=? maar 2x6=12 dus het antwoord is 18, 6x9=? maar 5x9=45 dus het antwoord is 54. Daarna kunt u de leerlingen enkele voorbeelden laten bedenken.

Week 4: Verwisselen

Bij de strategie verwisselen worden tafelsommen omgedraaid. Weet een leerling dat 4x5=20, dan weet de leerling ook 5x4. De factoren zijn hier onderling van plaats verwisseld zonder dat het antwoord is veranderd. Enkele sommen die behandeld kunnen worden bij deze strategie zijn: 4x9 is hetzelfde als 9x4=36, 8x3 is hetzelfde als 3x8=24, 9x5 is hetzelfde als 5x9=45. Daarna kunt u de leerlingen enkele voorbeelden laten bedenken.

Bijlage 4: Oefenboekje tafelsommen taak 8

Taak 8 Handig vermenigvuldigen

1 **Maak de keersommen.**

[redacted]

×	3	4	5
2			
4	12	16	20
8			

2 **Nog meer keersommen.**

[redacted]

×	1	5	10
3			
4	4	20	40
5			

3 **Vul in.**

[redacted]

×	2	3	4
2	4		
3		9	
4	8		16

4 **Maak de sommen.**

1 × 5 = ...	6 × 4 = ...	10 × 2 = 20	1 × 3 = ...
2 × 5 = 10	7 × 4 = ...	9 × 2 = ...	2 × 3 = 6
3 × 5 = ...	8 × 4 = ...	8 × 2 = ...	3 × 3 = ...
4 × 5 = ...	9 × 4 = ...	7 × 2 = ...	4 × 3 = ...
5 × 5 = 25	10 × 4 = 40	6 × 2 = ...	5 × 3 = 15

18

[redacted]

1 **De antwoorden van een tafel staan bij elkaar.**
1 antwoord is fout.
Streep dat antwoord door.

a

4	8	20	22	28

Dit is de tafel van ☐

b

3	9	12	15	19

Dit is de tafel van ☐

c

2	4	6	10	13

Dit is de tafel van ☐

2 **Schrijf de antwoorden van de tafels op.**

a

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	*4*									*40*

b

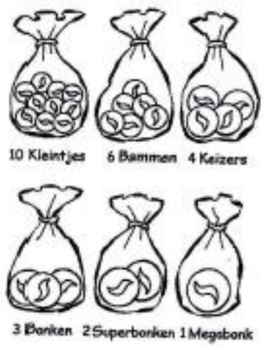
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	*3*									*30*

c

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	*6*									*60*

3 **Hoeveel knikkers zijn het bij elkaar?**

6 zakjes met Superbonken: 6 × 2 = ... knikkers
4 zakjes met Keizers: .... × .... = ... knikkers
10 zakjes met Bonken: .... × .... = ... knikkers
5 zakjes met Megabonken: .... × .... = ... knikkers
6 zakjes met Kleintjes: .... × .... = ... knikkers
8 zakjes met Bammen: .... × .... = ... knikkers



30

4 **Wat kosten de bloemen?**

a
Sandra koopt 4 bosjes rode rozen
en 6 bosjes tulpen.
Hoe duur is dat samen?

rode rozen: .... × .... = ... euro

tulpen: .... × .... = ... euro

samen: .... + ... = ... euro

b
Joost koopt de helft van wat Sandra
heeft gekocht.
Hoeveel moet hij betalen?

.... euro

c
Kadir koopt 5 bosjes rode rozen en 2 bosjes
witte rozen.
Hoe duur is dat samen?

.... euro

d
Lisa koopt het dubbele van wat Kadir heeft
gekocht.
Hoeveel moet ze betalen?

.... euro

5 **Kun je deze sommen ook?**
Kies een handige manier.

5 × 3 = ...	2 × 5 = ...	4 × 5 = ...	4 × 8 = ...
10 × 3 = ...	4 × 5 = ...	8 × 5 = ...	8 × 8 = ...
20 × 3 = ...	8 × 5 = ...	7 × 5 = ...	9 × 8 = ...
3 × 4 = ...	5 × 6 = ...	10 × 9 = ...	10 × 7 = ...
6 × 4 = ...	10 × 6 = ...	5 × 9 = ...	5 × 7 = ...
12 × 4 = ...	20 × 6 = ...	6 × 9 = ...	4 × 7 = ...

31

Bijlage 5 – Strategiekaart

Naam:

Week 1	**Week 2**
Week 3	**Week 4**

Week 5 – Deze strategie vind ik het fijnst:

Bijlage 6 – Output SPSS

Tabel 1

Wilcoxon Ranks test groep 6

Beschrijvende statistieken

	N	Gemiddelde	Std. Deviatie	Minimum	Maximum
Aantal goed VT	23	69.39	11.77	43	80
Aantal goed NT	19	77.89	1.94	74	80

Rangen

		N	Gemiddelde volgorde	Som van de volgorde
Aantal goed NT - Aantal goed VT	Negatieve rangen	2	6.00	12.00
	Positieve volgorde	13	8.31	108.00
	Ties	4		
	Totaal	19		

Tabel 2

Wilcoxon Ranks test groep 5/6

Test statistieken

	Aantal goed NT - Aantal goed VT
Z	-2.73
Asymp. Sig. (2-zijdig)	.01

Beschrijvende statistieken

	N	Gemiddelde	Std. Deviatie	Minimum	Maximum
Aantal goed VT	11	71.82	8.39	57	80
Aantal goed NT	10	76.60	2.46	72	80

Rangen

		N	Gemiddelde rangen	Som rangen
Aantal goed NT - Aantal goed VT	Negatieve rangen	2	3.50	7.00
	Positieve rangen	6	4.83	29.00
	Ties	2		
	Totaal	10		

Test statistieken

	Aantal goed NT - Aantal goed VT
Z	-1.54
Asymp. Sig. (2-tailed)	.12

Tabel 3

Mann-Whitney U test voor- en nameting groep 6 en groep 5/6

Rangen

	Groep	N	Gemiddelde rangen	Som rangen
Aantal goed VT	Groep 6	23	17.07	392.50
	Groep 5/6	11	18.41	202.50
	Total	34		
Aantal goed NT	Groep 6	19	16.61	315.50
	Groep 5/6	10	11.95	119.50
	Totaal	29		

Test statistieken

	Aantal goed VT	Aantal goed NT
Mann-Whitney U	116.50	64.50
Wilcoxon W	392.50	119.50
Z	-.37	-1.44
Asymp. Sig. (2-zijdig)	.71	.15
Exact Sig. [2*(1-zijdig Sig.)]	.72	.16

Tabel 4

Wilcoxon Ranks test

Beschrijvende statistieken

	N	Gemiddelde	Std. Deviatie	Minimum	Maximum
Aantal goed VT	34	70.18	10.72	43	80
Aantal goed NT	29	77.45	2.18	72	80

Rangen

		N	Gemiddelde rangen	Som rangen
Aantal goed NT - Aantal goed VT	Negatieve rangen	4	9.50	38.00
	Positieve rangen	19	12.53	238.00
	Ties	6		
	Totaal	29		

Test statistieken

	Aantal goed NT - Aantal goed VT
Z	-3.05
Asymp. Sig. (2-zijdig)	.00