

Rekenvaardigheid bij kinderen in groep drie:  
De rol van zelfontdekkend leren en cognitieve afstemming.



**Universiteit Utrecht**

Masteropleiding Orthopedagogiek 2007/2008  
Werkveld Leerlingenzorg

Student: N. Tip (3037819)  
Docent: Dr. E. H. Kroesbergen en S. H. G. van der Ven, M.Sc.  
Datum: 26 juni 2008

Rekenvaardigheid bij kinderen in groep drie:  
De rol van zelfontdekkend leren en cognitieve afstemming.

Door: N. Tip

## **Voorwoord**

Voor u ligt het artikel: 'Rekenvaardigheid bij kinderen in groep drie: De rol van zelfontdekkend leren en cognitieve afstemming'. Dit artikel is geschreven in het kader van de master Orthopedagogiek, onderdeel van de faculteit Sociale Wetenschappen van de Universiteit Utrecht. In het afgelopen jaar heb ik mij een aantal onderzoeksvaardigheden eigen gemaakt. Deze vaardigheden hebben betrekking op planmatige, praktische, theoretische en inhoudelijke aspecten van onderzoek doen. Zo heb ik kennis gemaakt met het ontwerpen van een observatielijst en doen van beschrijvend onderzoek. Daarnaast heb ik me verder ontwikkeld in het uitvoeren, interpreteren en rapporteren van analyses.

Gelukkig heb ik gedurende het afgelopen jaar een beroep kunnen doen op mijn begeleidende docent: Dr. E. H. Kroesbergen. Ik wil haar hartelijk bedanken voor de begeleiding en feedback van het afgelopen jaar. Daarnaast wil ik ook S. H. G. van der Ven (M.sc) bedanken voor de mogelijkheid om mee te werken aan het longitudinale onderzoek en de beschikbaar gestelde data. Tot slot wil ik de mensen in mijn naaste omgeving bedanken voor de steun en vertrouwen. Met name mijn peers voor het reviewen, Marije en Emmie voor de kopjes koffie en Eildert voor de mogelijkheid tot ontlading. **Nicolien Tip, Utrecht, juni 2008.**

## **Rekenvaardigheid bij kinderen in groep drie: De rol van zelfontdekkend leren en cognitieve afstemming.**

### **Samenvatting**

**Doel:** Het doel van deze studie was om te beschrijven hoe leerkrachten in groep drie het zelfontdekkend leren stimuleren tijdens een rekenles. Een ander doel is om te beschrijven hoe leerkrachten afstemmen op de cognitieve mogelijkheden van de kinderen. Daarnaast is getoetst of dit een relatie heeft met de rekenvaardigheden van kinderen. **Participanten:** Aan dit onderzoek hebben vier basisscholen in Nederland deelgenomen. In totaal hebben 82 kinderen uit acht verschillende groepen drie geparticipeerd. **Methode:** De data zijn verzameld door middel van observaties in acht groepen 3 van het regulier onderwijs en interviews met de leerkrachten van de betreffende groepen. Daarnaast zijn er gegevens gebruikt van een lopend longitudinaal onderzoek. **Resultaten:** Uit de observatie blijkt dat zelfontdekkend leren en cognitieve afstemming in vele aspecten van de rekenles terug te zien zijn. De analyses laten zien dat er een negatieve relatie is tussen cognitieve afstemming en rekenvaardigheid bij kinderen in groep drie van het regulier onderwijs. Er is geen relatie gevonden tussen zelfontdekkend leren en rekenvaardigheid. **Conclusie:** In deze studie zijn aanwijzingen gevonden dat zelfontdekkend leren en cognitieve afstemming mogelijk van belang zijn voor de ontwikkeling van rekenvaardigheid, maar verder onderzoek is noodzakelijk.

**Sleutelwoorden:** zelfontdekkend leren, cognitieve afstemming, rekenvaardigheid.

**Rekenvaardigheid bij kinderen in groep drie:  
De rol van zelfontdekkend leren en cognitieve afstemming.**

In het rekenonderwijs spelen drie factoren een belangrijke rol: het kind, de instructie door de leerkracht en de leerstof (Ruijsenaars, Van Luit & Van Lieshout, 2004). Dit onderzoek zal zich voornamelijk richten op de eerste twee factoren, namelijk het kind en de instructie. In deze inleiding zullen deze nader besproken worden. De belangrijkste componenten van instructie die hier centraal staan, zijn zelfontdekkend leren en de afstemming door de leerkracht. Allereerst zal er nader ingegaan worden op de rol van het kind in het leren rekenen.

Er zijn grote verschillen tussen kinderen wat betreft hun rekenvaardigheid. Eén mogelijke verklaring hiervoor kan gevonden worden in het werkgeheugen model van Baddeley & Hitch (1974). Dit model bestaat uit verschillende componenten: de centraal executieve component, de fonologische lus, het visuo-spatieel schetsboek en de later toegevoegde episodische buffer. De centrale executieve functies refereren aan een controlemechanisme dat operaties van verschillende cognitieve processen modelleert en daarbij dimensies van de menselijke cognities reguleert (Van der Sluis, De Jong & Van der Leij, 2004). Het zijn hogere controlefuncties in de hersenen die ervoor zorgen dat men planmatig kan werken. Er kunnen drie belangrijke functies worden onderscheiden (Miyake, Friedman, Emerson, Witzki & Howerter, 2000): (1) Inhibitie, het vermogen een dominante respons te onderdrukken; (2) Shifting, het vermogen om te kunnen wisselen tussen taken; en (3) Updating, het kunnen manipuleren van informatie in het werkgeheugen. Het is aannemelijk dat executieve functies een belangrijke rol spelen in de verwerking van rekenvaardigheid, omdat ze bij al het leren belangrijk zijn. Daarom wordt aangenomen dat kinderen met goede rekenprestaties goed ontwikkelde executieve functies hebben (Swanson, 2006; Swanson & Beebe-Frankenberger, 2004; Van der Ven & Kroesbergen, 2008).

Alléén cognitieve processen zijn echter niet voldoende om een kind te laten leren. Daarnaast is onder andere een effectieve instructiemethode van belang. Binnen het sociaal constructivisme is een theorie ontwikkeld die ingaat op de relatie tussen leren en cognitieve ontwikkeling (Aulls, 2002). Een belangrijk begrip hierin is de zogenaamde ‘Zone van Naaste Ontwikkeling’ (ZNO; Vygotsky, in Driscoll, 2005). In de ZNO, waar sociale interactie met anderen van belang is, speelt ‘scaffolding’ een belangrijke rol (Greenfield, 1984 en Wood,

Brunner & Ross, 1976 in Driscoll, 2005). Scaffolding houdt in dat de interventies die volwassenen aanbrenge in verhouding moeten staan tot de taakcompetentie van een kind. Dus naarmate de taakmoeilijkheid voor een kind toeneemt, zal de interventie die de volwassene inzet directiever zijn (Wood 1980 in Henderson, 1986). De soorten van interactie die plaatsvinden bij 'scaffolding' of coaching, worden gezien als basis voor het verwerven van zelfregulerende vaardigheden die nodig zijn bij het oplossen van problemen bij zelfontdekkend leren (Henderson, 1986).

De bevindingen en ideeën die voortvloeien uit het sociaal constructivisme zijn terug te vinden in de opvattingen over goed onderwijs. Adequaat lesgeven wordt volgens Boekaerts (2006) niet langer gezien als een transfer van informatie naar het geheugen van de lerende. Ook wordt onderwijs niet langer meer adequaat geacht wanneer er hogere resultaten worden behaald op schoolexamens. Kinderen moeten daarentegen juist worden toegerust met zelfregulerende vaardigheden. Deze vaardigheden worden als essentieel gezien in het leerproces. Het is niet alleen belangrijk om kinderen te sturen tijdens de schoolperiode, maar ook om kinderen te leren zichzelf te scholen en hun kennis up-to-date te houden na het verlaten van school (Boekaerts, 1996). Tegenwoordig wordt de mogelijkheid om de 'zelf' te reguleren gezien als belangrijke determinant in het leergedrag. Relevante controlesystemen zijn motivationele controle, emotionele controle en actie controle (Rozendaal, Minnaert & Boekaerts, 2005).

Totdat kinderen school verlaten, moeten ze worden gemotiveerd om actief deel te nemen in het onderwijsleerproces en moeten ze leren om hun eigen kennis te construeren. Door te motiveren, worden kinderen geleidelijk aan onafhankelijker van de leerkracht. Parallel aan het onafhankelijk worden van de leerling, moeten leerkrachten een krachtige omgeving scheppen waarin kinderen zich kunnen bekwamen in het sturen en richting geven van hun leren en in het reguleren van hun emoties. Al deze aspecten van leren samen genomen, hebben betrekking op de term 'zelfontdekkend leren' (Boekaerts, 1996). In dit artikel zal verder in worden gegaan op zelfontdekkend leren zoals hierboven omschreven.

Wanneer er wordt gekeken naar de effectiviteit van zelfontdekkend leren tijdens rekenlessen, melden recente onderzoeken een aantal tegenstrijdige resultaten. Fuchs en collega's (2003) hebben gekeken of zelfontdekkende vaardigheden van invloed zijn op de generalisatie van probleemoplossende vaardigheden. Ze hebben onderzoek gedaan bij 395 kinderen en 24 leerkrachten van groep drie. De groepen zijn random toegewezen aan drie condities. Eén groep

was de controle conditie, één groep kreeg les met het accent op overdracht en de laatste groep kreeg les met nadruk op overdracht én zelfontdekkend leren. Voorafgaand aan het onderzoek en na 16 weken werd gekeken hoe kinderen rekenproblemen oplossen. Tevens hebben de kinderen na afloop een vragenlijst ingevuld die zelfregulerende processen meet. Er is geconcludeerd dat zelfregulerende leerstrategieën, die betrekking hebben op het stellen van doelen en zelfevaluatie, een positief effect hebben op het rekenkundig probleemoplossend functioneren van kinderen (Fuchs et al., 2003). Ook Kroesbergen en van Luit (2003) concluderen dit. Zij hebben een meta-analyse gedaan over 58 studies naar rekeninterventies bij basisschool kinderen met leerproblemen. Hieruit is gebleken dat voor deze kinderen het zelfontdekkend leren zeer effectief is. Ruijsenaars en collega's (2004) stellen daarentegen dat zwakke rekenaars juist moeite hebben met zelfontdekkend leren. Zij hebben soms juist een grotere behoefte aan sturing van buitenaf. Ook Houtveen en Overmars (1996) beschrijven de sturing van leerkrachten in hun onderzoek naar instructie bij realistisch rekenonderwijs. Zij concluderen dat zwakke leerlingen afhankelijk zijn van de kwaliteit van de door de leerkracht geboden instructie en de rekendidactiek. Deze kinderen hebben moeite met het zelfstandig voorbereiden, uitvoeren en controleren van oplossingen voor rekenopgaven (zelfsturing). Hiermee hangt hun behoefte aan sturing van het leerproces en aan ondersteuning van de leermotivatie en het zelfconcept samen. Leerlingen met rekenproblemen hebben baat bij een aanpak die hen op het goede spoor zet en houdt. Wanneer bovengenoemde onderzoeken naar de effectiviteit van zelfontdekkend leren samen worden genomen, kan gesteld worden dat wanneer zelfontdekkend leren in wordt gezet als instructiemethode bij het aanleren van rekenvaardigheden, er meer zekerheid over de effectiviteit moet zijn. Een breed onderzoek is daarom nodig om dit verder in kaart te brengen. Daarbij is het van belang om onderscheid te maken tussen goede en minder goede rekenaars.

Het is bekend dat zelfontdekkend leren positief is gerelateerd aan leerling-leerkracht interactie (Yen, Bakar, Roslan, Suluan en Rahman, 2005). Onderzoek toont aan dat studenten meer geneigd zijn om zelfregulerend te werken als leerkrachten hun strategieën aanreiken voor zelfontdekkend leren. Leren is dus niet iets dat wordt gedaan *bij* een kind *door* een leerkracht. Er is eerder sprake van een verhouding tussen leerkracht en kind vanwege het leren (Kitson & Merry, 1997). Deze verhouding zien we terug in de instructie. Volgens Ruijsenaars en collega's (2004) blijken bij de effectiviteit van de instructie voornamelijk aspecten van adaptief onderwijs en differentiatie een belangrijke rol te spelen. Onder adaptief onderwijs wordt onderwijs verstaan

waarbij doelbewust rekening wordt gehouden met verschillen tussen kinderen in een klas (Kooiman, Hofman, Doolaard & Guldemon, 2005). Het kan zijn dat de instructie wordt herhaald, waarbij bepaalde kinderen nog eens direct worden aangesproken (Kooiman et al., 2005).

Recht doen aan de relevante verschillen tussen kinderen betekent in veel gevallen een accentverschuiving in de les. De rol van de leerkracht wordt sterker gericht op het mogelijk maken van een leerproces bij de kinderen (De Hoop & Janson, 1997). In onderzoek van Stevens, Beekers, Evers, Wentzel en Van Werkhoven (2004) geven kinderen echter aan dat het werktempo in de klas of de moeilijkheidsgraad van het werk vaak niet aansluit bij hun mogelijkheden. Dit impliceert dat het voor de leerkrachten niet mogelijk is voldoende af te stemmen op de behoeftes van alle individuele kinderen.

Wanneer er wordt gesproken over afstemming kan dit zowel op cognitief als affectief niveau voorkomen. Bij de cognitieve afstemming houdt de leerkracht rekening met het kennen en kunnen van het kind. Bij de affectieve afstemming speelt de leerkracht in op de competentie van het kind en houdt de leerkracht meer rekening met de emoties en emotionele ontwikkeling van het kind (Boekaerts, 1996). Boekaerts (1996) noemt in haar onderzoek het cognitieve en het motivatieaspect van zelfontdekkend leren twee zijden van dezelfde medaille. Er is echter nog weinig bekend over de effecten van cognitieve afstemming op de rekenvaardigheden van kinderen.

In dit onderzoek zal worden gekeken naar de relatie tussen cognitieve afstemming door de leerkracht en de rekenvaardigheden van kinderen in groep drie van het regulier onderwijs. Daarnaast zal worden gekeken of er een relatie is tussen zelfontdekkend leren en de rekenvaardigheid van deze kinderen. Verwacht wordt dat zwakke rekenaars baat hebben bij zelfontdekkend leren en cognitieve afstemming. Ze zullen dus hogere rekenprestaties hebben in vergelijking met slechte rekenaars die niet zelfontdekkend leren rekenen of cognitieve afstemming van de leerkracht ervaren. Ook voor goede rekenaars die zelfontdekkend leren of cognitieve afstemming ervaren wordt verwacht dat ze hoger scoren dan goede rekenaars die geen zelfontdekkend leren of cognitieve afstemming ondervinden.



## Methode

In dit onderzoek zal beschreven worden hoe er in acht verschillende groepen drie om wordt gegaan met zelfontdekkend leren en hoe de leerkracht het onderwijs afstemt op de verschillende cognitieve mogelijkheden van de kinderen. De vraag daarbij is: hoe wordt er in verschillende groepen drie omgegaan met cognitieve afstemming en zelfontdekkend leren? Daarnaast zal geprobeerd worden om antwoord te vinden op twee onderzoeksvragen. De eerste onderzoeksvraag luidt: Is er een relatie tussen zelfontdekkend leren en de rekenvaardigheid van kinderen in groep drie in het regulier onderwijs? De tweede vraag luidt: Is er een relatie tussen cognitieve afstemming door de leerkracht en de rekenvaardigheden van kinderen in groep drie van het regulier onderwijs?

## Participanten

Voor dit onderzoek zijn er gegevens verzameld in groep drie van vier reguliere basisscholen in Nederland. In totaal zijn acht groepen bekeken. Het onderzoek maakt deel uit van een omvangrijk longitudinaal onderzoek. De basisscholen zijn random opgenomen in een aselechte clustersteekproef. De totale steekproef bestaat uit acht vrouwelijke leerkrachten en 82 kinderen. Van de kinderen waren er 42 deelnemers jongens (51%) en veertig deelnemers meisjes (49%). De gemiddelde leeftijd van de kinderen op één april 2008 is 6.6 jaar oud ( $SD = 0.5$ ). De jongste deelnemer is 6;4 jaar oud en de oudste 7;11 jaar. In een groep zaten gemiddeld twintig kinderen. De kleinste groep bestond uit 17 kinderen en de grootste groep uit 24 kinderen.

De rekenlessen die geobserveerd zijn, waren allemaal leerkracht gebonden lessen uit blok negen van de methode 'Pluspunt' (Pap, Janssen, & Pap, N.D.). De structuur van de les kwam overeen met hetgeen er in de handleiding stond aangegeven. Gemiddeld duurde de rekenles drie kwartier. De kortste les duurde 35 minuten en de langste les één uur.

Ruim de helft van de lestijd was er sprake van interactie, 13 procent was de leerkracht alleen aan het woord en 35 procent werd er iets anders gedaan. Doorgaans was dit het invullen van het werkbladen (zie Figuur 1).



Figuur 1

Verdeling les

### *Meetinstrumenten*

De rekenvaardigheid van kinderen is gemeten door middel van gegevens uit het leerlingvolgsysteem CITO-rekenen wiskunde (Janssen, Scheltens, & Kraemer, 2005). Dit is een landelijk genormeerde toets die klassikaal wordt afgenomen in januari/februari 2008. De normering is omgezet naar een z-score. De schaal voor rekenvaardigheid heeft een goede betrouwbaarheid (*Cronbach's* alpha = .88; Janssen & Engelen, 2002).

De cognitieve afstemming van de leerkracht op de leerling is in maart 2008 gemeten aan de hand van een observatie (zie Bijlage 1). Er is gelet op de vorm en de inhoud van de instructie. Bijvoorbeeld of de leerkracht gebruik maakt van pre-instructie of dat hij aan een aantal kinderen instructie aan een instructietafel geeft. Daarnaast is er gekeken naar de vragen die tijdens de les aan de kinderen worden gesteld. De schaal cognitieve afstemming is geconstrueerd aan de hand van 12 items weergegeven in een drie-puntsschaal. Daarbij staat 1 voor weinig afstemming, 2 voor een gemiddelde afstemming en 3 voor veel afstemming. De schaal heeft een goede betrouwbaarheid (*Cronbach's* alpha = .80).

De mate van zelfontdekkend leren is tevens nagegaan aan de hand van een observatie. Hierbij is gekeken naar de zelfstandigheid van de kinderen. Mochten de kinderen bijvoorbeeld zelf inplannen wanneer ze gingen rekenen en worden ze door de leerkracht gestimuleerd dit zelf te doen. Punten die niet observeerbaar waren, zijn tijdens een interview aan de leerkracht nagevraagd. De schaal zelfontdekkend leren bestaande uit zes items en heeft tevens een bereik tussen de één en drie. De schaal kent een matige betrouwbaarheid (*Cronbach's* alpha = .65).

Om een zuivere vergelijking na te streven worden executieve functies als covariaat ingezet. Vanwege uitval in het longitudinaal onderzoek is deze factor niet bij alle kinderen gemeten. Alleen kinderen bij wie executieve functies zijn gemeten, zijn opgenomen in het onderzoek. Deze controlevariabelen werden gemeten in maart/april 2008 door diverse taken die individueel bij de kinderen zijn afgenomen (zie Bijlage 2). Gemiddeld heeft dit anderhalf uur per kind gekost. Omdat de drie executieve functies niet bijeen te brengen zijn in één variabele, is voor de executieve functie 'updating' gekozen. Deze factor heeft duidelijke verbanden met rekenvaardigheden en omvat tevens vaardigheden die in 'shifting' en 'inhibitie' naar voren komen. De updating score is gemaakt op basis van een factor analyse, hoe hoger de score hoe beter de updatingvaardigheid. Deze factor kent een matige betrouwbaarheid (*Cronbach's* alpha = .49). Tijdens de analyses is een betrouwbaarheidsinterval van negentig procent gehanteerd.

## **Resultaten**

### *Beschrijving instructie*

De leerkrachten besteedden gemiddeld vier en een half uur per week aan rekenen. Dat is bijna één uur per dag. Van die tijd ging gemiddeld 35 procent naar de instructie. De klas waarin de minste tijd aan rekenen werd besteed, rekende twee en een half uur per week en in de klas waar ze het meeste rekenen was dat het dubbele. De rekenmethode is zo vormgegeven dat er één leerkrachtgebonden les wordt gevolgd door ongeveer twee werklessen.

### *Cognitieve afstemming*

Tijdens de observatie is er naar verschillende aspecten van cognitieve afstemming gekeken. Ten eerste de pre-instructie. Vijf van de acht groepen maakten gebruik van pre-instructie. Hoe de pre-instructie werd ingevuld is verschillend. Er waren groepen waarbij de kinderen die pre-instructie behoeven één keer in de week instructie krijgen van een remedial teacher, maar er waren ook groepen waarbij de leerkracht zelf de pre-instructie geeft aan de zwakkere kinderen.

Ten tweede hadden alle groepen een instructietafel. Deze werd gemiddeld drie keer in de week ingezet om de kinderen extra uitleg of ondersteuning te geven.

Een derde opvallend punt was de klassikale instructie. Op twee groepen na kregen alle kinderen dezelfde instructie. Er werd ogenschijnlijk niet gekeken welke kinderen geen of andere instructie behoefden.

Het vierde punt van cognitieve afstemming betreft de vragen die werden gesteld. Er is een klein verschil tussen de leerkrachten geobserveerd in het aanbod van vragen. Er waren leerkrachten die eerst de naam van het kind noemden, om vervolgens de vraag te stellen, maar er waren ook leerkrachten die eerst de vraag stellen, de kinderen even laten nadenken en vervolgens iemand de beurt geven. Bij beide manieren waren leerkrachten bezig om cognitief af te stemmen op de mogelijkheden van het kind, maar in het tweede geval werden er meer kinderen geactiveerd. Gemiddeld werden er 28 vragen gesteld. In de klas waarin de minste vragen werden gesteld waren het er 16 en de klas waarin de meeste vragen werden gesteld, betrof het 41 vragen. In twintig procent van de vragen gaven de kinderen geen correct antwoord. Wanneer een kind een vraag incorrect beantwoordde, ging de beurt meestal over naar een ander kind. Het gebeurde ook wel eens dat de vraag anders gesteld werd.

Het volgende punt was de manier van omgaan met oplossingen. Veelal stuurde de leerkrachten de kinderen in de richting van de juiste oplossingsmethode. Daarbij werden af en toe de oplossingsmanieren van de kinderen gebruikt.

Als zesde punt van cognitieve afstemming gingen de leerkrachten bij individuele kinderen na of ze de opdracht begrepen hadden. Ze deden dit voornamelijk door vragen te stellen aan kinderen die nog niet aan de beurt waren geweest. Ook liepen de leerkrachten na de uitleg een rondje langs alle kinderen om te zien of de kinderen aan het werk konden. Na afloop van de uitleg konden de kinderen zeer goed zelfstandig de opdracht maken.

Tot slot waren er in de groepen verschillende rekenmaterialen aanwezig. Alle groepen hadden een getallenlijn tot twintig en getallenlijn tot honderd in de klas hangen. Voor de kinderen waren er fiches en rekenrekjes aanwezig. Bij de ene groep had ieder kind een rekje in zijn/haar laatje en in de andere groep was er één plaats in de klas waar de rekjes lagen. In alle klassen konden de kinderen vrijwillig gebruik maken van deze materialen. Sommige groepen hadden ook een honderdveld. Er waren slechts twee leerkrachten die de kinderen stimuleerden hulpmaterialen te gebruiken bij het oplossen van de rekenopgaven.

### *Zelfontdekkend leren*

Het tweede onderwerp in dit onderzoek, zelfontdekkend leren, hing tijdens de rekenles in grote mate af van de leerkracht. Over het algemeen gingen de leerkrachten sturend met de rekenopdrachten om, dus de kinderen ontdekten weinig zelf. Doordat de leerkrachten vragen stelden, werden de kinderen in de juiste richting geleid. Daarbij namen de leerkrachten veelal de oplossingsstrategieën van de kinderen over, maar de kinderen boden ook niet veel andere dan verwachte oplossingsstrategieën aan. De mate van sturen verschilde per leerkracht. De ene leerkracht was minder sturend dan de andere. Daardoor zal waarschijnlijk het ene kind meer ervaren de opdracht zelf te hebben opgelost dan het andere kind. Het sturen en het aanmoedigen door de leerkracht om een opdracht alleen op te lossen kunnen gezien worden als twee onafhankelijke dingen. Er waren leerkrachten die de kinderen veel stuurden, maar niet stimuleerden de opdracht zelfstandig op te lossen en er waren leerkrachten die stuurden en daarbij de zelfstandigheid trachtten te bevorderen.

Een belangrijk onderdeel van zelfontdekkend leren is de zelfstandigheid van de kinderen. Tijdens de rekenles was deze zelfstandigheid terug te zien in bijvoorbeeld het zelfstandig

inplannen van het rekenwerk. In de geobserveerde groepen was er een vast moment waarop de kinderen instructie kregen. In zeven groepen was het gangbaar dat de kinderen daarna hun rekenwerk gingen maken. In één groep gaf de leerkracht ook wel eens uitleg voor twee vakken zoals rekenen en taal. De kinderen konden na de uitleg dan zelf inplannen wanneer ze gingen rekenen en wanneer ze de taalopdrachten deden. In de andere groepen hadden de kinderen de gelegenheid om tijdens het zogenaamde ‘zelfstandig werken’ het werk af te maken wat eerder die dag aan bod was geweest, zoals het rekenwerk.

In alle groepen waren tevens materialen aanwezig waarbij de kinderen op spelenderwijze met rekenen bezig waren. Dit verschilde van kwartetspelletjes tot dobbelstenen en computerprogramma's. Geen van de klassen had een rekenhoek. Wel was er een klas met een rekenkast. Hier konden kinderen tijdens het zelfstandig werken materialen uit kiezen. Door middel van deze spelmaterialen werd in alle groepen het zelfontdekkend leren bevorderd.

#### *Relatie tussen cognitieve afstemming/zelfontdekkend leren en rekenvaardigheid*

Beschrijvende statistieken van de vier variabelen zijn weergegeven in Tabel 1. Tevens is er gekeken hoe de variabelen onderling correleren. Rekenvaardigheid hangt samen met updating ( $r = .44$ ;  $p < .01$ ). Rekenvaardigheid hangt echter negatief samen met cognitieve afstemming ( $r = -.37$ ;  $p < .01$ ), maar niet met zelfontdekkend leren ( $r = .15$ ;  $p = .19$ ) (zie Tabel 2). Deze relaties veranderen niet significant wanneer wordt gecorrigeerd voor het niveau van executief functioneren.

Tabel 1. *Beschrijvende statistieken van de variabelen*

	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Rekenvaardigheid	82	0.02	1.10
Cognitieve afstemming	82	1.83	0.37
Zelfontdekkend leren	82	1.48	0.36
Executieve functies	82	2.82	0.79

Uit vergelijking tussen de groepen valt op dat in één klas, met veel cognitieve afstemming, de kinderen opmerkelijk lagere rekenvaardigheid hebben. Bij één andere klas, met veel zelfontdekkend leren, hebben de kinderen opvallend goede rekenvaardigheid (zie Tabel 2).

Tabel 2. Waarde per klas voor cognitieve afstemming, zelfontdekkend leren en rekenvaardigheid.

Groep	Waarde cognitieve afstemming (range 1 tot 3)	Waarde zelfontdekkend leren (range 1-3)	Gemiddelde rekenvaardigheid (z-score)	Score executieve functies (verkregen d.m.v. factor analyse)	N
1	1.67	1.50	-.24	2.65	10
2	1.58	2.33	.46	2.96	9
3	1.33	1.17	.26	3.20	7
4	2.58	1.33	-.92	2.67	14
5	1.75	1.50	.54	2.54	16
6	1.67	1.00	.01	3.08	10
7	1.83	1.67	.00	3.05	9
8	1.75	1.33	.23	2.82	7

### Conclusie en discussie

Het huidige onderzoek had tot doel om zelfontdekkend leren of cognitieve afstemming, welke in worden gezet tijdens rekenlessen in groep drie van het regulier onderwijs, te beschrijven. Tevens is er is getoetst of er een relatie is tussen zelfontdekkend leren of cognitieve afstemming enerzijds, en de rekenvaardigheid van de kinderen anderzijds.

Zelfontdekkend leren en cognitieve afstemming lijken veel overeenkomsten te vertonen. Wanneer er zelfontdekkend wordt geleerd, zal er veel afgestemd worden. Maar wanneer er veel cognitief afgestemd wordt, hoeft er niet altijd sprake te zijn van zelfontdekkend leren.

Wat betreft de cognitieve afstemming kan er gezegd worden dat er doorgaans, tijdens een klassikale instructieles rekenen, redelijk rekening wordt gehouden met de verschillende cognitieve mogelijkheden van de kinderen. Vooral in het vraagaanbod komt de afstemming naar voren: er worden veel verschillende soorten vragen gesteld en er krijgen veel kinderen een beurt. Tussen de groepen zijn wel vele kleine verschillen te zien in omgang met de cognitieve afstemming. Er zijn slechts twee leerkrachten die de kinderen stimuleerde hulpmaterialen te gebruiken bij het oplossen van de rekenopgaven. Dit kan op verschillende manieren verklaard worden. Het kan zijn dat de leerkrachten weten of de kinderen moeite hebben met de som en daarom al dan niet naar het hulpmateriaal wijzen. Wanneer dit het geval is zijn ze bezig met

afstemming op het kind. Een andere verklaring is dat ze niet afstemmen op het kind en dus niet verwijzen naar de materialen.

Uit toetsing blijkt dat er een negatieve relatie is tussen cognitieve afstemming en de rekenvaardigheid, wanneer er rekening wordt gehouden met de executieve functies. Dit kan op verschillende manieren verklaard worden. Allereerst kan het zijn dat er bij kinderen met zwakkere rekenvaardigheden meer afgestemd wordt. Dit kan komen doordat leerkrachten graag willen dat de zwakkere kinderen ook op gemiddeld niveau gaan presteren. Ze besteden daarom extra aandacht aan de mogelijkheden van de zwakkere kinderen, door bijvoorbeeld het geven van pre-instructie of verlengde instructie. Ook kan het zijn dat zwakkere kinderen meer beurten krijgen om te kijken of ze meekomen met de uitleg of om te controleren of ze de uitleg begrepen hebben. Deze interpretatie staat in contrast met uitkomsten van eerder onderzoek. Daarin concluderen Stevens en collega's (2004) dat kinderen vaak ervaren dat de moeilijkheidsgraad van het werk niet aansluit op hun mogelijkheden.

De tweede interpretatie van de negatieve relatie tussen rekenvaardigheid en cognitieve afstemming luidt als volgt: wanneer er veel afgestemd wordt op de mogelijkheden van de kinderen, zijn de rekenvaardigheden lager. Een verklaring hiervoor is dat kinderen in groep drie weinige rekenonderwijs en ervaring hebben en daardoor nog niet kunnen beschikken over een scala aan oplossingsstrategieën. Wanneer de leerkracht steeds bij de oplossingsstrategieën blijft die de kinderen wel weten, zullen de kinderen niet snel op het volgende niveau van rekenen komen. De interventies die volwassenen aanbrengen staan dan niet in verhouding tot de taakcompetentie van een kind. Er wordt dus geen rekening gehouden met het idee achter 'de zone van naaste ontwikkeling', zoals door Vygotsky bedacht (Vygotsky, in Driscoll, 2005).

Tijdens de observatie in de groepen werd minder zelfontdekkend leren geconstateerd dan cognitieve afstemming. Er was te zien dat de leerkrachten de kinderen in een bepaalde richting stuurden door de manier van aanbieden van de stof en het stellen van vragen. De leerkrachten stimuleerden de kinderen in mindere mate om de opdracht zelfstandig op te lossen. Wel waren er in alle klassen materialen aanwezig waarmee de kinderen op spelende wijze konden rekenen. Uit interpretatie van de cijfers lijkt het dat zelfontdekkend leren de rekenvaardigheid bevordert. Echter, bij toetsing is er geen relatie gevonden tussen zelfontdekkend leren en de rekenvaardigheid, rekening houdend met de verschillen in executieve functies. Deze resultaten spreken de verwachting en eerder onderzoek van Fuchs en collega's (2003) en Kroesbergen en

van Luit (2003) tegen. Daarentegen bevestigt het de conclusie van Houtveen en Overmars (1996) en van Ruijssenaars en collega's (2004) die zeggen dat zwakke leerlingen juist baat hebben bij sturing van buitenaf en dus geen behoefte hebben aan zelfontdekkend leren.

Dit onderzoek heeft een belangrijke implicatie voor de praktijk: De lessen zouden nog beter vormgegeven kunnen worden wanneer er gewerkt wordt in niveaugroepen. Hierdoor zal de cognitieve afstemming mogelijk verbeteren en daarmee hopelijk de rekenvaardigheid van de kinderen. Kinderen die minder goed zijn in rekenen kunnen, waar nodig, direct geholpen worden. Dit vergt echter wel een andere manier van aanbod van de rekenopgave. Kinderen die goed kunnen leren zullen dan meer de ruimte moeten krijgen om zelfstandig aan het werk te gaan en ze zullen meerder oplossingsstrategieën aangeboden moeten krijgen waaruit ze kunnen kiezen.

Dit onderzoek kent echter ook een beperking. De steekproef die is genomen voor de betreffende analyses betrof een klein aantal klassen, waardoor de resultaten niet goed generaliseerbaar zijn naar kinderen in groep drie in Nederland. Uitgebreider onderzoek met het accent op de richting van de verbanden, wordt aanbevolen.

## Referenties

- Aulls, M. W. (2002). The contributions of co-occurring forms of classroom discourse and academic activities to curriculum events and instruction. *Journal of Educational Psychology, 94*, 520–538
- Boekaerts, M. (1996). Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. *European Psychologist 1*, 100-112.
- Baddeley, A. D., & Hitch G. J. (1974). Working memory. In Gathercole, S. E. (1998). The development of memory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 39*, 3-27.
- De Hoop, F., & Janson, D. J. (1997). *Omgaan met verschillen in de klas: Adaptief werken aan basisonderwijs*. Baarn: Uitgeverij Intro.
- Discroll, M. P. (2005). *Psychology of learning for instruction*. Boston: Pearson education.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Prentice, K., Burch, M., Hamlett, C. L., Owen, R., Hosp, M., & Jancek, D. (2003). Enhancing third-grade students' mathematical problem solving with self-regulated learning strategies. *Journal of Educational Psychology, 95*, 306-315.



- Henderson, R. W. (1986). Self-Regulated Learning: Implications for the design of instructional media. *Contemporary Educational Psychology*, 11, 405-427.
- Houtveen, A. A. M., & Overmars, A. M. (1996). *Instructie bij rekenen en wiskunde*. Utrecht: IOSR/onderwijsonderzoek Universiteit Utrecht.
- Janssen, J., Scheltens, F., & Kraemer, J-M., (2005). *Rekenen-Wiskunde groep 3: Handleiding*. Arnhem: Cito B.V.
- Janssen, J., & Engelen, R. (2002). *Verantwoording van de toetsen rekenen-wiskunde 2002*. Gevonden op 3 december 2007 op <http://toetswijzer.kennisnet.nl/html/tg/2.pdf>
- Kitson, N., & Merry, R. (1997). *Teaching in the primary school. A learning relationship*. London/New York: Routledge.
- Kooiman, M. C., Hofman, R. H., Doolaard, S., & Guldemon, H. (2005). *Adaptief onderwijs in scholen voor speciaal basisonderwijs*. Groningen: GION
- Kroesbergen, E. H., & Van Luit, H. (2003). Mathematics interventions for children with special educational needs. A meta-analysis. *Remedial and Special Education*, 24, 97-114.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Pap, W., Janssen, D., & Pap, R. (N.D.) *Pluspunt, Lesboek voor groep drie*. Den Bosch: Malmberg.
- Rozendaal, J. S., Minnaert, A., & Boekaerts, M. (2005). The influence of teacher perceived administration of self-regulated learning on students' motivation and information-processing. *Learning and Instruction*, 15, 141-160.
- Ruijsenaars, A. J. J. M., Van Luit, J. E. H., & Van Lieshout, E. C. D. M. (2004). *Rekenproblemen en dyscalculie Theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Stevens, L., Beekers, P., Evers, M., Wentzel, M., & Van Werkhoven, W. (2004). *Zin in school*. Amersfoort: CPS
- Swanson, H. L. (2006). Cross-sectional and incremental changes in working memory and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 98, 265-281.

- Swanson H. L., & Beebe-Frankenberger, M. (2004). The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology, 96*, 471-491.
- Van der Sluis, S., De Jong, P. F., & Van der Leij, A. (2004). Inhibition and shifting in children with learning deficits in arithmetic and reading. *Journal of Experimental Child Psychology, 87*, 239-266.
- Van der Ven, S. H. G., & Kroesbergen, E. H. (2008) Executive functions and learning arithmetic in seven-year old children. *Manuscript submitted for publication.*
- Yen, N. L., Bakar, K. A., Roslan, S., Suluan, W., & Rahman, P. Z. M. A. (2004). Self-regulated learning and its relationship with student-teacher interaction. *Pakistan Journal of Psychological Research, 20*, 41-63.

## Summary

**Purpose:** The aim of this study was to describe how third grade (according to the Dutch school system of regular education) teachers use self-discovering learning into the classroom and how they adapt to the cognitive ability's of children during the mathematics classes. Furthermore, the relation with children's mathematic abilities was examined. **Participants:** In this research, four primary schools in the Netherlands have participated. In sum, 82 children of eight different classes of the third school year were included. **Method:** Data has been collected by observations in eight groups of the third grade and an interview with the teachers of the tested groups. Moreover, data of a current longitudinal research have been used. **Results:** Observations show that self-discovering learning and cognitive adaptation is seen in a lot of aspects of the mathematic classes. Results suggest that there is a negative relation between self-discovering learning and mathematic abilities but not between cognitive adaptation and mathematic abilities. **Conclusion:** this study indicates that self-discovering learning and cognitive adaptation are perhaps necessary to bring the child at a higher level of mathematics, but further research is required

**Keywords:** self-discovered learning, cognitive adaptation, mathematic ability's.

## Bijlagen

### Bijlage 1 Observatielijst

1. Schoolnummer:
2. Datum:
3. Tijdstip:
4. Duur rekenles:
5. Leerkracht: Man / Vrouw
6. aantal kinderen:

7. Tijd	0	min	5	Min	10	Min	15	Min	20	Min	25	Min	30
a) Leerkracht aan het woord													
b) Interactie													
c) Anders nl:.....													

INSTRUCTIE			
8. Alle kinderen krijgen dezelfde klassikale instructie.	Ja / Nee ↓		
a)	↳ De leerkracht geeft instructie aan kleine groepen kinderen aan een instructietafel	Ja / Nee	
b)	↳ Een aantal kinderen is al begonnen en doet niet mee aan de klassikale instructie.	Ja / Nee	
c)	↳ Anders nl .....		
9. Hoeveel uur wordt er gemiddeld aan rekenen besteed per week?		.....uur.	
10. Hoeveel procent gaat daarvan naar klassikale instructie?		.....%	
11. De leerkracht gebruikt pre-instructie.		.....keer in de week	
12. De leerkracht neemt een groep kinderen na de uitleg aan een instructietafel voor extra uitleg en ondersteuning.		.....keer in de week	
13. Als een kind het oplossen van een som niet begrijpt wordt er een andere strategie aangeboden.		Turven:	
14. Leerkracht neemt oplossingsstrategieën en denkpatronen van kinderen over.		1 2 3 4 5 6 7 Nee, nooit Ja, altijd	
15. De kinderen bieden andere oplossingsstrategieën aan.		1 2 3 4 5 6 7 Nee, nooit Ja, altijd	
16. De oplossingsstrategie van de kinderen wordt gebruikt om de som op te lossen		Turven:	
17. de oplossingsstrategie van de leerkracht wordt gebruikt om de som op te lossen		Turven:	
18. De leerkracht controleert of de kinderen de instructie begrepen hebben.	Ja / Nee ↓	Turven:	
a)		Door te vragen 'heeft iedereen het begrepen?'	
b)		Door te vragen 'zijn er nog vragen?'	
c)		Door een individuele leerling te vragen of hij/zij het begrepen heeft.	

VRAGEN		
19. Aantal gestelde vragen		Turven:
20. Vraag wordt niet correct beantwoord.		Turven:
a ↳ Ander kind krijgt de beurt.		ompolen

b	↳	Vraag wordt anders gesteld.	
c	↳	Vraag wordt vereenvoudigd.	
d	↳	Anders nl.	.....

<b>ZELFSTANDIG WERKEN&amp;MATERIAAL.</b>							
21. Kinderen mogen gedurende de dag zelf inplannen wanneer ze aan hun rekenwerk werken.	1	2	3	4	5	6	7
	Nee, nooit					Ja, altijd	
22. Bij nieuwe rekenopgaven stimuleert de leerkracht de kinderen deze eerst zelf op te lossen.	1	2	3	4	5	6	7
	Nee, nooit					Ja, altijd	
23. De leerkracht motiveert en stimuleert de kinderen om zelfstandig aan het werk te gaan.	1	2	3	4	5	6	7
	Nooit					Heel veel	
24. In de klas zijn hoeken ingericht waarbij er aandacht besteedt wordt aan rekenen.	1	2	3	4	5	6	7
	Niet					Heel veel	
25. In de klas is er materiaal aanwezig waarbij de kinderen op een spelende wijze met rekenen bezig zijn.	Er is:..... .....						
26. Er zijn ondersteunende materialen aanwezig in de klas zoals het rekenrekje, getallenlijn.	Er is:..... .....						
27. Kinderen kunnen vrijwillig gebruik maken van deze materialen.	1	2	3	4	5	6	7
	Nee					Ja	
28. De leerkracht stimuleert kinderen die moeite hebben met oplossen van de som gebruik te maken van ondersteunend materiaal.	1	2	3	4	5	6	7
	Nee					Ja	

*Bijlage 2 Taken bij Executieve functies*

Executieve functie	Taak	Inhoud test
Inhibitie	Dierenstroop	kinderen zien een dier dat samengesteld is uit een kop en een lijf van verschillende dieren. Kinderen benoemen het lijf.
	Simon- taak	Er verschijnen twee plaatjes. Wanneer er een kop verschijnt, drukken kinderen de rechter knop in anders de linker.
	Local global	Een samengesteld figuur verschijnt op het scherm. De kinderen moeten het globale figuur noemen. Bv. Een driehoek van kleine vierkantjes kind benoemt de driehoek
Shifting	Animal shifting	Er verschijnen twee plaatjes (dier en fruit). Afhankelijk van de achtergrondkleur benoemen de kinderen het dier of het fruit
	Color trail making	Er wordt een lijn getrokken van een blauwe twee naar een bruine drie naar een blauwe vier enz.
	Sorteer taak	De kikker krijgt alle sterren en de hond krijgt alle blauwen.
Updating	Add on out	Er verschijnen drie plaatje waarvan één afwijkende. Kind wijst het afwijkende plaatje aan en onthoudt waar die stond.
	Cijferreeksen achterwaarts	Kinderen herhalen een cijferreeks achterwaarts
	Onthoud de plaatjes (keep track)	Kinderen krijgen tien plaatjes achter elkaar te zien behorend bij vijf categorieën. Ze moeten bv. aangeven wat het laatste fruit is dat ze hebben gezien.

### Bijlage 3 Gegevens per klas

#### Algemene gegevens

groep	Duur rekenles in minuten	uur rekenen per week	% instructie per week	Lkr/interactie/ anders in minuten	Gebruik instructietafel keer in de week	Pre-instr x per week	Aantal vragen
2c/3	40	5	40	3/14/17	2	1	16
2b/2	35	2,6	40	5/30/0	3	1	19
2a/1	40	5	25	6/17/15	4	2	32
1b/7	45	4.5	35	4/25/16	2	3	28
1c/8	45	6	40	6/28/11	2	0	30
1a/6	60	5	35	3/25/32	3	3	29
7/5	45	3,7	40	11/15/19	3	0	28
10/4	60	3,75	30	8/33/19	5	0	41

#### Cognitieve afstemming

groep	Lkr/interactie/ anders in minuten	Pre-instr x per wk	Gebruik Instructietafel aantal keer in de week	Aantal vragen	Lkr neemt oplossingsstrat van knn over schaal)	Oplossingsstrat van knn worden gebruikt (turf)	Vraag incorrect beantwoord: ander knn beurt/anders gesteld	Controle instructie→ vraag/indivueel
2c/3	3/14/17	1	2	16	2	0	1/1	Nee
2b/2	5/30/0	1	3	19	5	4	6/0	Nee
2a/1	6/17/15	2	4	32	5	2	4/2	Nee
1b/7	4/25/16	3	2	28	3	2	3/2	Nee wel indiv.
1c/8	6/28/11	0	2	30	2	2	3/2	Idem
1a/6	3/25/32	3	3	29	1	0	3/0	Idem zijn er vragen
7/5	11/15/19	0	3	28	5	2	4/2	Idem
10/4	8/33/19	0	5	41	6	3	3/3	Ja individueel

Zelfontdekkend leren in zevenpuntsschaal

groep	Lkr neemt oplossingsstrat. over	Knn bieden andere oplossingsstrat. aan	Plannen	Lkr stimuleert zelf op te lossen	Lkr motiveert zelfst. te werken.	Hoeken
2c	2	2	1	2	5	1
2b	5	4	4	6	4	6
2a	5	3	1	5	2	5
1b	3	6	5	2	1	5
1c	2	3	1	1	2	3
1a	1	1	2	1	2	1
7	5	5	6	6	1	1
10	6	0	3	2	2	1