

8/6/2012

PRAKTIJKGERICHT
ONDERZOEK

AUTOMATISEREN VAN DE SOMMEN
TOT TWINTIG BIJ MOEILIJK LERENDE
LEERLINGEN

Naam: Pia Tichem
Studentnummer: S1049386
Groep: OZGV201102
Datum: 8 juni 2012
Docent: Letty Ario

INHOUD

Samenvatting.....	4
<i>1. Inleiding.....</i>	<i>5</i>
1.1 Aanleiding.....	5
1.2 Doelstelling.....	5
1.3 Centrale vraagstelling.....	5
1.4 Onderzoeksvragen en deelvragen.....	5
<i>2. Theoretisch kader.....</i>	<i>7</i>
2.1 Methodieken en interventies.....	7
2.1.1 Rekenen met de bal.....	7
2.1.2 Het oefenprogramma: 'Met Sprongen Vooruit'.....	7
2.1.3 Didactische benaderingen.....	8
2.2 Effectieve interventies.....	9
2.2.1 Het geheugen met betrekking tot het leren rekenen.....	9
2.2.2 Cognitieve herhalingsstrategie.....	10
2.2.3 Connectionisme	10
2.2.4 Samenvatting	11
<i>3. Opzet van het onderzoek</i>	<i>12</i>
3.1 Doelgroep.....	12
3.2 Instrumenten.....	12
3.3 Triangulatie.....	13
3.4 Communicatie	13
<i>4. Resultaten</i>	<i>14</i>
4.1 Deelvraag 1.1.....	14
4.1.1 Observatie.....	14
4.1.2 Gestructureerd interview.....	15
4.2 Deelvraag 1.3.....	15
4.2.1 Observatie.....	15
4.2.2 Diagnostische gesprekken.....	15
4.3 Deelvraag 1.4.....	16
4.4 Deelvraag 1.5.....	17
4.5 Deelvraag 2.2 en 2.3.....	17
4.6 Deelvraag 3.1, 3.2 en 3.3.....	17
4.6.1 Voormeting.....	18
4.6.2 Mening over de gevolgde methodiek.....	18
4.6.3 Meting na drie sessies.....	19
<i>5. Conclusie.....</i>	<i>21</i>
5.1 Conclusie.....	21
5.2 Aanbevelingen.....	21
5.3 Verwachtingen.....	21
Literatuur.....	23

Bijlagen

Bijlage 1: Matrix.....	24
Bijlage 2: Observatie van de rekenles.....	25
Bijlage 3: Enquête aan de leerkrachten en rekencoördinator	26
Bijlage 4: Sommen diagnostisch gesprek.....	27
Bijlage 5: Voormeting.....	29
Bijlage 6: Meting 'Meerkeuze opgave met twee antwoordmogelijkheden.....	32

SAMENVATTING

Dit onderzoek richt zich op moeilijk lerende leerlingen van cluster-3 school Het Kroonpad. Uit de analyse van de praktijk blijkt dat de leerlingen moeite hebben met het automatiseren van de sommen tot twintig. Uit de observatie en de diagnostische gesprekken met leerlingen kan opgemaakt worden dat de leerlingen voornamelijk hun vingers gebruiken bij het uitrekenen van de sommen. Door de sommen op deze wijze uit te rekenen komt er geen associatie tussen de som en het antwoord tot stand, waardoor de som en het antwoord niet samen worden opgeslagen in het langetermijngeheugen. Dit is wel noodzakelijk om tot automatisering te komen (Ruijsenaars, Van Luit & Van Lieshout, 2006). Binnen dit onderzoek wordt daarom gezocht naar een bestaande methodiek om het automatiseren van de sommen tot twintig te bevorderen. Dit wordt gedaan door een literatuurstudie waarbij verschillende methodieken bestudeerd worden. Vervolgens wordt beschreven welke methodieken effectief zijn. De effectieve methodieken worden uitgevoerd in de praktijk. Voorafgaand aan de uitvoering wordt er onderzoek in de praktijk verricht. Bij het onderzoek in de praktijk zullen verschillende instrumenten ingezet worden, zoals een observatie, enquête, interviews en diagnostische gesprekken met leerlingen. Het theoretisch kader en de resultaten zullen uiteindelijk leiden tot aanbevelingen.

1. INLEIDING

Hoofdstuk 1 is de inleiding van het onderzoek. In dit hoofdstuk wordt allereerst de aanleiding van het onderzoek beschreven met de daarbij behorende onderzoeksvragen.

1.1 AANLEIDING

Basisschool Het Kroonpad biedt speciaal onderwijs aan cluster 3-leerlingen. Dit zijn leerlingen met een lichamelijke, verstandelijke of meervoudige beperking en langdurig zieke leerlingen in de leeftijd van 4 tot en met 13 jaar. Het onderwijs is verdeeld in vijf kleurstromen: de confetti, gele, groene, blauwe en de rode stroom. Elke stroom werkt met zijn specifieke kerndoelen.

In de blauw/groene stroom zitten twaalf leerlingen. Uitgangspunten van de blauwe stroom zijn de kerndoelen van het speciaal onderwijs, waarbij het eindniveau gemiddeld eind groep 6 van het reguliere basisonderwijs is. Het gewenste niveau van de groene stroom is gemiddeld eind groep 5 van het reguliere basisonderwijs.

Vijf leerlingen uit kleurstroom blauw, vier jongens en één meisje, hebben de sommen tot 20 niet geautomatiseerd. Zij zijn niet in staat om meteen een antwoord te geven en gebruiken, na drie jaar rekenonderwijs, hun vingers en het rekenrek bij het uitrekenen van de sommen.

Over de leerlingen is bekend dat drie van hen een totaal IQ van 69 hebben. De andere twee leerlingen hebben een totaal IQ van 79 en 83. Deze leerlingen hebben daardoor een beperkt niveau van automatiseren (Ruijsenaars en collega's, 2006). Leerlingen met een intelligentieniveau die globaal genomen tussen de 70 en 85 ligt, worden door Ruijsenaars en collega's (2006) aangeduid als moeilijk lerend, zwakbegaafd of ook wel laagbegaafd.

De leerkracht is daarom opzoek naar een bestaande methodiek die zij kan inzetten om het automatiseren tot 20 te bevorderen bij moeilijk lerende leerlingen.

1.2 DOELSTELLING

Een passende methodiek om de sommen tot twintig effectief te automatiseren bij moeilijk lerende leerlingen.

1.3 CENTRALE VRAAGSTELLING

Welke methodiek is effectief voor het automatiseren van sommen tot twintig bij moeilijk lerende leerlingen?

1.4 ONDERZOEKSVRAGEN EN DEELVRAGEN

1. Wat is de huidige stand van zaken met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig bij moeilijk lerende leerlingen?

1.1 Wat zijn de onderwijsbehoeften van de moeilijk lerende leerlingen met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig?

1.2 Wat zegt de literatuur over methodieken en interventies met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig bij moeilijk lerende leerlingen?

1.3 Welke interventies kennen deze leerlingen met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig?

1.4 Wat is de mening van de leerkrachten over de gevolgde interventies met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig bij moeilijk lerende leerlingen?

1.5 Wat is de mening van de rekencoördinator over de gevolgde interventies met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig bij moeilijk lerende leerlingen?

2. Welke aanpassingen zijn nodig om het automatiseren van de sommen tot twintig te bevorderen bij moeilijk lerende leerlingen?

2.1 Welke interventies of methodieken zijn volgens de literatuur effectief om de sommen tot twintig te automatiseren bij moeilijk lerende leerlingen?

2.2 Wat is de mening van de leerkracht hier over?

2.3 Wat is de mening van de rekencoördinator hier over?

3. Wat is het effect van de aanpassing?

3.1 Wat is de mening van de leerkrachten over het effect van de aanpassing?

3.2 Wat is de mening van de leerlingen over het effect van de aanpassing?

3.3 Wat is de mening van de rekencoördinator over het effect van de aanpassing?

Na deze aanleiding en het beschrijven van de onderzoeksvragen, wordt in hoofdstuk 2 een literatuurstudie met betrekking tot het onderwerp beschreven. Hoofdstuk 3 geeft de opzet van het onderzoek weer en in hoofdstuk 4 worden de resultaten op de deelvragen beschreven. Tot slot wordt in hoofdstuk 5 een conclusie beschreven.

2. THEORETISCH KADER

In dit hoofdstuk wordt het theoretisch kader met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig beschreven. In paragraaf 2.1 worden methodieken en interventies beschreven. In paragraaf 2.2 worden interventies beschreven die effectief zijn gebleken.

2.1 METHODIEKEN EN INTERVENTIES

In deze paragraaf wordt de volgende deelvraag beantwoord: "Wat zegt de literatuur over methodieken en interventies met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig bij moeilijk lerende leerlingen?" Om deze deelvraag te kunnen beantwoorden worden er een aantal methodieken en interventies beschreven.

2.1.1 REKENEN MET DE BAL

Rekenen met de bal is een methode, ontwikkeld door Sikkes (Braams & Milikowski, 2008). Sikkes is leerkracht op een school voor speciaal basisonderwijs en werkt met moeilijk lerende leerlingen. Sikkes zag dat zijn leerlingen, waarvan de doelgroep overeenkomt met de leerlingen uit dit onderzoek, niet verder kwamen met het rekenen en concludeerde dat hij het anders moest aanpakken. Nadat hij een onderzoek had gedaan en ontdekte dat er sneller geautomatiseerd wordt als je meerdere delen van de hersenen gebruikt, ontwikkelde hij het rekenen met de bal. Rekenen met de bal ziet er als volgt uit: de leerkracht geeft een opdracht of noemt een som en gooit de bal naar een leerling. Zodra de leerling het antwoord heeft gezegd, gooit hij de bal terug naar de leerkracht. De opdrachten worden systematisch opgebouwd. Er worden bij rekenen met de bal 300 tot 400 sommen in 25 minuten gedaan. Daarnaast zijn de leerlingen geconcentreerd, gemotiveerd en worden de rekenvaardigheden in snel tempo verhoogd (Braams & Milikowski, 2008; Van der Leeuw, 2009; Vergeer, 2011; Bosman, 2009). Verwacht wordt dat deze methodiek zal aansluiten bij de leerlingen van dit onderzoek omdat het rekenen met de bal is afgestemd op leerlingen met intellectuele problemen. Daarnaast adviseert Sikkes om elke rekenles te starten met het rekenen met de bal. Gelderblom (2007) sluit hier bij aan. Hij zegt dat elke rekenles gestart moet worden met 5 minuten automatiseringsoefeningen. Hierdoor komt volgens Sikkes het tempo steeds hoger te liggen en worden er steeds meer sommen gemaakt in evenveel tijd. Bij de leerlingen uit dit onderzoek is te zien dat ze lang nadenken over een antwoord op een som. Hierdoor worden er in dezelfde tijd die Sikkes neemt voor het rekenen met de bal, minder sommen gemaakt. Tevens is te zien dat leerlingen afhaken doordat ze lang moeten wachten tot de leerkracht de volgende som zegt.

2.1.2 HET OEFENPROGRAMMA: 'MET SPRONGEN VOORUIT'

Menne (2001) geeft een beschrijving van een productief oefenprogramma voor zwakke rekenaars in het getallen gebied tot 100. Menne zegt dat leerlingen gemak ervaren bij het rekenen tot 100 als zij de sommen tot 10 uit het hoofd kennen. Daarom volgt hier een korte beschrijving van oefeningen die Menne aanbeveelt. Menne benoemt dat de oefeningen dagelijks moeten plaatsvinden om vooruitgang te kunnen zien bij zwakke leerlingen. Met het oefenen van het automatiseren van de sommen tot 10 begint Menne met 'aanvullen tot 10' en gaat vervolgens verder met 'splitsingen'. Bij het 'aanvullen tot 10' wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde 'verliefde harten'. Dit zijn twee harten die aan elkaar vast zitten. Op elk hartje staat een getal, bijvoorbeeld '2' en '8'. Samen zijn de harten steeds 10. De harten kunnen dubbel geklapt worden zodat bijvoorbeeld alleen de '2' zichtbaar is. De opdracht voor de leerling is om het getal op het hartje, dat niet zichtbaar is, te noemen. Bij 'splitsingen' wordt gebruik gemaakt van 'tweelingen' en 'splitsbloemen'. De 'tweelingen' hebben het aanleren van de dubbelen als doel. Er wordt gebruik gemaakt van twee poppetjes die aan elkaar vast zitten. Op elk poppetje staat een getal, bijvoorbeeld '3' en '3'. Op de achterkant staat dan de '6'. Het blijkt dat de leerlingen uit dit onderzoek de dubbelen tot '5+5' geautomatiseerd hebben. De leerlingen ervaren voornamelijk problemen bij dubbelen waarbij de uitkomst hoger dan 10 is. Bij de 'splitsbloem' staat in het hart van de bloem een getal, bijvoorbeeld '8'. In de blaadjes eromheen

staan verschillende getallen. De leerling moet de getallen uitzoeken die samen '8' zijn. De leerlingen uit dit onderzoek oefenen samen met de leerkracht de splitsingen tot 10, middels een tabel op het bord. Het lukt de leerlingen daarbij niet om met verschillende getallen, verschillende splitsingen te benoemen.

Naast 'aanvullen tot 10' en 'splitsingen' noemt Menne nog een ander didactisch middel om het automatiseren eigen te maken. Ze benoemt het bedenken van de opgaven door de leerlingen zelf. Dit gebeurt door middel van een pratende handpop in de vorm van een papegaai, genaamd Waku-waku. Waku-waku kan steeds 1 getal zeggen. De leerlingen bedenken sommen met als antwoord het betreffende getal. Menne heeft in de praktijk gemerkt dat de moeilijkheidsgraad van de sommen steeds toeneemt. Als Waku-waku bijvoorbeeld alleen het getal '5' zegt, lopen de sommen uiteen van '6-1' tot '100-95' en verder. Het voordeel is dat leerlingen op hun eigen niveau kunnen rekenen.

Menne (2001) heeft onderzoek verricht naar de effectiviteit van het oefenprogramma 'Met sprongen vooruit'. Zij stelt dat een jaar lang, drie dagen per week een kwartier oefenen met het oefenenprogramma, leidt tot betere rekenprestaties van zwakke rekenaars aan het einde van groep 4 op Cito-rekentoetsen en de opgave met tientaloverschrijding. Menne zegt dat de leerkrachten tijdens het uitvoeren van het programma intensief zijn begeleid. Zij zegt daarom dat de positieve resultaten tevens te danken kunnen zijn door de verbeterde didactische vaardigheden van de leerkracht. Van Anandel (2009) heeft ook onderzoek verricht naar de effectiviteit van het oefenprogramma 'Met sprongen vooruit'. Zij deed dit drie dagen in de week een kwartier, gedurende 13 weken. Zij stelt dat haar resultaten consistent zijn met de door Menne beschreven resultaten. Uit het onderzoek van Van Anandel blijkt tevens dat de positieve resultaten niet rechtstreeks te wijden zijn aan de inzet van het oefenprogramma. Dat betekent dat meerdere factoren een rol spelen voor het verbeteren van de rekenresultaten bij zwakke leerlingen.

2.1.3 DIDACTISCHE BENADERINGEN

In de praktijk is te zien dat het automatiseren van de sommen tot twintig aangeboden wordt door een afwisseling tussen werken met concreet materiaal en het aanbieden van sommen op formeel niveau. Bij beide aanpakken is er voor de leerlingen de mogelijkheid om een eigen strategie in te zetten. Binnen het rekenonderwijs zijn er verschillende didactische benaderingen met betrekking tot moeilijk lerende leerlingen. De eerste benadering is de constructivistische didactiek waarbij leerlingen zelf hun kennis construeren (Kirschner, Sweller & Clark, 2006). De leerkracht geeft bij deze didactiek een banende instructie. Daarmee sluit de leerkracht aan bij informele strategieën die leerlingen zelf aandragen. Tijdens de rekenles is er veel interactie en het rekenen wordt aangeboden vanuit betekenisvolle contexten (Van Anandel, 2009). Gelderblom (2007) zegt dat het gericht oefenen en automatiseren van de basisvaardigheden door deze aanpak zijn verwaarloosd. Daarnaast neemt deze didactiek bij moeilijk lerende leerlingen een sterke belasting van het werkgeheugen in. In paragraaf 2.1 wordt verder ingegaan op de werking van het geheugen met betrekking tot rekenen. Om het werkgeheugen te ontlasten kan vertrokken worden vanuit uitgewerkte en aangereikte voorbeelden die tevens aansluiten bij de voorkennis van de leerlingen. Deze werkwijze is de tweede didactische benadering namelijk die van het traditioneel rekenonderwijs. De leerkracht heeft hierbij een meer sturende rol (Braams & Milikowski, 2008). Kroesbergen (2002) onderzocht het effect van beide benaderingen bij leerlingen met leerproblemen. Uit het onderzoek is gebleken dat leerlingen met leerproblemen van beide instructievormen profiteren. Een sturende didactiek is wel (iets) effectiever gebleken. Kroesbergen geeft als reden aan, dat de leerlingen tijdens een banende instructie meer onzeker zijn en dat vraagt extra tijd en energie van hen. Van Hell, Boswinkel, Zeeuwen en De Crom (2004) gaven een lessenserie van 12 lessen aan moeilijk lerende leerlingen. Tijdens deze lessenserie werd gewerkt vanuit de constructivistische didactiek. De leerlingen werden tijdens de lessen aangemoedigd om te vertellen wat ze aan het doen zijn, hoe ze het aan het doen zijn en waarom ze het aan het doen zijn. Er werd gerekend met behulp van concreet materiaal, zoals

eierdozen en blokjes. Het gebruik van deze benadering bleek voornamelijk een goede invloed te hebben op de betrokkenheid en motivatie van de leerlingen.

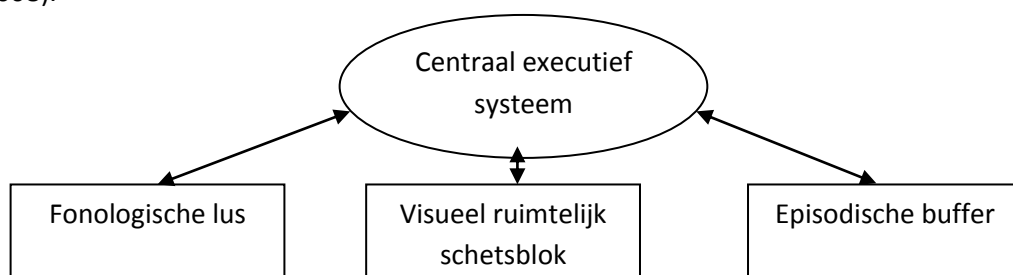
De leerkrachten die betrokken zijn bij dit onderzoek, werken voornamelijk met aangereikte voorbeelden en gebruiken daarbij concreet materiaal. De leerkrachten vinden de constructivistische didactiek niet bij de leerlingen aansluiten omdat de leerlingen dan snel het overzicht verliezen tijdens de rekenles en na het uitrekenen van de som niet goed meer weten wat ze aan het uitrekenen waren.

2. 2 EFFECTIEVE INTERVENTIES

In deze paragraaf wordt de volgende deelvraag beantwoord: "Welke interventies of methodieken zijn volgens de literatuur effectief om de sommen tot twintig te automatiseren bij moeilijk lerende leerlingen?" Om deze deelvraag te beantwoorden wordt er allereerst ingegaan op de werking van het geheugen tijdens het rekenen. Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat een goed functionerend werkgeheugen bijdraagt aan een goede ontwikkeling van de rekenvaardigheden (Bull & Johnston, 2007). Uit de theorie over het geheugen zullen een tweetal effectieve methodieken voortvloeien namelijk de cognitieve herhalingsstrategie (2.2.2) en het connectionisme (2.2.3).

2.2.1 HET GEHEUGEN MET BETREKKING TOT HET LEREN REKENEN

Ruijsenaars en collega's (2006) spreken van moeilijk lerende leerlingen als het IQ globaal genomen tussen de 70 en de 85 ligt. Het niveau van rekenen is bij deze leerlingen benedengemiddeld. De oorzaak van een benedengemiddeld rekenniveau is volgens Braams (2008) en Bull en Johnston (2007) een beperkte capaciteit van het kortetermijngeheugen. Het kortetermijngeheugen wordt onderscheiden in een werkgeheugen en binnen het werkgeheugen zijn weer verschillende ondersteunende opslagplaatsen die verschillende deeltjes aan informatie kunnen opslaan. Onderzoek heeft aangetoond dat het kortetermijngeheugen een centrale rol speelt bij de verwerving en uitvoering van basisvaardigheden. De meeste van deze onderzoeken zijn gebaseerd op het *werkgeheugenmodel* (zie figuur 1) van Baddeley en Hitch (1974, zoals geciteerd in Vandierendonck, 2008). Volgens Baddeley en Hitch zijn er drie slaafsystemen die onafhankelijk van elkaar werken: de fonologische lus, het visueel ruimtelijk schetsblok en de episodische buffer. Deze laatste is er door Baddeley in 2002 aan toegevoegd na verder onderzoek van het werkgeheugen (Schoupe, 2006). De drie slaafsystemen worden gecontroleerd en verwerkt door het centraal executief systeem. Tevens beslist het centraal executief systeem over welk slaafstelsel wordt ingeschakeld (Vandierendonck, 2008).



Figuur 1: Werkgeheugenmodel van Baddeley en Hitch (1974)

De fonologische lus is van belang als leerlingen tijdens een rekenopgave veel informatie moeten vasthouden en in hun hoofd moeten rekenen (Braams, 2008). Met de fonologische lus kunnen vijf tot acht stukjes verbale informatie worden vastgehouden gedurende ongeveer twee seconden waarna de informatie vervaagt (Vandierendonck, 2008; Schoupe, 2006).

Het visueel-ruimtelijk schetsblok zorgt ervoor dat visueel ruimtelijke informatie tijdelijk opgeslagen wordt. De opslagruimte is bij leerlingen met rekenproblemen vaak minder groot dan bij leerlingen zonder rekenproblemen (Braams, 2008; Ruijsenaars et al., 2006; Sigmond, 2008; Bull & Johnston, 1997).

De episodische buffer integreert informatie vanuit de fonologische lus, het visueel ruimtelijk schetsblok en het langetermijngeheugen om informatie begrijpelijk te maken (Sigmond, 2008).

2.2.2 COGNITIEVE HERHALINGSSTRATEGIE

De informatie in de fonologische lus, kan langer worden vastgehouden door de informatie te herhalen (Schouppe, 2006; Poulisse & Goossens, 2010). Dit sluit aan bij het onderzoek dat wordt beschreven door Ruijsenaars en collega's (2006). Zij beschrijven een onderzoek waarin is aangetoond dat leerlingen die een reeks getallen moeten nazeggen, de eerste items het best onthouden of juist de laatste items het best onthouden. Als er tussen het opzeggen van de reeks een interfererende taak moet worden uitgevoerd, onthouden we de eerste items het beste. Bij leerlingen met intellectuele problemen bleek dat de eerste items sneller vervaagde. Dit kon verbeterd worden door de leerlingen met intellectuele problemen de eerste items direct enkele keren voor zichzelf te herhalen. Daarom kan gesteld worden dat de geheugenopslag te beïnvloeden is door gebruik te maken van een cognitieve (herhaling)strategie. Bij de leerlingen uit dit onderzoek is tijdens een rekenles te zien dat de leerkracht een som zegt die de leerlingen moeten uitrekenen. Regelmatig vraagt een leerling of de leerkracht de som nog een keer wil herhalen omdat de leerling de som vergeten is. De leerkracht vangt dit probleem vaak op door de som als geheugensteuntje op het bord te schrijven.

2.2.3 CONNECTIONISME

Ondanks veel oefening worden de antwoorden van de sommen tot twintig bij moeilijk lerende leerlingen niet opgeslagen in het langetermijngeheugen. Dit kan voor een gedeelte worden verklaard door de beperkte capaciteit van het kortetermijngeheugen. Als een leerling een beperkte capaciteit binnen het werkgeheugen heeft, kan het zijn dat de leerling bij het krijgen van een som tot twintig de oorspronkelijk som kwijt is op het moment dat de leerling achter het antwoord gekomen is (Braams, 2008). Ruijsenaars en collega's (2006) beschrijven dat het belangrijk is dat zowel de som als het antwoord tegelijkertijd beschikbaar moeten zijn in het kortetermijngeheugen zodat deze samen opgeslagen kunnen worden in het langetermijngeheugen. Ruijsenaars en collega's spreken hier van de theorie van het connectionisme. Deze theorie zegt dat er bij het krijgen van een stimuli, bijvoorbeeld '5' en '7' verschillende associaties optreden. Zo kunnen de stimuli '5' en '7' automatisch leiden tot het activeren van '12', '2' enzovoort. Hoe vaker een bepaalde som en het daarbij horende antwoord aan elkaar gekoppeld zijn, des te vaker zullen ze elkaar oproepen. Bij sommige leerlingen zijn de connecties tussen som en antwoord niet goed tot stand gekomen en dus niet goed opgeslagen. Als dat het geval is, zal de som '5+7' dus ook niet direct het antwoord '12' activeren. Het is dus belangrijk dat er associatie tot stand komt tussen de som en het antwoord om tot automatisering te komen. Poulisse en Goossens (2010) voegen hier aan toe dat het tellen op de vingers bij het uitrekenen van de som teveel tijd in beslag neemt. Terwijl de leerlingen tellen op hun vingers gaat de som uit het werkgeheugen en op die manier kom er geen associatie tot stand. Aansluiten op de theorie van het connectionisme, beschrijven Ruijsenaars en collega's (2006) een onderzoek waarin wordt onderzocht welke oefening het meeste leerresultaat oplevert bij het automatiseren van keersommen. Zij beschrijven dat er drie soorten oefeningen werden gedaan:

1. gewone tafelsommen ($4 \times 3 =$.)
2. puntopgave ($4 \times . = 12$)
3. meerkeuzeopgaven: na een som ($4 \times 3 =$) worden twee antwoordalternatieven aangeboden. De twee mogelijkheden worden boven elkaar gedrukt.

De gedachtegang achter oefening 3 is dat het antwoord niet zelf hoeft worden uitgerekend. De leerlingen hoeven alleen maar het goede antwoord te herkennen. Ruijsenaars en collega's (2006, p. 334) omschrijven het als volgt: 'Er ontstaat een frequente verbinding tussen bepaalde getallen (hier: 4, 3 en 12) dat leidt tot een 'netwerk' van deze getallen en tot een snelle toegankelijkheid van deze combinatie in het langetermijngeheugen'.

Na het onderzoek konden er een aantal conclusies getrokken worden. Zo kan over oefening 1

geconcludeerd worden dat de leerlingen de meeste leerwinst behalen op de getrainde opgaven. De leerlingen behalen op de niet-getrainde opgaven evenveel leerwinst als bij de leerlingen van oefening 3. Leerlingen die oefening 2 hebben gedaan, gaan achteruit. Deze oefening is dus niet effectief voor het automatiseren. Leerlingen uit oefening 3 hebben het op alle nametingen het beste gedaan. Ook maken deze leerlingen de meeste sommen. Daardoor is er veel oefening wat leidt tot betere resultaten. Nu uit de literatuur is gebleken dat oefening 3 het meest effectief is, wordt deze oefening toegepast in de praktijk. Er worden werkbladen gemaakt met sommen tot twintig waarbij de leerlingen steeds uit twee antwoordmogelijkheden kunnen kiezen.

2.2.4 SAMENVATTING

Binnen dit onderzoek wordt gezocht naar een effectieve methodiek voor het automatiseren van de sommen tot twintig. Van een aantal methodieken is de effectiviteit gebleken. Andere methodieken worden ingezet, maar de effectiviteit is niet gebleken. Uit het voorgaande theoretisch onderzoek blijken een aantal methodieken effectief. Allereerst is 'rekenen met de bal' effectief gebleken. Over 'rekenen met de bal' is in de literatuur niets te lezen over negatieve effecten. In dit onderzoek wordt er daarom van uitgegaan dat er geen negatieve effecten zijn en dat 'rekenen met de bal' de rekenvaardigheden en de motivatie van de leerlingen vergroot. Deze oefening zal daarom binnen dit onderzoek worden uitgevoerd.

'Met Sprongen Vooruit' is effectief gebleken, maar Menne (2001) en Van Anel (2009) noemen beide dat de positieve effecten niet rechtstreeks te danken hoeven zijn aan het oefenprogramma. Zo benoemt Menne dat de vaardigheden van de leerlingen ook vergroot kunnen zijn doordat de leerkrachten tijdens het programma intensief zijn begeleid. Binnen dit onderzoek is geen sprake van intensieve begeleiding van leerkrachten, wat zou kunnen resulteren in het feit dat de vaardigheden van de leerlingen niet verbeteren. 'Met Sprongen Vooruit' zal binnen dit onderzoek daarom niet worden toegepast.

Kroesbergen (2002) heeft onderzoek verricht naar een effectieve didactische benadering voor leerlingen met leerproblemen. Hij concludeerde dat de leerlingen van beide benaderingen profiteren, maar dat een sturende instructie (iets) effectiever is. Tijdens het oefenen van de sommen tot twintig kunnen daarom van beide benaderingen gebruikt gemaakt worden.

Naar aanleiding van het onderzoek naar het werkgeheugen, zijn er twee methodieken effectief gebleken. De leerlingen kunnen baat hebben bij het toepassen van een cognitieve herhalingsstrategie omdat er tussen het uitrekenen van de som en het antwoord veel tijd zit, zo blijkt uit de praktijk. Het is dus mogelijk dat leerlingen de som zijn vergeten, voordat zij achter het antwoord zijn gekomen. Doordat in de praktijk te zien is dat de leerlingen hun vingers en het rekenrek gebruiken bij het uitrekenen van de som, zit er enige tijd tussen de som en het antwoord. Hierdoor komt er geen associatie tot stand, wat wel van belang is voor het automatiseren van de sommen tot twintig. Daarom kunnen de leerlingen uit dit onderzoek gebaat zijn bij een methodiek waarbij de som en het antwoord direct beschikbaar zijn. Zoals al gezegd in paragraaf 2.2.3 wordt oefening 3 in de praktijk ingezet. Tevens kan de 'cognitieve herhalingsstrategie' worden ingezet bij het 'reken met de bal'. Zodra de leerkracht een som zegt, zeggen de leerlingen de som na. Vervolgens gooit de leerkracht de bal naar een leerling. De betreffende leerling zegt de som en het antwoord en gooit dan de bal terug. De 'cognitieve herhalingsstrategie' wordt op deze manier geïntegreerd in twee methodieken.

3. OPZET VAN HET ONDERZOEK

In dit hoofdstuk wordt de opzet van het onderzoek beschreven. Het onderzoek dat verricht gaat worden kan gezien worden als een actieonderzoek omdat de onderzoeker het onderwijs op een hoger plan wil brengen. Dit wordt gedaan door te kijken op welke manier er op dit moment gehandeld wordt en op welke manier dat bijgestuurd kan worden (Harinck, 2010). Allereerst wordt de doelgroep beschreven (3.1). Vervolgens worden de instrumenten beschreven die gebruikt gaan worden om antwoorden te krijgen op de onderzoeksvragen (3.2). Daarna wordt beschreven op welke manier triangulatie gaat plaatsvinden (3.3). Ten slotte wordt de wijze van communiceren besproken (3.4).

3.1 DOELGROEP

Bij het onderzoek worden verschillende respondenten betrokken. Actieonderzoek is kleinschalig en vindt voornamelijk plaats op klas-niveau (Harinck, 2010). Allereerst worden leerkrachten benaderd (N=4). Omdat het onderwerp van dit onderzoek zich op rekengebied afspeelt wordt de rekencoördinator betrokken (N=1). Daarnaast worden de leerlingen bij het onderzoek betrokken (N=5).

3.2 INSTRUMENTEN

In onderstaande schema zijn de instrumenten ondergebracht die gebruikt gaan worden om antwoorden te krijgen op de onderzoeksvragen. In bijlage 1 is een matrix toegevoegd welke laat zien op welke manier de instrumenten de onderzoeksvragen afdekken. De instrumenten zijn opgenomen in bijlage 2 tot 6.

Instrument	Doel? Wat 'meet' het instrument?	Waar komt het instrument vandaan?
Observatie door turven	De onderwijsbehoeften van de leerlingen in kaart brengen. Welke interventies kennen de leerlingen met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig.	Bil, P., de (2008) Observeren. Observeren, registreren, rapporteren en interpreteren. Soest: Nelissen.
Halfgestructureerde interviews	De onderwijsbehoeften van de leerlingen in kaart brengen. De meningen van de leerkrachten en de reken coördinator over de aanpassingen die nodig zijn om het rekenen van de sommen tot 20 te automatiseren bij moeilijk lerende leerlingen. De mening van de leerkracht, reken coördinator en de leerlingen over het effect van de aanpassing.	Zelf ontwikkeld interview.
Vragenlijsten → Enquete met (enkele) open vragen	Meningen van leerkrachten en de reken coördinator met betrekking tot de gevolgde interventies met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot 20 bij moeilijk lerende leerlingen.	Zelf ontwikkelde vragenlijsten.
Test/toets	Het doel is om een voor-en nameting te krijgen.	Maatwerk rekenen
Diagnostische gesprekken	Welke interventies kennen de	Maatwerk rekenen;

	leerlingen met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig.	Ruijsenaars, A. J. J. M. , Luit, J. E. H. , van, & Lieshout, E. C. D. M. , van (2006). Rekenproblemen en dyscalculie, theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling. Rotterdam: Lemniscaat. H. 9 en 10.
--	--	--

3.3 TRIANGULATIE

Om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden is het noodzakelijk om te trianguleren. Triangulatie vindt plaats wanneer er vanuit verschillende gezichtspunten wordt gekeken naar het onderzoek. Triangulatie is binnen dit onderzoek belangrijk omdat het niet gaat om vaststaande zaken maar om betekenisgeving en om percepties van verschillende belanghebbende (Harinck, 2010). Door gebruik te maken van vragenlijsten voor de leerkrachten en de rekencoördinator kan gemeten worden wat de huidige stand van zaken met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig bij moeilijk lerende leerlingen is. De vijf leerlingen die bij dit onderzoek betrokken worden, kunnen de onderzoeker vertellen welke interventies zij kennen en toepassen. Daarom is het belangrijk om gesprekken met de leerlingen te voeren. Om te bepalen welke aanpassingen verricht moeten worden, wordt nogmaals gebruik gemaakt van de kennis van de leerkracht en de rekencoördinator. Om de validiteit en betrouwbaarheid van de instrumenten te waarborgen, wordt er bij de observatielijst gebruik gemaakt van een gestructureerde observatie (Harinck, 2010). Door middel van turven wordt geobserveerd welke interventie de leerlingen het meest toepassen bij het uitrekenen van de sommen tot twintig. Tijdens de diagnostische gesprekken en de testen en toetsen worden aan alle leerlingen dezelfde sommen voorgelegd om overeenkomsten te kunnen ontdekken. Er is onderscheid gemaakt tussen drie verschillende categorieën sommen. De categorieën zijn sommen onder de tien, sommen met overschrijding van het tiental en sommen tussen de tien en de twintig. Bij de voormeting is ook onderscheid gemaakt tussen plus en minssommen.

3.4 COMMUNICATIE

Er wordt gecommuniceerd tijdens geplande gesprekken en bijeenkomsten. Tijdens de overige dagen verloopt de communicatie via e-mail. Kennis zal gedurende het onderzoek gedeeld worden met de leerwerkplek begeleider en de rekencoördinator. Dit zal voornamelijk gebeuren door middel van een gesprek tussen de onderzoeker, leerkracht en de rekencoördinator. Nadat er conclusies zijn getrokken wordt de kennis gedeeld met het team van de school door middel van een presentatie. Tijdens de presentatie zal de onderzoeker de uitkomsten van de onderzoeksresultaten presenteren. De onderzoeker vertelt tijdens de presentatie het gehele onderzoek (van aanleiding tot conclusies) en vervolgens kan de school reageren. Tijdens de presentatie wordt met het schoolteam nagedacht over nieuwe onderzoeksvragen naar aanleiding van de presentatie.

4. RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten beschreven, welke afkomstig zijn uit de verschillende instrumenten. De resultaten worden per onderzoeksvraag beschreven. In paragraaf 4.1 tot en met 4.6 worden de resultaten van de deelvragen 1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2 en 3.3 beschreven.

4.1 DEELVRAAG 1.1

In deze paragraaf wordt deelvraag 1.1 beantwoord: 'Wat zijn de onderwijsbehoeften van de moeilijk lerende leerlingen met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig?'

Voor het beantwoorden van deze deelvraag is gebruik gemaakt van een observatie tijdens de rekenles en een gestructureerd interview met vijf leerlingen.

4.1.1 OBSERVATIE

De observatie is gebaseerd op aanwijzingen van De Bil (2008). De observatie heeft een concrete vraagstelling, namelijk: 'Wat hebben de leerlingen tijdens de les nodig om de sommen tot twintig uit te rekenen?' Tijdens de observatie zijn de volgende concrete gedragingen geturfd:

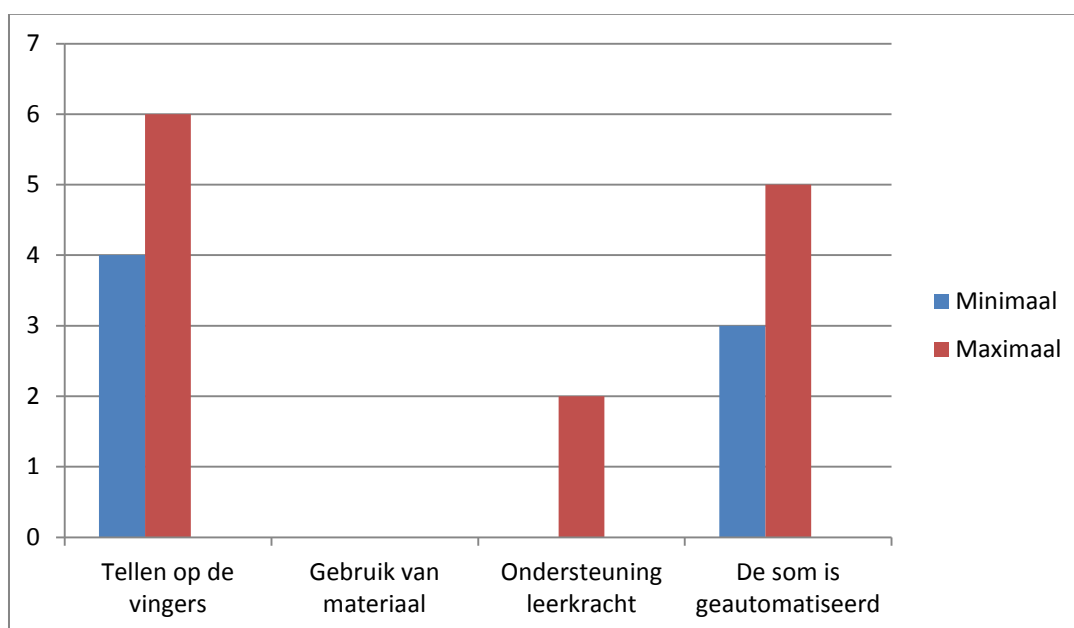
Tellen op de vingers;

Gebruik maken van materiaal (zoals een rekenrekje of blokjes);

Ondersteuning door de leerkracht (de leerkracht telt met de leerling mee of onthoudt een getal voor de leerling);

De som is geautomatiseerd.

In de inleiding staat beschreven dat de leerlingen gebruik maken van het rekenrek tijdens het uitrekenen van de sommen. Door het verschil in de tijd van de start van dit onderzoek en deze observatie is hier geen sprake meer van. Tijdens de rekenles zijn er vijftien minuten automatiseringsoefeningen gemaakt met vijf leerlingen. In totaal zijn er 25 sommen gemaakt. In figuur 2 is de observatie uitgewerkt. De blauwe staaf in figuur 2 betekent hoe vaak de leerlingen de interventie minimaal inzetten. De rode staaf betekent hoe vaak de leerlingen de interventie maximaal inzetten. Naar aanleiding van de observatie kan geconstateerd worden dat de leerlingen geen één keer behoefte hebben om gebruik te maken van materiaal en het meest gebruik maken van tellen op vingers. De geautomatiseerde sommen waren voornamelijk sommen als '0+6'. Er is vanuit gegaan dat de sommen daadwerkelijk geautomatiseerd zijn omdat de leerlingen direct het antwoord konden oproepen. De observatielijst is te vinden in bijlage2



Figuur 2: Resultaten naar aanleiding van de observatie.

4.1.2 GESTRUCTUREERD INTERVIEW

Om te weten te komen wat de onderwijsbehoeften van de vijf betrokken leerlingen zijn, is er een interview afgenomen bij de leerlingen. Aan de leerlingen is gevraagd wat zij willen leren met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig en wat ze daarbij nodig hebben. Tijdens de gesprekken bleek dat de leerlingen deze vragen moeilijk konden beantwoorden. Daarom is er voor gekozen om met de leerlingen eerst het diagnostisch rekengesprek te voeren. De diagnostische gesprekken zijn afkomstig uit de methode 'Maatwerk'. Dit is een remediërende methode voor zwakke rekenaars. De uitkomsten van deze gesprekken staan beschreven in paragraaf 4.2.2. Nadat de leerlingen de sommen, behorende bij het diagnostisch rekengesprek, hadden gemaakt, waren zij beter in staat in om de vragen te beantwoorden. Er kan geconstateerd worden dat de antwoorden van de leerlingen enkel gebaseerd zijn op het diagnostische gesprek. Uit de gesprekken met de leerlingen kwam naar voren dat één leerling steeds in de war raakt tijdens het uitrekenen van de sommen. De leerling gaf aan dat hij behoefte heeft aan één duidelijk strategie. De overige vier leerlingen konden niet benoemen waar ze behoefte aan hadden. Wel gaven alle vijf de leerlingen aan dat ze hun vingers nodig hebben bij het uitrekenen van niet geautomatiseerde sommen. Dit blijkt ook uit figuur 2. Uit het theoretisch kader blijkt dat er dankzij het tellen op de vingers geen associatie tot stand komt. Hier zou dus in geïnvesteerd kunnen worden.

4.2 DEELVRAAG 1.3

In deze paragraaf wordt deelvraag 1.3 beantwoord: 'Welke interventies kennen deze leerlingen met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig?' Om deze deelvraag te kunnen beantwoorden is gebruik gemaakt van een observatie van de rekenles en van diagnostische gesprekken met vijf leerlingen. De resultaten uit de observatie zijn afkomstig uit dezelfde observatie zoals beschreven in paragraaf 4.1.1.

4.2.1 OBSERVATIE

Uit de observatie blijkt dat alle vijf leerlingen gebruik maken van hun vingers bij het uitrekenen van de sommen. Eén leerling gebruikt daarbij zijn vingers niet goed bij het uitrekenen. De leerling rekent bijvoorbeeld '4+5' uit door hardop '4' te zeggen, vervolgens telt hij daar '5' vingers bij op, maar de leerling doet al een vinger omhoog bij het getal '4', doet zijn tweede vinger omhoog bij het getal '5' etcetera. Daardoor is zijn antwoord '8'. Daarnaast draaien drie leerlingen de som om. Zij zetten het kleinste getal vooraan bij het uitrekenen van de som.

4.2.2 DIAGNOSTISCHE GESPREKKEN

Daarnaast is gebruik gemaakt van diagnostische gesprekken. In figuur 3 is een overzicht te vinden van de uitslag van de diagnostische gesprekken met vijf leerlingen. De leerlingen hebben allemaal 24 sommen gemaakt. In de eerste kolom staan negen verschillende interventies beschreven die de leerlingen hebben toegepast tijdens het diagnostische gesprek. De verschillende getallen geven aan hoe vaak een leerling de betreffende interventie heeft toegepast van de in totaal 24 gemaakte sommen. Tijdens het gesprek is aan de leerlingen gevraagd om de som hardop uit te rekenen. Wanneer dat niet lukte, is na het uitrekenen van de som direct aan de leerling gevraagd op welke manier de som is uitgerekend. Uit dit diagnostische gesprek blijkt dat de leerlingen het meest gebruik maken van tellen op de vingers. Dit is ook gebleken uit de observatie en de gesprekken met de leerlingen.

Interventies:	Leerling 1	Leerling 2	Leerling 3	Leerling 4	Leerling 5
Vlot uit het hoofd	4	3	3	3	13
Telt in het hoofd, ziet vingers voor zich	6				
Telt in het hoofd				8	3
Telt op vingers	9	17	19	8	
Draait de som om	2	1			
Splitst een getal	1				
Eerst eenheden dan tientallen					2
Gebruikt rekenrek				2	1
Geautomatiseerd	2	3	2	3	5

Figuur 3: Resultaten diagnostische gesprekken.

4.3 DEELVRAAG 1.4

In deze paragraaf wordt deelvraag 1.4 beantwoord: 'Wat is de mening van de leerkrachten over de gevolgde interventies met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig bij moeilijk lerende leerlingen?' Om deze deelvraag te beantwoorden is er bij vier leerkrachten een enquête afgenomen. Deze enquête is te vinden in bijlage 3.

Alle vier de leerkrachten vinden het effectief om de sommen tot twintig regelmatig te herhalen. Door de herhaling van de sommen merken de leerkrachten dat de leerlingen de sommen bij een volgende herhaling herkennen en daardoor sneller antwoord geven op een som. Sikkes (in: Braams & Milikowski, 2008) en Gelderblom (2007) adviseren om elke rekenles te starten met automatiseringsoefeningen. Daarnaast merkt één leerkracht op dat zij de leerlingen de sommen vooral zonder rekenrek laat uitrekenen. Zij heeft ervaren dat leerlingen erg aan het rekenrek gehecht raken en bij het uitrekenen van een som automatisch het rekenrek pakken. De leerkracht denkt dat dit komt omdat het door de leerkrachten niet voldoende gestimuleerd wordt om de sommen zonder rekenrek uit te rekenen. De leerlingen worden daarom onzeker als ze het wel zonder rekenrek moeten uitrekenen. De leerkracht vindt dit een belemmering om tot automatisering te komen omdat de leerlingen met behulp van het rekenrek niets uit het hoofd hoeven uit te rekenen. Uit de resultaten van de diagnostische gesprekken blijkt dat de leerlingen zeer weinig gebruik maken van het rekenrek omdat de leerlingen in deze groep wel gestimuleerd zijn om de sommen zonder rekenrek uit te rekenen. Echter, uit de resultaten blijkt dat leerlingen nu veel gebruik maken van het uitrekenen op de vingers. Drie andere leerkrachten geven aan dat zij voornamelijk spelenderwijs

actief zijn met het automatiseren van de sommen tot twintig. Eén leerkracht merkt op dat zij het effectief vindt om de sommen door middel van één strategie te oefenen welke de leerlingen bij alle sommen twintig kunnen toepassen. De leerlingen hoeven dan niet na te denken over een passende strategie maar kunnen meteen het antwoord uitrekenen.

4.4 DEELVRAAG 1.5

In deze paragraaf wordt deelvraag 1.5 beantwoord: 'Wat is de mening van de rekencoördinator over de gevolgde interventies met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig bij moeilijk lerende leerlingen?' Deze deelvraag is beantwoord door middel van een enquête aan de rekencoördinator.

De rekencoördinator geeft aan dat zij het doen van spelletjes erg effectief vindt omdat de leerlingen enthousiast raken van de spelletjes. De leerlingen leren het meest als ze enthousiast zijn. Ze maakt daarbij veel gebruik van 'Met Sprongen Vooruit', welke ook beschreven staat in het theoretisch kader. De rekencoördinator gebruikt de 'verliefde harten' en 'splitsbloemen' het meest omdat deze oefeningen het meest aansluiten bij het niveau van de leerlingen. De rekencoördinator wil de leerlingen leren om de sommen in ieder geval op de vingers uit te rekenen. Ze vindt dat dit sneller gaat dan op een rekenrekje. Wel vindt de rekencoördinator een rekenrekje een goed hulpmiddel om concreet te laten zien op welke manier je kan optellen en aftrekken.

4.5 DEELVRAAG 2.2 EN 2.3

In deze paragraaf wordt deelvraag 2.2 en 2.3 beantwoord: 'Welke aanpassingen zijn nodig om het automatiseren van de sommen tot twintig te bevorderen bij moeilijk lerende leerlingen volgens de leerkracht en de rekencoördinator? Deze deelvraag bestond oorspronkelijk uit vragen voor de leerkracht en de rekencoördinator. Echter, er is door middel van een dialoog tussen leerkracht, rekencoördinator en onderzoeker tot resultaten gekomen.

Tijdens het gesprek is de volgende vraag gesteld: 'Welke aanpassingen denk je dat er nodig zijn om de sommen tot twintig bij moeilijk lerende leerlingen te bevorderen?' De rekencoördinator gaf voornamelijk aan dat dagelijkse herhaling noodzakelijk is zodat de leerlingen de sommen gaan herkennen en ze daardoor steeds beter onthouden. De rekencoördinator zegt dat er tijdens een lesdag regelmatig vijf minuten over zijn om te gebruiken voor automatiseringsoefeningen. Op dit moment is dat niet bij alle groepen ter sprake. De leerkracht vulde dit aan dat het dagelijks oefenen al bij de jongste groepen zou moeten beginnen zodat er in de oudere groepen minder aandacht aan besteedt kan worden. Vaak wordt er gestart in een rekenmethode, maar wordt er door de leerkracht niet meteen expliciet aandacht op het automatiseren gevestigd. De aandacht wordt gevestigd op het kunnen uitrekenen van de sommen, bijvoorbeeld door middel van een rekenrek. Als de leerkracht wel zijn aandacht vestigt op het automatiseren van de sommen, verwacht de leerkracht dat de sommen op latere leeftijd beter geautomatiseerd zijn omdat de leerlingen dan veel meer oefentijd hebben gehad.

4.6 DEELVRAAG 3.1, 3.2 EN 3.3

In deze paragraaf worden de deelvragen 3.1, 3.2 en 3.3 beantwoord: 'Wat is het effect van de aanpassing volgens de leerkracht, de leerlingen en de rekencoördinator?' Om deze onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden is voorafgaand aan het toepassen van de methodieken een voormeting gedaan. Vervolgens zijn de methodieken uitgevoerd en is er naar de meningen over de gevolgde methodieken gevraagd.

4.6.1 VOORMETING

Vijf leerlingen hebben zes categorieën sommen gemaakt, welke beschreven staan in figuur 4. De getallen in figuur 4 geven aan hoeveel goede antwoorden de leerlingen hebben gegeven bij de betreffende categorie. Voor elke categorie kregen de leerlingen steeds twee minuten.

	Leerling 1	Leerling 2	Leerling 3	Leerling 4	Leerling 5
Minsom tot 10	10	3	7	9	12
Plussom tot 10	9	17	17	11	21
Minsom met overschrijding	3	0	0	0	3
Plussom met overschrijding	2	0	2	3	7
Minsom tussen 10 en 20	7	5	3	7	12
Plussom tussen 10 en 20	5	8	9	10	16

Figuur 4: Voormeting.

In de tabel is te lezen dat voornamelijk laag gescoord is op minsommen met overschrijding van het tiental. Op de plussommen tot tien is het beste gescoord. Naar aanleiding van deze voormeting worden twee methodieken uitgevoerd welke voortkomen uit het theoretisch kader. De methodieken zijn 'rekenen met de bal' en 'meerkeuze opgave met twee antwoordmogelijkheden'. Bij deze twee methodieken is de 'cognitieve herhalingsstrategie' geïntegreerd.

4.6.2 MENINGEN OVER DE GEVOLGDE METHODIEK

Doordat er in de periode dat er geoefend zou worden Cito-toetsen gemaakt moesten worden en de leerlingen op kamp zijn geweest, is het niet mogelijk om naar meningen over het effect te vragen. Beide methodieken zijn drie keer uitgevoerd, wat neerkomt op zes sessies. Naar aanleiding van deze sessies is er aan de leerkracht, de rekencoördinator en vijf leerlingen gevraagd wat de mening is over de gevolgde interventies. Door hun meningen te vragen worden de deelvragen 3.1, 3.2 en 3.3 beantwoord.

Meningen over 'rekenen met de bal'

De leerkracht merkt dat de leerlingen tijdens het 'rekenen met de bal' erg geconcentreerd zijn. Alle leerlingen willen de bal vangen en alle leerlingen denken actief mee. De leerkracht zegt dat het tempo in de groep nog niet zo hoog ligt. De leerkracht wil dat alle leerlingen de kans krijgen om over een som na te denken. De leerlingen weten het antwoord nog niet snel waardoor de leerkracht even moet wachten voordat zij de bal gooit. Het tempo is op dit moment nog niet verhoogd maar de leerkracht ziet dat alle leerlingen nadenken over het antwoord van de som. Dat ziet de leerkracht als een verbetering met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig.

De rekencoördinator heeft 'rekenen met de bal' al eerder in haar groep toegepast. Zij wacht ook tot de meeste leerlingen het antwoord hebben en daardoor ligt bij haar het tempo ook niet hoog. Zij

kreeg vaak de vraag: 'Wat was de som ook al weer?' van de leerlingen. Door het toepassen van de 'cognitieve herhalingsstrategie' merkt zij dat de vragen van de leerlingen verminderde. In plaats van de som 1 keer te zeggen door de leerkracht, zeggen de leerlingen de som nu hardop zelf na en horen ze de som nogmaals wanneer een leerling de bal terug gooit. De rekencoördinator denkt dat het tempo hierdoor verhoogd kan worden omdat leerlingen de som minder snel vergeten. Zij ziet de 'cognitieve herhalingsstrategie' daarom als verbetering.

Eén leerling denkt dat hij dankzij het 'rekenen met de bal' de sommen beter kan onthouden. De andere leerlingen geven voornamelijk aan dat zij plezier beleven aan het 'balvangen' en het daarom erg leuk vinden om te doen.

Meningen over 'meerkeuze opgave met twee antwoordmogelijkheden'

De leerkracht ziet dat drie van de vijf leerlingen bij deze methodiek niet meer op hun vingers gaan tellen, maar in hun hoofd rekenen. De andere twee leerlingen rekenen wel op hun vingers en dit zijn ook de leerlingen die aangeven dat ze deze methodiek moeilijk vinden. De leerkracht heeft ook gesignaleerd dat één leerling heel vlot de rondjes gaat invullen. De leerkracht heeft met deze leerling besproken hoe hij zo snel aan het antwoord komt. De leerling zegt dat hij dat gewoon weet. Dit betwijfelt de leerkracht. Zij komt er bij deze leerling niet goed achter in hoeverre de leerling ook nadenkt bij het maken van de opgave. De leerkracht vindt het lastig om daar mee om te gaan aangezien de leerling regelmatig de meeste sommen goed heeft. Door middel van een diagnostisch gesprek zou de leerkracht hier misschien achter kunnen komen. Door samen met de leerling na te kijken ziet de leerling alsnog het juiste antwoord. Op deze manier heeft de leerling dit probleem kunnen ondervangen.

De rekencoördinator sluit zich voornamelijk bij de mening van de leerkracht aan omdat de rekencoördinator hetzelfde gesignaleerd heeft tijdens het uitvoeren van deze methodiek. Eén leerling zegt over de methodiek dat hij het antwoord niet meer in zijn hoofd hoeft op te zoeken. Hij geeft aan dat hij daarmee bedoelt dat zodra hij het antwoord weet, hij het meteen op papier ziet staan en niet verder hoeft na te denken. Daarom vindt hij dat het sneller gaat. Twee leerlingen zeggen dat deze methodiek makkelijker is dan de manier waarop ze doorgaans sommen op papier maken. 'Je hoeft alleen maar een rondje te zetten' zeggen deze leerlingen. Dit gaat volgens hen daarom sneller en kunnen ze meer sommen goed maken. Twee leerlingen vinden deze methodiek moeilijker. Ze zeggen dat ze, wanneer ze een som uitrekenen, het uitgerekende antwoord er niet altijd bij staat. Zij schrijven de antwoorden daarom liever zelf op. Ruijsenaars en collega's (2006) zeggen juist dat de som en het antwoord tegelijk beschikbaar moeten zijn. De leerlingen die zeggen dat hun uitgerekende antwoord er niet bij staat kunnen nu dus juist profiteren van het feit dat het goede antwoord er altijd bij staat. De kans dat de juiste associatie optreedt, wordt daardoor vergroot.

4.6.3 METING NA DRIE SESSIES

Tijdens de derde keer dat de methodiek 'meerkeuze opgave met twee antwoordmogelijkheden' met de leerlingen is uitgevoerd, is de tijd opgenomen. De leerlingen hebben drie categorieën gemaakt, namelijk sommen tot 10, sommen met overschrijding van het tiental en sommen tussen de tien en de twintig. De leerlingen kregen, net als bij de voormeting, steeds twee minuten om de sommen uit de betreffende categorieën te maken. Hierbij moet worden opgemerkt dat de sommen tot tien en de sommen tussen de tien en de twintig beginnen met tien minsommen en dat daarna pas de plussommen komen. Uit de voormeting blijkt dat leerlingen het meest moeite hebben met minsommen. Dit heeft daarom effect op de hoeveelheid sommen die de leerlingen uiteindelijk gemaakt hebben. In figuur 5 staan het aantal goede antwoorden per leerlingen per categorie beschreven. Uit de tabel kan worden opgemaakt dat de sommen met tiental overschrijding door leerling twee, drie, vier en vijf beter is gemaakt dan in de voormeting.

	Leerling 1	Leerling 2	Leerling 3	Leerling 4	Leerling 5
Sommen tot 10	11	18	11	15	20
Sommen met overschrijding	0	5	9	8	10
Sommen tussen 10 en 20	6	14	19	6	22

Figuur 5: Uitwerking 'meerkeuze opgave met twee antwoordmogelijkheden'. De getallen geven het aantal goede antwoorden aan.

5. CONCLUSIE

In dit hoofdstuk wordt in paragraaf 5.1 antwoord gegeven op de centrale vraagstelling: 'Welke methodiek is effectief voor het automatiseren van sommen tot twintig bij moeilijk lerende leerlingen?' In paragraaf 5.2 worden aanbevelingen gedaan. In paragraaf 5.3 worden verwachtingen met betrekking tot de planning en het onderzoek beschreven.

5.1 CONCLUSIE

Uit de huidige stand van zaken met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig, blijkt uit de resultaten zoals beschreven in paragraaf 4.1.1, 4.1.2 en 4.2.2, dat leerlingen behoeften hebben om vingers te gebruiken bij het uitrekenen van de sommen. Poulisse en Goossens (2010) stellen dat hierdoor geen associatie tot stand komt. Daarom kan geconcludeerd worden dat dankzij de huidige manier van uitrekenen geen automatisering mogelijk is. Dit is reden om een aantal aanpassing in te voeren om het automatiseren van de sommen tot twintig te bevorderen. Ruijsenaars en collega's (2006) noemen dat 'meerkeuzeopgaven met twee antwoordmogelijkheden' een zeer geschikte oefening is om associatie tot stand te laten komen. In paragraaf 4.6.2 staat een meting beschreven die is uitgevoerd na drie sessies. Hieruit blijkt dat de leerlingen meer goede antwoorden geven in evenveel tijd als tijdens de voormeting. Drie van de vijf leerlingen vinden dat ze dankzij deze methodiek makkelijker sommen uit kunnen rekenen, zo blijkt uit paragraaf 4.6.2. Er wordt daarom verwacht dat deze methodiek uiteindelijk zal leiden tot automatisering. Uit de resultaten van de diagnostische gesprekken in paragraaf 4.2.2 blijkt dat leerlingen maar weinig sommen vlot uit het hoofd kennen. Er zit bij de andere sommen een langer tijd tussen de som en het geven van het antwoord. Om te voorkomen dat leerlingen de som vergeten en er geen associatie tot stand komt, noemen Ruijsenaars en collega's (2006) de 'cognitieve herhalingsstrategie'. De 'cognitieve herhalingsstrategie' is binnen dit praktijkgericht onderzoek geïntegreerd in de methodiek 'rekenen met de bal'. Het aanbieden van deze methodiek is door de rekencoördinator en de leerkracht als effectief ervaren, zo blijkt uit de resultaten in paragraaf 4.6.2.

5.2 AANBEVELINGEN

Naar aanleiding van het onderzoek kunnen er een aantal aanbevelingen gedaan worden:

- Start elke rekenles met het automatiseren van de basisvaardigheden (Sikkes in: Braams & Milikowski, 2008; Gelderblom; 2007). Dit kan gedaan worden door het 'rekenen met de bal';
- Biedt de sommen spelenderwijs aan zodat de betrokkenheid van de leerlingen groot is. Dit kan gedaan worden door het 'rekenen met de bal' of met bijvoorbeeld Waku-waku zoals beschreven door Menne (2001).
- Zorg dat er altijd associatie tussen de som en het antwoord tot stand komt, zodat de leerlingen de som en het antwoord in het langetermijngeheugen kunnen opslaan (Ruijsenaars et al, 2006). Dit kan gedaan worden door de oefening 'meerkeuzeopgaven met twee antwoordmogelijkheden';
- Maak gebruik van de 'cognitieve herhalingsstrategie' om informatie langer vast te houden (Schoupe, 2006; Poulisse & Goossens, 2010; Ruijsenaars et al, 2006).

5.3 VERWACHTINGEN

Verwachtingen met betrekking tot de planning

Voorafgaand aan het onderzoek is een planning gemaakt. Uiteindelijk kwam de planning niet overeen met de gestelde tijdseisen. Zo waren niet alle enquêtes van de leerkrachten op tijd binnen. Middels herinneringsmails en persoonlijke benaderingen op school, is het uiteindelijk toch gelukt om alle enquêtes te krijgen. De gesprekken met de leerlingen namen ook meer tijd in beslag dan van tevoren verwacht was. Het gaat hierbij voornamelijk om de diagnostische gesprekken. Daarnaast moesten de leerlingen vaak naar therapie, zwemmen of gym waardoor ook op dit punt de planning uitliep. Toen de tijd van het uitvoeren aanbrak, werd gestart met twee Cito-toets weken en een kampweek. Hierdoor bleven uiteindelijk twee weken over om de methodieken uit te voeren. Een

suggestie voor verder onderzoek is dan ook om de methodieken voor langere tijd uit te voeren om vervolgens de geplande nameting te kunnen doen. Op die manier kan de centrale vraagstelling volledig beantwoordt worden omdat gesteld kan worden of de methodiek geleid heeft tot het automatiseren van de sommen tot twintig.

Verwachtingen met betrekking tot het onderzoek

Ruijsenaars en collega's (2006) spreken over het connectionisme, waarbij gezegd wordt dat bij sommige leerlingen de connectie tussen som en antwoord niet goed tot stand is gekomen (zie paragraaf 2.2.3). Tijdens het uitvoeren van de methodiek 'meerkeuzeopgave met twee antwoordmogelijkheden' werd verwacht dat leerlingen het goede antwoord zouden gaan herkennen en het juiste antwoord sneller zouden geven. Bij drie leerlingen is dit het geval. In plaats van uitrekenen op de vingers om zeker te zijn van het goede antwoord, herkennen deze drie leerlingen het goede antwoord. Het werkgeheugen wordt op deze manier ontlast. Echter, bij twee leerlingen is te zien dat ze blijven vasthouden aan het tellen op de vingers. Dit is niet verwacht omdat de leerlingen inmiddels drie jaar rekenonderwijs hebben gehad.

LITERATUUR

- Andel, R. (2009). *Met sprongen vooruit? Effectiviteit van het oefenprogramma 'Met sprongen vooruit'*. Utrecht: Masterthesis Orthopedagogiek.
- Bosman, A.M.T. (2009). De meester met de bal. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 48, 4.
- Braams, T. , & Milikowski, M. (2008). *De gelukkige rekenklas*. Amsterdam: Boom.
- Bull, R. , & Johnston, R. S. (1997). Children's arithmetical difficulties contributions from processing speed, item identification, and short-term memory. *Journal of experimental child psychology*, 65, 1-24.
- Gelderblom, G. (2007). Elk kind kan rekenen! *Basisschoolmanagement*, 20, 1-6.
- Harinck, F. (2010). *Basisprincipes praktijkonderzoek*. Antwerpen-Apeldoorn: Garant.
- Hell, J.G., van, Boswinkel, N. , Zeeuwen, Y. A. J. M. , & Crom, S. J. A., de (2004). Realistisch rekenen door slechthziende kinderen en zeer zwakke rekenaars. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 23, 15-24.
- Kirschner, P.A. , Sweller, J. , & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of the constructivist, discovery, problem-base, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41, 75-86.
- Kroesbergen, E. (2002). *Mathematics education for low achieving students. Effects of different instructional principals on multiplication learning*. Doetinchem: Graviant Educatieve Uitgaven.
- Leeuw, L., van der (2009). Rekenen volgens Sikkes. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 48, 211-214.
- Menne, J. J. M. (2001) *Met sprongen vooruit*. Utrecht: CD-B.
- Poulisse, N. , & Goossens, W. (2010). Het werkgeheugen en schoolse vaardigheden. Gevonden op 8 mei 2012 op, <http://www.fenac.nl/vhz/artikelen/2010/2010-6-artikel.pdf>.
- Ruijsenaars, A. J. J. M. , Luit, J. E. H., van, & Lieshout, E.C.D.M., van (2006). *Rekenproblemen en dyscalculie, theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Schoupe, A. (2006). *Algemene psychologie: een inleiding in de functieleer*. Assen: Koninklijk Van Gorcum.
- Vandierendonck, A. (2008). *Aandacht en geheugen*. Gent: Accademia Press
- Vergeer, F. (2011). *De onderwijsbubbel. Over kennisverarming en zelfverrijking*. Apeldoorn: Garant.
- Sigmond, A.M.H. (2008) *Executieve functies en rekenvaardigheid*. Gevonden op 8 mei 2012 op, <http://igitur-archive.library.uu.nl/student-theses/2009-0804075929/Masterthesis%20Sigmond,%20Anne-Marthe-0307017.pdf>.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1: MATRIX

	Instrumenten-items															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
9																
Deelvragen	1.1	x	x		x	x										
	1.3	x	x			x										
	1.4/1.5			x												
	2.2/2.3		x													
	3.1/3.3		x													
	3.2		x		x											

1 Observatie

2 Interviews

3 Vragenlijsten

4 Test/toets

BIJLAGE 2 OBSERVATIE VAN DE REKENLES

Deze observatie is ontworpen aan de hand van het boek 'Observeren en registreren' (De Bil, 2008).

Doelen van de observatie

- De onderwijsbehoeften van de leerlingen in kaart brengen;
- Turven van de interventies die de leerlingen gebruiken met betrekking tot het automatiseren van de sommen tot twintig.

Concrete vraagstellingen

- Wat hebben de leerlingen tijdens de les nodig om de sommen tot twintig uit te rekenen?

Concrete gedragingen--> deze kunnen ook geobserveerd worden

- Tellen op de vingers;
- Gebruik maken van materiaal (rekenrekje of blokjes);
- Ondersteuning door de leerkracht (leerkracht telt met de leerling mee of onthoudt een getal voor de leerling);
- De som is geautomatiseerd.

Event-sampling

- Begintijd/eindtijd;
- Hoe vaak komt het gedrag voor: registratie middels turven per leerling.

Observator:

Datum:

Begintijd:

Eindtijd:

	Tellen op vingers	Gebruik van materiaal	Ondersteuning leerkracht	Geautomatiseerd
Leerling 1				
Leerling 2				
Leerling 3				
Leerling 4				
Leerling 5				

BIJLAGE 3 ENQUÊTE AAN DE LEERKRACHTEN EN REKENCOÖRDINATOR

Beste collega's,

Voor de afronding van mijn opleiding Special Education Needs doe ik praktijkgericht onderzoek. Binnen dit onderzoek ben ik op zoek naar een effectieve methodiek om de sommen tot twintig te automatiseren bij moeilijk lerende leerlingen. Middels deze enquête wil ik er achter komen welke methodiek jij als effectief hebt ervaren bij het automatiseren van de sommen tot twintig bij moeilijk lerende leerlingen.

Zou je de enquête uiterlijk dinsdag 24 april in willen leveren?

Alvast bedankt voor het invullen!

Met vriendelijke groet,

Pia Tichem

1. Op welke manieren besteed je in jouw groep aandacht aan het automatiseren van de sommen tot twintig bij moeilijk lerende leerlingen?

.....

.....

2. Welke manier vond je het meest effectief?

.....

.....

3. Waarom was die manier het meest effectief?

.....

.....

BIJLAGE 4 SOMMEN DIAGNOSTISCHE GESPREK

In onderstaand schema staan de sommen welke de leerlingen tijdens het diagnostische gesprek hebben moeten beantwoorden. Tevens staat in het schema op welke manier de leerlingen de sommen hebben uitgerekend.

Som	Leerling 1	Leerling 2	Leerling 3	Leerling 4	Leerling 5
$10 + 6 =$	Vlot uit het hoofd	Vlot uit het hoofd	Vlot uit het hoofd	Telt in het hoofd	Geautomatiseerd
$10 + 9 =$	Vlot uit het hoofd	Vlot uit het hoofd	Vlot uit het hoofd	Vlot uit het hoofd	Geautomatiseerd
$5 + 10 =$	Vlot uit het hoofd	Vlot uit het hoofd	Vlot uit het hoofd	Vlot uit het hoofd	Geautomatiseerd
$12 + 6 =$	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt op vingers	Gebruikt een rekenrek
$16 + 3 =$	Telt in het hoofd. Ziet vingers voor zich.	Tellen op vingers	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt eerst eenheden op daarna tiental erbij
$14 + 5 =$	Telt in het hoofd. Ziet vingers voor zich.	Tellen op vingers	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt eerst eenheden op daarna tiental erbij
$13 - 3 =$	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt op vingers	Geautomatiseerd	Vlot uit het hoofd
$19 - 9 =$	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt op vingers	Geautomatiseerd	Vlot uit het hoofd
$14 - 10 =$	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt op vingers	Vlot uit het hoofd
$19 - 3 =$	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt in het hoofd
$16 - 4 =$	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt in het hoofd
$20 - 7 =$	Telt op vingers	Geautomatiseerd	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt in het hoofd
$5 + 4 =$	Telt in het hoofd. Ziet vingers voor zich.	Telt op vingers	Telt in het hoofd	Telt op vingers	Vlot uit het hoofd
$1 + 7 =$	Telt in het hoofd. Ziet vingers voor zich.	Draait de som om	Telt in het hoofd	Vlot uit het hoofd	Vlot uit het hoofd
$4 + 5 =$	Draait om.	Telt op vingers	Telt in het hoofd	Telt in het hoofd	Vlot uit het hoofd
$2 + 7 =$	Draait om.	Telt op vingers	Telt in het hoofd	Telt in het hoofd	Vlot uit het hoofd
$6 + 3 =$	Telt in het hoofd. Ziet vingers voor zich.	Telt op vingers	Telt in het hoofd	Telt in het hoofd	Vlot uit het hoofd
$4 + 4 =$	Geautomatiseerd	Geautomatiseerd	Geautomatiseerd	Geautomatiseerd	Geautomatiseerd
$5 - 5 =$	Geautomatiseerd	geautomatiseerd	Geautomatiseerd	Telt in het hoofd	Vlot uit het

					hoofd
9 - 3 =	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt in het hoofd	Vlot uit het hoofd
8 - 5 =	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt in het hoofd	Vlot uit het hoofd
8 - 3 =	Vlot uit het hoofd	Telt op vingers	Telt op vingers	Telt in het hoofd	Vlot uit het hoofd
7 - 5 =	Wil omkeren maar lukt niet. Vervolgens op vingers.	Telt op vingers	Telt op vingers	Gebruikt rekenrek	Vlot uit het hoofd
10 - 8 =	Splits '8' in '3' en '5'.	Telt op vingers	Telt op vingers	Gebruikt rekenrek	Geautomatiseerd

Maatwerk rekenen blok 8

werkbld 92

1 hoeveel sommen goed in twee minuten?

$10 - 7 = \dots\dots$	$9 - 5 = \dots\dots$	$8 - 5 = \dots\dots$	$10 - 5 = \dots\dots$
$8 - 6 = \dots\dots$	$7 - 4 = \dots\dots$	$7 - 3 = \dots\dots$	$9 - 4 = \dots\dots$
$7 - 5 = \dots\dots$	$10 - 8 = \dots\dots$	$6 - 3 = \dots\dots$	$8 - 3 = \dots\dots$
$9 - 6 = \dots\dots$	$8 - 4 = \dots\dots$	$5 - 4 = \dots\dots$	$7 - 1 = \dots\dots$
$6 - 6 = \dots\dots$	$6 - 4 = \dots\dots$	$10 - 6 = \dots\dots$	$6 - 2 = \dots\dots$
$10 - 4 = \dots\dots$	$9 - 2 = \dots\dots$		
$8 - 2 = \dots\dots$	$8 - 8 = \dots\dots$		
$9 - 3 = \dots\dots$	$10 - 3 = \dots\dots$		
$7 - 2 = \dots\dots$	$6 - 1 = \dots\dots$		
$5 - 3 = \dots\dots$	$5 - 2 = \dots\dots$		

..... sommen goed

2 nog een keer.



$4 + 4 = \dots\dots$	$9 + 1 = \dots\dots$	$4 + 2 = \dots\dots$
$1 + 6 = \dots\dots$	$4 + 6 = \dots\dots$	$7 + 2 = \dots\dots$
$8 + 2 = \dots\dots$	$1 + 1 = \dots\dots$	$4 + 1 = \dots\dots$
$1 + 3 = \dots\dots$	$3 + 7 = \dots\dots$	$0 + 7 = \dots\dots$
$4 + 3 = \dots\dots$	$2 + 5 = \dots\dots$	$2 + 3 = \dots\dots$



$6 + 4 = \dots\dots$	$7 + 3 = \dots\dots$	$5 + 1 = \dots\dots$
$3 + 3 = \dots\dots$	$1 + 9 = \dots\dots$	$1 + 8 = \dots\dots$
$6 + 0 = \dots\dots$	$5 + 5 = \dots\dots$	$5 + 4 = \dots\dots$
$1 + 4 = \dots\dots$	$2 + 6 = \dots\dots$	$1 + 7 = \dots\dots$
$3 + 5 = \dots\dots$	$6 + 2 = \dots\dots$	$4 + 5 = \dots\dots$

$7 + 8 = \dots$	$5 + 7 = \dots$	$8 + 5 = \dots$	$7 + 9 = \dots$
$9 + 6 = \dots$	$3 + 9 = \dots$	$4 + 8 = \dots$	$9 + 4 = \dots$
$5 + 9 = \dots$	$7 + 6 = \dots$	$9 + 3 = \dots$	$9 + 8 = \dots$
$6 + 7 = \dots$	$6 + 8 = \dots$	$7 + 5 = \dots$	$4 + 9 = \dots$
$7 + 4 = \dots$	$6 + 9 = \dots$	$9 + 7 = \dots$	$8 + 7 = \dots$

$7 + 7 =$	$8 + 8 =$
$8 + 7 =$	$9 + 8 =$
$7 + 8 =$	$8 + 9 =$
$6 + 6 =$	$5 + 5 =$
$6 + 7 =$	$6 + 5 =$

$15 - 9 =$	$13 - 7 =$	$16 - 7 =$	$17 - 9 =$
$14 - 6 =$	$15 - 8 =$	$14 - 8 =$	$11 - 8 =$
$11 - 7 =$	$12 - 4 =$	$13 - 5 =$	$11 - 5 =$
$17 - 8 =$	$15 - 6 =$	$13 - 9 =$	$13 - 8 =$
$12 - 5 =$	$12 - 7 =$	$14 - 5 =$	$16 - 9 =$

$10 - 5 =$
 $11 - 5 =$
 $12 - 6 =$
 $12 - 7 =$
 $12 - 5 =$

$17 - 5 = \dots$	$18 - 7 = \dots$	$18 - 7 = \dots$	$15 - 4 = \dots$
$15 - 3 = \dots$	$19 - 8 = \dots$	$15 - 2 = \dots$	$17 - 3 = \dots$
$16 - 4 = \dots$	$16 - 6 = \dots$	$16 - 2 = \dots$	$15 - 2 = \dots$
$18 - 6 = \dots$	$19 - 4 = \dots$	$18 - 5 = \dots$	$18 - 3 = \dots$
$17 - 3 = \dots$	$19 - 8 = \dots$	$19 - 7 = \dots$	$15 - 5 = \dots$

②

$13 + 3 = \dots$	$15 + 4 = \dots$	$17 + 2 = \dots$	$11 + 6 = \dots$
$14 + 5 = \dots$	$14 + 2 = \dots$	$14 + 0 = \dots$	$16 + 3 = \dots$
$14 + 3 = \dots$	$16 + 4 = \dots$	$12 + 5 = \dots$	$13 + 5 = \dots$
$15 + 5 = \dots$	$13 + 4 = \dots$	$15 + 3 = \dots$	$13 + 2 = \dots$
$16 + 2 = \dots$	$13 + 6 = \dots$	$14 + 4 = \dots$	$10 + 6 = \dots$

Werkblad 1

$10 - 7 =$

3

5

$8 - 6 =$

1

2

$7 - 5 =$

4

2

$9 - 6 =$

3

1

$9 - 5 =$

4

2

$7 - 4 =$

5

3

$10 - 8 =$

6

2

$8 - 4 =$

4

3

$6 - 4 =$

3

2

$8 - 5 =$

3

1

$7 - 3 =$

5

4

$6 - 3 =$

1

3

$5 - 4 =$

3

1

$10 - 6 =$

4

6

$10 - 5 =$

5

4

$1 + 6 =$

8

7

$8 + 2 =$

9

10

$1 + 3 =$

5

4

$4 + 3 =$

7

9

$4 + 6 =$

10

8

$3 + 7 =$

10

8

$2 + 5 =$

4

7

$4 + 2 =$

6

8

$7 + 2 =$

10

9

$4 + 1 =$

5

7

$0 + 7 =$

1

7

$2 + 3 =$

4

5

$6 + 4 =$

10

12

$5 + 3 =$

8

6

$3 + 5 =$

6

8

$9 - 2 =$

4

7

$8 - 8 =$

2

0

$5 + 4 =$

10

9

Werkblad 2

$7 + 8 =$

15

13

$9 + 6 =$

14

15

$5 + 9 =$

14

13

$6 + 7 =$

13

12

$7 + 4 =$

10

11

$5 + 7 =$

11

12

$3 + 9 =$

12

11

$7 + 6 =$

13

11

$6 + 8 =$

16

14

$6 + 9 =$

15

18

$8 + 5 =$

13

16

$15 - 9 =$

6

4

$14 - 6 =$

8

6

$11 - 7 =$

6

4

$17 - 8 =$

7

9

$12 - 5 =$

5

7

$13 - 7 =$

8

6

$15 - 8 =$

5

7

$12 - 4 =$

8

6

$15 - 6 =$

7

9

$12 - 7 =$

5

3

$16 - 7 =$

8

9

$7 + 7 =$

14

15

$8 + 7 =$

12

15

$6 + 6 =$

14

12

$6 + 7 =$

13

15

$8 + 8 =$

16

14

$9 + 8 =$

17

14

$14 - 7 =$

6

7

$16 - 8 =$

7

8

$16 - 7 =$

9

5

$12 - 7 =$

5

3

$12 - 8 =$

7

4

Werkblad 3

$17 - 5 =$

12

14

$15 - 3 =$

14

12

$16 - 4 =$

14

12

$18 - 6 =$

12

11

$17 - 3 =$

14

11

$18 - 7 =$

11

13

$19 - 8 =$

12

11

$16 - 6 =$

12

10

$19 - 4 =$

16

15

$19 - 7 =$

14

12

$13 + 3 =$

16

14

$14 + 5 =$

18

19

$14 + 3 =$

12

17

$16 + 2 =$

18

20

$15 + 5 =$

20

18

$14 + 2 =$

16

13

$16 + 4 =$

20

11

$14 + 2 =$

16

19

$13 + 4 =$

15

17

$12 + 5 =$

17

13

$18 - 7 =$

11

14

$15 - 4 =$

13

11

$17 - 3 =$

14

12

$18 - 3 =$

13

15

$15 - 5 =$

12

10

$11 + 6 =$

14

17

$16 + 3 =$

19

20

$13 + 5 =$

14

18

$13 + 2 =$

11

15

$14 + 4 =$

18

19