

Ontwikkeling van aanvankelijke rekenstrategieën bij kinderen met rekenproblemen

Joke Torbeyns, Ellen Dereymaeker, Kelly Van Ouytsel,
Lieven Verschaffel en Pol Ghesquière ¹

Samenvatting

Dit artikel beschrijft de opzet en resultaten van een onderzoek naar de ontwikkeling van de strategieën die kinderen met rekenproblemen toepassen om optel- en aftrekoefeningen in het getalengebied tot 20 op te lossen. Aan het onderzoek namen vier groepen van kinderen deel, gematcht in hetzij chronologische leeftijd, hetzij rekenvaardigheidsniveau. Alle kinderen losten een reeks van 36 optel- en aftrekoefeningen met brug over 10 op in vier verschillende condities. In de keuzeconditie konden de kinderen bij elke oefening kiezen tussen de geheugenstrategie, aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen vanaf de eerste term in de opgave. In de geheugen-, aanvul- en telconditie kregen zij de opdracht alle oefeningen op te lossen met behulp van resp. de geheugenstrategie, aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen. De resultaten brachten duidelijke verschillen aan het licht in de frequentie, efficiëntie en adaptiviteit waarmee de kinderen gematcht in chronologische leeftijd de drie strategieën hanteerden. De kinderen gematcht in rekenvaardigheidsniveau maakten daarentegen even frequent, even efficiënt en even adaptief gebruik van de geheugenstrategie, aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen. Deze resultaten bieden steun voor de hypothese dat kinderen met rekenproblemen een tragere, en geen wezenlijk andere, strategieontwikkeling kennen dan hun normaal vorderende leeftijdgenoten. De resultaten worden verder geduid in het kader van de diagnostiek en hulpverlening aan kinderen met rekenproblemen.

¹ Dr. Joke Torbeyns is als Aspirant van het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek - Vlaanderen (FWO-Vlaanderen) verbonden aan het Centrum voor Instructiepsychologie en -Technologie van de Katholieke Universiteit Leuven. Ellen Dereymaeker en Kelly Van Ouytsel zijn licentiaatstudenten aan de KU Leuven, Departement Pedagogische Wetenschappen. Prof. dr. Lieven Verschaffel is als gewoon hoogleraar verbonden aan het Centrum voor Instructiepsychologie en -Technologie van de KU Leuven. Prof. dr. Pol Ghesquière is als hoogleraar werkzaam aan het Centrum voor Orthopedagogiek van de KU Leuven. Deze studie werd mede mogelijk gemaakt dankzij de financiële steun van de Wetenschappelijke Raad van SIG.

1 Inleiding

In de aanvangsjaren van het formele rekenonderwijs staat het verwerven van de basisvaardigheden voor het optellen, aftrekken en splitsen van de getallen tot 20 centraal. De ontwikkeling van deze vaardigheden verloopt echter niet bij alle kinderen even vlot: ongeveer twee tot vier procent van de kinderen uit het derde leerjaar gewoon lager onderwijs in Vlaanderen heeft ernstige problemen met het oplossen van elementaire rekentaken (Desoete, Roeyers, & Buysse, 2000; Ghesquière, Ruijsenaars, Grietens, & Luyckx, 1996). Gezien het belang van een goede beheersing van de elementaire rekenvaardigheden voor de verdere rekenontwikkeling van het kind (Danhof, 1993; Feys, 1995; Geary, 1994), tracht een steeds toenemend aantal onderzoekers de ontwikkeling van deze vaardigheden bij normaal vorderende kinderen en kinderen met rekenproblemen nauwkeurig in kaart te brengen. Daarbij wordt zeer veel aandacht besteed aan de strategieën die kinderen gebruiken om optel- en aftrekoefeningen tot 20 op te lossen, en meer bepaald aan: (a) het repertoire of de diversiteit van strategieën die kinderen hanteren tijdens de taakuitvoering, (b) de frequentie waarmee de kinderen de verschillende strategieën toepassen, (c) de efficiëntie van strategie-uitvoering, d.i. de accuratesse en snelheid waarmee elke strategie wordt uitgevoerd, en (d) de adaptiviteit van individuele strategiekeuzen, d.i. de mate waarin elk kind zijn strategiekeuzen aanpast aan de efficiëntiekenmerken van de voor hem beschikbare strategieën (Kiest elk kind bij iedere oefening voor de strategie die het snelst tot een accuraat antwoord op de oefening leidt?) (Lemaire & Siegler, 1995).

Onderzoek naar de strategieontwikkeling van normaal vorderende kinderen (voor een overzicht van studies, zie Siegler, 1996) bracht aan het licht dat zij gebruik maken van een ruime diversiteit aan strategieën bij het optellen en aftrekken tot 20. Zo lossen deze kinderen opteloefeningen tot 20 op via diverse telstrategieën (zoals alles tellen, " $6 + 7 = 1, 2, 3, 4, 5, 6 \dots 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \dots 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13$ ", of bijtellen vanaf de grootste term in de opgave, " $6 + 7 = (7), 8, 9, 10, 11, 12, 13$ "), verschillende rekenstrategieën (zoals de strategie aanvullen-tot-10, " $6 + 7 = 6 + 4 + 3 = 10 + 3 = 13$ ", of de dubbelstrategie, " $6 + 7 = 6 + 6 + 1 = 12 + 1 = 13$ ") en de geheugenstrategie (" $6 + 7 =$ (onmiddellijk) 13 "). Deze studies toonden ook aan dat normaal vorderende kinderen de voor hen beschikbare strategieën niet even frequent, even accuraat en even snel toepassen. De frequentie en efficiëntie van strategiegebruik hangen daarenboven nauw samen met de leeftijd en de ervaring die deze kinderen hebben met het optellen en aftrekken tot 20. Zo maken zij met toenemende leeftijd en ervaring steeds vaker gebruik van de efficiëntste tel- en rekenstrategieën en van de geheugenstrategie, terwijl de frequentie van de minst efficiënte telstrategieën daalt. Met toenemende leeftijd en ervaring stijgen ook de accuratesse en snelheid van strategie-uitvoering. Normaal vorderende kinderen houden ten

slotte van bij de start van het formele rekenonderwijs rekening met de moeilijkheidsgraad van de oefeningen bij het kiezen van een strategie. Bij eenvoudige oefeningen verkiezen zij de geheugenstrategie boven rekenen en tellen. Bij moeilijke oefeningen is de situatie net omgekeerd.

Onderzoek naar de ontwikkeling van strategieën bij kinderen met rekenproblemen (in de meeste studies gedefinieerd als normaal begaafde kinderen met een score lager dan Pc 30, Pc 35 of Pc 46 op een gestandaardiseerde rekentoets; voor een overzicht van studies, zie Geary & Hoard, 2003) toonde aan dat deze kinderen niet alleen een tragere, maar ook een deels andere ontwikkeling kennen dan hun normaal vorderende leeftijdgenoten. Kinderen met rekenproblemen hanteren dezelfde strategieën om optel- en aftrekoefeningen tot 20 op te lossen als hun leeftijdgenoten zonder rekenproblemen, maar verschillen in de frequentie en de accuratesse waarmee zij deze strategieën toepassen. Zo maken kinderen met rekenproblemen frequenter en minder accuraat gebruik van telstrategieën dan hun normaal vorderende leeftijdgenoten. Deze verschillen in de frequentie en accuratesse van tellen verdwijnen met toenemende leeftijd en ervaring, wat erop wijst dat de rekenvaardigheden van kinderen met rekenproblemen zich trager ontwikkelen dan die van hun leeftijdgenoten zonder rekenproblemen. Kinderen met rekenproblemen maken ook minder vaak en minder accuraat gebruik van de geheugenstrategie dan hun normaal vorderende leeftijdgenoten. Dit verschil blijft op latere leeftijd bestaan, wat doet vermoeden dat de eersten ook een wezenlijk andere ontwikkeling kennen dan de laatsten. Ten slotte bracht het onderzoek naar de strategieontwikkeling bij kinderen met rekenproblemen aan het licht dat deze kinderen, in tegenstelling tot hun normaal vorderende leeftijdgenootjes, bij de start van het formele rekenonderwijs weinig tot geen rekening houden met de moeilijkheidsgraad van de oefeningen in het strategiekeuzep proces. Bij toenemende ervaring met optellen en aftrekken tot 20 verkiezen echter ook kinderen met rekenproblemen eenvoudige oefeningen op te lossen via de geheugenstrategie, en moeilijke oefeningen via rekenen of tellen.

2 Onderzoeksdoel

Ook wij beoogden de strategieontwikkeling van kinderen met rekenproblemen nauwkeurig in kaart te brengen wat betreft het optellen en aftrekken tot 20.² Rekening houdend met de opzet en de resultaten van de hoger vermelde studies, wilden wij daarenboven de reeds verworven inzichten over de accuratesse, snelheid en adaptiviteit van strategiegebruik verfijnen door te werken met de *choice/no-choice*-methode (Siegler & Lemaire, 1997). Tot

² We verwijzen de geïnteresseerde lezer naar Dereymaeker en Van Ouytsel (in voorbereiding) en naar Torbeyns, Verschaffel en Ghesquière (2004 b) voor een uitvoeriger bespreking van het doel, de opzet en de resultaten van deze studie.

nog toe zijn de strategiekenmerken van kinderen met (en zonder) rekenproblemen beschreven met behulp van de zogenaamde *choice*-methode. Deze methode komt in essentie neer op het aanbieden van oefeningen in slechts één conditie, namelijk een keuzeconditie waarin de kinderen elke oefening kunnen oplossen via hun voorkeurstrategie. Aangezien elk kind in een dergelijke keuzeconditie selectief kan gebruikmaken van de voor hem beschikbare strategieën, en dus bijvoorbeeld de makkelijkste oefeningen kan beantwoorden met behulp van de geheugenstrategie en de moeilijkste via aanvullen-tot-10, is het niet mogelijk de efficiëntie van de verschillende strategieën nauwkeurig te bepalen voor elk kind en voor iedere oefening. Zo zal de geheugenstrategie heel efficiënt (want steeds toegepast bij de makkelijkste oefeningen) en aanvullen-tot-10 weinig efficiënt (want enkel gebruikt bij de moeilijkste oefeningen) lijken voor het kind uit het voorbeeld. Bovendien kan voor dit kind de efficiëntie van de geheugenstrategie en aanvullen-tot-10 bij de resp. moeilijkste en makkelijkste oefeningen niet worden bepaald, wat het tevens onmogelijk maakt de adaptiviteit van zijn strategiekeuzen in kaart te brengen. In geval van gebruik van de *choice/no-choice*-methode daarentegen worden de kinderen gevraagd alle oefeningen op te lossen in twee soorten condities. In de keuzeconditie (*choice*) kunnen de kinderen zelf kiezen via welke strategie of strategieën zij de verschillende oefeningen beantwoorden. In de geen-keuzeconditie (*no-choice*) worden zij verplicht alle oefeningen op te lossen met behulp van een welbepaalde strategie. Door alle kinderen te verplichten alle oefeningen in de geen-keuzeconditie op te lossen via dezelfde strategie, is het mogelijk de efficiëntie van deze strategie voor elk kind en voor iedere oefening te bepalen. Bovendien kan de adaptiviteit van individuele strategiekeuzen met behulp van deze informatie nauwkeurig in kaart worden gebracht: Kiest elk kind in de keuzeconditie bij iedere oefening voor de strategie die, volgens de verzamelde gegevens in de geen-keuzecondities, bij dit kind het snelst leidt tot een accuraat antwoord op deze oefening?

Daarnaast wilden we de verworven kennis over het verloop van de strategieontwikkeling van kinderen met rekenproblemen (d.i., de ontwikkeling van kinderen met rekenproblemen verloopt trager en/of wezenlijk anders dan de ontwikkeling van hun normaal vorderende leeftijdgenoten) optimaliseren door de strategiekenmerken van kinderen met rekenproblemen niet alleen te vergelijken met de strategiekenmerken van hun normaal vorderende leeftijdgenoten, zoals in alle tot nog toe verrichte studies over dit thema is gebeurd, maar ook met deze van jongere, even rekenvaardige kinderen, wat tot op heden nog niet is gebeurd in het kader van dit thema.³ Als de strategiekenmerken van kinderen met rekenproblemen verschillen van de strategiekenmerken van hun normaal vorderende leeftijdgenoten, maar niet van deze van jongere, even rekenvaardige kinderen, dan duidt dit

op het feit dat de immature strategiekenmerken van kinderen met rekenproblemen louter een reflectie zijn van hun immature rekenvaardigheidniveau, en dat zij dus een tragere strategieontwikkeling kennen dan hun normaal vorderende leeftijdgenoten. Verschillen de strategiekenmerken van kinderen met rekenproblemen daarentegen van de strategiekenmerken van zowel hun normaal vorderende leeftijd genoten als van jongere, even rekenvaardige kinderen, dan kunnen hun immature strategiekenmerken niet worden geïnterpreteerd als reflectie van hun immature rekenvaardigheidniveau en kennen zij dus vermoedelijk een wezenlijk andere strategieontwikkeling dan hun normaal vorderende leeftijdgenoten.

3 Methode

3.1 Subjecten

Aan het onderzoek namen vier groepen van kinderen deel: (a) rekensterke leerlingen uit het tweede leerjaar gewoon lager onderwijs, (b) rekenzwakke leerlingen uit het tweede leerjaar gewoon lager onderwijs, (c) tien- tot twaalfjarigen met matige rekenproblemen uit het buitengewoon lager onderwijs type 8, waarvan de algemene rekenvaardigheid overeenstemt met deze van de rekensterke tweedeklassers, en (d) tien- tot twaalfjarigen met ernstige rekenproblemen uit het buitengewoon lager onderwijs type 8, waarvan de algemene rekenvaardigheid overeenstemt met deze van de rekenzwakke tweedeklassers.

De rekensterke en rekenzwakke tweedeklassers werden geselecteerd uit een groep van 359 leerlingen uit het tweede leerjaar gewoon lager onderwijs (acht scholen). De tien- tot twaalfjarigen met matige en ernstige rekenproblemen werden geselecteerd uit een groep van 166 tien- tot twaalfjarigen met rekenproblemen uit het buitengewoon lager onderwijs type 8 (twaalf scholen). Bij de selectie van de kinderen maakten we gebruik van een algemene intelligentie-, rekenvaardigheid- en leesvaardigheidstoets, namelijk de Ravens Standard Progressive Matrices Set A en B (SPM A+B; Raven, Court & Raven, 1979), de toets Rekenen Begin Tweede Leerjaar van het leerlingvolgsysteem van het VCLB (Rekenen B2; Dudal, 2000), en de Lexicale-Decisieproef (LD; Schippers & Corens, 2000). De SPM A+B is een algemene intelligentietest die collectief kan worden afgenomen in de klas. De test bestaat uit twee reeksen van elk twaalf patronen waarin telkens een stukje ontbreekt. De opdracht van het kind bestaat erin de verschillende patronen te vervolledigen door voor elk patroon het enige juiste stukje uit een reeks van zes alternatieven te selecteren. De toets

³ Hierbij moet worden opgemerkt dat Desoete, Roeyers, Buysse en De Clercq (2002) de off line metacognitieve vaardigheden van kinderen met rekenproblemen vergeleken hebben met de off line metacognitieve vaardigheden van hun leeftijdgenoten zonder rekenproblemen en met deze van jongere, even rekenvaardige kinderen.

Rekenen B2 is een collectieve gestandaardiseerde rekentoets die peilt naar de algemene rekenvaardigheid van kinderen bij de start van het tweede leerjaar. De toets bestaat uit acht onderdelen: (a) de rangorde of positie in een rij bepalen (vijf items), (b) kennis van de symbolen <, > en = (vijf items), (c) het structureren en splitsen van getallen (tien items), (d) het ordenen en op een getallen-as plaatsen van getallen (tien items), (e) vraagstukken oplossen over optellen en aftrekken met natuurlijke getallen in diverse situaties (tien items), (f) optellingen en aftrekkingen met een resp. som en aftrektal ≤ 20 (tien items), (g) kennis van de standaardmaateenheden (vijf items), en (h) het bepalen van inhoud en oppervlakte met natuurlijke maateenheden (vijf items). De LD ten slotte is een gestandaardiseerde collectieve toets voor het bepalen van de technische leesvaardigheid van zes- tot twaalfjarigen. De LD bevat negentig Nederlandse woorden en dertig pseudo-woorden. De opdracht van het kind bestaat erin om zoveel mogelijk pseudo-woorden door te strepen binnen een tijdslimiet van twee minuten. De leerlingen uit het tweede leerjaar die op de resp. toetsen een score behaalden overeenstemmend met een minstens normale begaafdheid (d.i. een score groter dan een standaarddeviatie beneden de gemiddelde score van hun leeftijdsgroep op SPM A+B), een sterke rekenvaardigheid (d.i. een score groter dan of gelijk aan Pc 75 op Rekenen B2) en een minstens normale leesvaardigheid (d.i. een score groter dan een standaarddeviatie beneden de gemiddelde score van hun leeftijdsgroep op LD), werden gedefinieerd als rekensterke tweedeklassers. Tweedeklassers met een minstens normale begaafdheid, een zwakke rekenvaardigheid (d.i. een score kleiner dan of gelijk aan Pc 25 op Rekenen B2) en een minstens normale leesvaardigheid, behoorden tot de groep rekenzwakke tweedeklassers. De tien- tot twaalfjarigen met rekenproblemen en een minstens normale begaafdheid die eenzelfde ruwe score behaalden op de toets Rekenen B2 als de rekensterke en rekenzwakke tweedeklassers, werden geselecteerd voor resp. de groep kinderen met matige rekenproblemen en de groep kinderen met ernstige rekenproblemen. Tabel 1 beschrijft het aantal kinderen in elke groep, hun sekse, leeftijd (in maanden) en ruwe score op de toets Rekenen B2 (maximumscore = 60).

Tabel 1: Aantal, sekse, leeftijd en rekenvaardigheid per groep

	Aantal	Sekse		Leeftijd		Rekenen B2	
		Jongen	Meisje	Gemiddeld	Sd	Gemiddeld	Sd
Sterk2	26	14	12	88.15	02.84	52.81	0.85
Zwak2	25	08	17	88.52	04.66	31.20	6.16
RP-matig	19	15	04	123.74	11.27	52.95	0.85
RP-ernstig	19	09	10	125.00	10.50	33.53	4.29

Zoals kan worden afgeleid uit Tabel 1, waren de rekensterke tweedeklassers even oud als de rekenzwakke tweedeklassers op het ogenblik van de toetsafname, maar scoorden de

eersten hoger op de toets Rekenen B2 dan de laatsten. Met andere woorden, beide groepen waren gematcht wat chronologische leeftijd, maar niet wat algemene rekenvaardigheid betreft. Hiernaar wordt verder verwezen als *CL-matcht-groepen*. Uit Tabel 1 blijkt ook dat de kinderen met matige rekenproblemen dezelfde chronologische leeftijd hadden als de kinderen met ernstige rekenproblemen, maar hoger scoorden op de toets Rekenen B2 dan deze laatsten (= CL-matcht-groepen). De kinderen met matige rekenproblemen waren verder ouder dan de rekensterke tweedeklassers. De eersten behaalden echter een even hoge score op de rekentoets als de laatsten. Met andere woorden, de kinderen met matige rekenproblemen en de rekensterke tweedeklassers waren gematcht wat algemene rekenvaardigheid, maar niet wat chronologische leeftijd betreft. Hiernaar verwijzen we verder als *RV-matcht-groepen*. Uit Tabel 1 blijkt ten slotte dat de kinderen met ernstige rekenproblemen ouder, maar niet rekenvaardiger waren dan de rekenzwakke tweedeklassers (= RV-matcht-groepen).




Op het ogenblik van de toetsafname hadden alle kinderen de leerstof in verband met optel- en aftrekoefeningen met brug over 10 (zoals $6 + 7$ en $13 - 6$) aangeleerd gekregen en intensief geoefend in de klas. Een nauwkeurige analyse van de rekenmethoden en een gestructureerd interview met de leerkrachten brachten aan het licht dat alle leerkrachten zeer sterk de klemtoon hadden gelegd op het gebruik van de strategie aanvullen-tot-10 om oefeningen met brug over 10 op te lossen. Andere handige strategieën (zoals de dubbelstrategie) waren niet expliciet onderwezen in de klas.

3.2 Materialen en condities

Alle kinderen losten een reeks van achttien optel- en achttien aftrekoefeningen met brug over 10 op in één keuzeconditie en drie geen-keuzecondities. In de keuzeconditie kregen de kinderen de opdracht elke oefening zo snel en accuraat mogelijk op te lossen met behulp van de geheugenstrategie, aanvullen-tot-10 of bij/terugtellen vanaf de eerste term in de opgave. De kinderen konden kiezen tussen deze drie strategieën met behulp van plaatjes, zoals weergegeven in Figuur 1.

Figuur 1: Presentatiewijze van de oefeningen in de keuzeconditie

$$8 + 3 = .$$

 $8 + 3 = .$	$8 + 3 = .$ 	 $8 + 3 = .$
--	--	--

Als het kind gebruikmaakte van de geheugenstrategie, moest het zijn antwoord op de oefening noteren in het eerste plaatje. Koos het kind voor aanvullen-tot-10, dan werd het gevraagd in het tweede plaatje zowel de manier waarop het de tweede term in de opgave splitste als het antwoord op de oefening te noteren. Bij gebruik van tellen, kreeg het kind de opdracht de getelde vingers tijdens het tellen te doorstrepen op de handen in het derde plaatje en vervolgens het antwoord op de oefening in datzelfde plaatje te noteren.

In de drie geen-keuzecondities moesten de kinderen alle oefeningen oplossen via hetzij de geheugenstrategie, hetzij aanvullen-tot-10, hetzij bij/terugtellen vanaf de eerste term in de opgave. De kinderen werden daartoe verplicht via de instructie en de presentatiewijze van de oefeningen. In de geheugenconditie kregen de kinderen de opdracht alle oefeningen te beantwoorden binnen de twee seconden, zodat het voor de kinderen nagenoeg onmogelijk was een andere dan de geheugenstrategie te gebruiken. In de aanvulconditie boden we de kinderen enkel het plaatje aan waarop aanvullen-tot-10 gevisualiseerd was. In de telconditie werd alleen het plaatje met bij/terugtellen aan de kinderen gepresenteerd.

3.3 Procedure

Zoals eerder vermeld, werden alle kinderen individueel getoetst in de vier condities. Alle kinderen startten met de keuzeconditie. De orde van de geen-keuzecondities werd zo goed mogelijk gebalanceerd over de kinderen in elke groep. Voor elk kind waren de opeenvolgende condities minstens een dag van elkaar gescheiden. De proefleider registreerde in elke conditie het antwoord en de reactietijd per kind en per oefening.

4 Resultaten

Aangezien alle kinderen een reeks van 36 oefeningen oplosten in één keuze- en drie geen-keuzecondities (= herhaalde metingen), analyseerden we de verzamelde data met behulp van hiërarchische modellen met twee niveaus. Items (niveau 1) zijn 'genest' binnen kinderen (niveau 2) (Littell, Milliken, & Stroup, 1996). In lijn met het reeds verrichte onderzoek naar de ontwikkeling van strategieën bij kinderen met rekenproblemen, besteedden we in onze analyses aandacht aan het repertoire, de frequentie, de efficiëntie en de adaptiviteit van de strategieën die de kinderen gebruikten om de oefeningen met brug over 10 op te lossen. In tegenstelling tot het reeds verrichte onderzoek, bepaalden we de efficiëntie van de verschillende strategieën en de adaptiviteit van individuele strategiekeuzen met behulp van de data verzameld in de geen-keuzecondities. Bovendien beschreven en vergeleken we de strategiekenmerken van zowel de CL-matcht-groepen (dit zijn in de eerste plaats de rekensterke en rekenzwakke tweedeklassers en in de tweede plaats de kinderen met matige en ernstige rekenproblemen) als de RV-matcht-groepen (dit zijn vooreerst de kinderen met matige rekenproblemen en de rekensterke tweedeklassers en verder ook de kinderen met ernstige rekenproblemen en de rekenzwakke tweedeklassers). Zoals gezegd biedt de aanwezigheid van verschillen in strategiekenmerken tussen de CL-matcht-groepen, maar niet tussen de RV-matcht-groepen, steun voor de hypothese dat de strategiekenmerken van kinderen met rekenproblemen een reflectie zijn van hun immature rekenvaardigheidniveau en dat zij dus een tragere strategieontwikkeling kennen dan hun normaal vorderende leeftijdgenoten. Als we daarentegen verschillen observeren in de strategiekenmerken van zowel de CL-matcht- als de RV-matcht-groepen, duidt dit op het feit dat de strategiekenmerken van kinderen met rekenproblemen niet louter een reflectie zijn van hun immature rekenvaardigheidniveau, hetgeen steun biedt voor de hypothese dat de strategieontwikkeling bij deze kinderen wezenlijk anders verloopt dan bij hun normaal vorderende leeftijdgenoten. Alle gerapporteerde verschillen zijn statistisch significant op het vijfprocentniveau.

4.1 Repertoire van strategiegebruik

De meeste kinderen maakten gebruik van verschillende strategieën om de oefeningen in de keuzeconditie te beantwoorden. Acht rekensterke tweedeklassers, drie rekenzwakke tweedeklassers, acht kinderen met matige rekenproblemen en twee kinderen met ernstige rekenproblemen losten echter alle oefeningen op met behulp van slechts één strategie. De overige kinderen, d.i. 18 rekensterke tweedeklassers, 22 rekenzwakke tweedeklassers, 11 kinderen met matige rekenproblemen en 17 kinderen met ernstige rekenproblemen maakten gebruik van twee of drie strategieën. Deze data worden weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: Repertoire van strategiegebruik in de keuzeconditie

	Eén strategie	Twee strategieën	Drie strategieën
Sterk2	08	13	05
Zwak2	03	14	08
RP-matig	08	10	01
RP-ernstig	02	09	08
Alle	21	46	22

Noot: Aantal kinderen dat gebruikmaakte van één strategie, twee strategieën of drie strategieën om de oefeningen in de keuzeconditie te beantwoorden.

Zoals blijkt uit Tabel 2 waren er geen verschillen in het repertoire van strategiegebruik tussen de rekensterke en rekenzwakke tweedeklassers, $\chi^2(2) = 2.9836$, $p = .2250$. Het aantal rekensterke tweedeklassers dat gebruikmaakte van slechts één, twee of drie strategieën was met andere woorden even groot als het aantal rekenzwakke tweedeklassers dat resp. één, twee of drie strategieën toepaste. Dit geldt niet voor de kinderen met matige en ernstige rekenproblemen, $\chi^2(2) = 9.0971$, $p = .0106$: een groter aantal kinderen met ernstige rekenproblemen dan met matige rekenproblemen maakte gebruik van de drie soorten strategieën om de oefeningen in de keuzeconditie op te lossen. Bij de vergelijking van de RV-matcht-groepen observeerden we geen verschillen in het repertoire van strategiegebruik: het aantal kinderen met matige rekenproblemen dat gebruikmaakte van één, twee of drie strategieën was even groot als het aantal rekensterke tweedeklassers dat het resp. aantal strategieën hanteerde, $\chi^2(2) = 2.0179$, $p = .3646$. De kinderen met ernstige rekenproblemen en de rekenzwakke tweedeklassers maakten even vaak gebruik van één, twee of drie strategieën om de oefeningen in de keuzeconditie te beantwoorden, $\chi^2(2) = 0.4777$, $p = .7876$.

4.2 Frequentie van strategiegebruik

We analyseerden de frequentie van strategiegebruik in de keuzeconditie op basis van de variabelen strategie (geheugen, aanvullen-tot-10, bij/terugtellen), groep (sterk2, zwak2, RP-matig, RP-ernstig) en type oefening (optel, aftrek). De variabele strategie werd als random coëfficiënt aan het model toegevoegd, wat betekent dat de invloed van deze variabele op de frequentie van strategiegebruik kan verschillen van kind tot kind. Tabel 3 beschrijft de relatieve frequentie (in percentages) waarmee de kinderen de geheugenstrategie, aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen toepasten om de oefeningen in de keuzeconditie op te lossen.

Tabel 3: Relatieve frequentie van strategiegebruik in de keuzeconditie

	Geheugen	Aanvullen-tot-10	Bij/terugtellen
Sterk2	68.68	20.78	10.54
Zwak2	31.77	25.67	42.56
RP-matig	61.11	33.33	05.56
RP-ernstig	37.93	41.00	21.07
Alle	49.87	30.20	19.93

Noot. Relatieve frequentie (uitgedrukt in percentages) waarmee de kinderen de geheugenstrategie, aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen toepasten om de oefeningen in de keuzeconditie op te lossen.

Uit Tabel 3 blijkt in de eerste plaats dat de kinderen de drie soorten strategieën niet even frequent toepasten in de keuzeconditie, $F(2, 171) = 21.68, p < .0001$. De kinderen losten de meeste oefeningen op via de geheugenstrategie. Ze maakten vaker gebruik van aanvullen-tot-10 dan van bij/terugtellen.

We observeerden groepsverschillen in de frequentie van strategiegebruik in de keuzeconditie, $F(6, 260) = 8.35, p < .0001$. Zoals kan worden afgeleid uit Tabel 3, hanteerden de CL-matcht-groepen de verschillende strategieën niet even vaak in de keuzeconditie. De rekensterke tweedeklassers pasten de geheugenstrategie frequenter toe dan de rekenzwakke tweedeklassers. De eersten maakten ook minder vaak gebruik van bij/terugtellen dan de laatsten. De frequentie van aanvullen-tot-10 verschilde niet tussen deze twee groepen. In lijn met deze bevindingen losten de kinderen met matige rekenproblemen meer oefeningen op via de geheugenstrategie dan hun leeftijdgenoten met ernstige rekenproblemen. De kinderen met matige en ernstige rekenproblemen maakten even frequent gebruik van aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen. De frequentie van strategiegebruik verschilde niet tussen de kinderen met matige rekenproblemen en de rekensterke tweedeklassers (= RV-matcht-groepen). Met andere woorden, beide groepen pasten de geheugenstrategie, aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen even vaak toe in de keuzeconditie. Dit geldt echter niet voor de kinderen met ernstige rekenproblemen en de rekenzwakke tweedeklassers (= RV-matcht-groepen). Beide groepen losten evenveel oefeningen op via de geheugenstrategie en via aanvullen-tot-10, maar de rekenzwakke tweedeklassers maakten vaker gebruik van bij/terugtellen dan de kinderen met ernstige rekenproblemen.

4.3 Accuratesse en snelheid van strategie-uitvoering

Zoals gezegd bepaalden we de accuratesse en snelheid van strategie-uitvoering op basis van de accuratesse- en snelheidsdata verzameld in de geen-keuzecondities. We

analyseerden de accuratesse van strategie-uitvoering op basis van de variabelen conditie (geheugen, aanvullen-tot-10, bij/terugtellende), groep (sterk2, zwak2, RP-matig, RP-ernstig) en type oefening (optel, aftrek). De variabele strategie werd als random coëfficiënt aan het model toegevoegd. Aangezien de kinderen alle oefeningen in de geheugenconditie moesten beantwoorden binnen de twee seconden, namen we de snelheidsdata verzameld in deze conditie niet mee op in de analyse. De snelheid van strategie-uitvoering werd verder geanalyseerd op basis van de variabelen conditie (aanvullen-tot-10, bij/terugtellende), groep (sterk2, zwak2, RP-matig, RP-ernstig) en type oefening (optel, aftrek), met de variabelen strategie en type als random coëfficiënten. Tabel 4 beschrijft de accuratesse (uitgedrukt in proportie correct) en de snelheid (weergegeven in seconden) waarmee de kinderen de geheugenstrategie, aanvullen-tot-10 en bij/terugtellende uitvoerden in de resp. geen-keuzecondities.

Tabel 4: Accuratesse en snelheid van strategie-uitvoering in de geen-keuzecondities

	Geheugen		Aanvullen-tot-10		Bij/terugtellende	
	Accuratesse	Snelheid	Accuratesse	Snelheid	Accuratesse	Snelheid
Sterk2	0.23	--	0.99	07.71	0.96	11.27
Zwak2	0.12	--	0.88	14.81	0.92	13.12
RP-matig	0.20	--	0.99	05.97	0.94	09.63
RP-ernstig	0.08	--	0.94	10.74	0.92	10.35
Alle	0.15	--	0.97	09.81	0.94	11.09

Noot: Accuratesse (uitgedrukt in proportie correct) en snelheid (weergegeven in seconden) van strategie-uitvoering in de geheugen-, aanvul- en telconditie.

Wat de accuratesse van strategie-uitvoering betreft, stelden we in de eerste plaats vast dat de kinderen de drie soorten strategieën niet even accuraat uitvoerden in de geen-keuzecondities, $F(2, 170) = 328.60, p < .0001$. Het verplichte gebruik van aanvullen-tot-10 leidde tot meer accurate antwoorden dan het verplichte gebruik van de geheugenstrategie en bij/terugtellende. Zoals blijkt uit Tabel 4 voerden de kinderen aanvullen-tot-10 praktisch foutloos uit in de aanvulconditie. De geheugenstrategie resulteerde in een groter aantal foute antwoorden dan de twee andere strategieën. De heel lage accuratesse waarmee de kinderen de geheugenstrategie uitvoerden in de geheugenconditie was veeleer te wijten aan het feit dat ze de oefeningen buiten de tijd (d.i. niet binnen de twee seconden) beantwoordden dan dat ze een verkeerd antwoord gaven. De kinderen beantwoordden namelijk 86 procent van de oefeningen die ze konden oplossen binnen de tijdslimiet van twee seconden, correct.

Daarnaast observeerden we duidelijke groepsverschillen in de accuratesse van strategie-uitvoering, $F(6, 9244) = 2.97, p = .0067$. De CL-matcht-groepen voerden de verschillende strategieën niet even accuraat uit in de geen-keuzecondities. Zoals kan worden afgeleid uit Tabel 4, pasten de rekensterke tweedeklassers de geheugenstrategie en aanvullen-tot-10 accurater toe dan de rekenzwakke tweedeklassers. Zij telden even accuraat als hun rekenzwakke leeftijdgenoten. Ook de kinderen met matige rekenproblemen voerden de geheugenstrategie accurater uit dan de kinderen met ernstige rekenproblemen. De accuratesse van aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen verschilde echter niet tussen deze twee groepen. De RV-matcht-groepen voerden de verschillende strategieën even accuraat uit in de geen-keuzecondities. De kinderen met matige rekenproblemen pasten de geheugenstrategie, aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen even accuraat toe als de rekensterke tweedeklassers. Ook de kinderen met ernstige rekenproblemen voerden de drie soorten strategieën even accuraat uit als de rekenzwakke tweedeklassers.

Met betrekking tot de snelheid van strategie-uitvoering, en meer bepaald de snelheid van aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen, waren er duidelijke verschillen tussen de geen-keuzecondities, $F(1, 85) = 4.51, p = .0366$. De kinderen beantwoordden de oefeningen sneller in de aanvulconditie dan in de telconditie.

De vier groepen van kinderen voerden de strategieën niet even snel uit in de geen-keuzecondities, $F(3, 6046) = 5.41, p = .0010$. We vonden duidelijke verschillen in de snelheid van strategie-uitvoering tussen de CL-matcht-groepen. De rekensterke tweedeklassers losten de oefeningen sneller op in de aanvulconditie dan de rekenzwakke tweedeklassers. Beide groepen gingen even snel te werk in de telconditie. Dit geldt ook voor de kinderen met matige en ernstige rekenproblemen. De eersten voerden aanvullen-tot-10 sneller uit dan de laatsten, maar er waren geen verschillen in de snelheid van bij/terugtellen. De vergelijking van de RV-matcht-groepen bracht aan het licht dat de kinderen met matige rekenproblemen aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen even snel uitvoerden als de rekensterke tweedeklassers. De kinderen met ernstige rekenproblemen daarentegen gingen in de telconditie niet sneller te werk dan de rekenzwakke tweedeklassers, maar losten de oefeningen in de aanvulconditie sneller op dan deze laatsten.

4.4 Adaptiviteit van individuele strategiekeuzen

Om de adaptiviteit van individuele strategiekeuzen te bepalen, vergeleken we voor elk kind en voor elke oefening de accuratesse waarmee het kind de oefening beantwoordde in de drie geen-keuzecondities, met de strategie die datzelfde kind hanteerde om diezelfde oefening op te lossen in de keuzeconditie. Een strategiekeuze werd als adaptief gescoord als

het kind de oefening in de keuzeconditie beantwoordde met een strategie op minstens het hoogste niveau van beheersing waarmee dat kind deze oefening kon oplossen, blijktens zijn prestaties in de geen-keuzecondities. Als een kind de oefening $8 + 5$ bijvoorbeeld nog niet correct uit het hoofd kon beantwoorden in de geheugenconditie, maar wel accuraat oploste via aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen in de resp. geen-keuzecondities, maakte het kind een adaptieve keuze als het deze oefening in de keuzeconditie oploste via aanvullen-tot-10 of de geheugenstrategie. Loste datzelfde kind $8 + 5$ in de keuzeconditie op via bij/terugtellen, dan werd zijn strategiekeuze als niet-adaptief gescoord.

Een kind maakte met andere woorden een adaptieve strategiekeuze als het in de keuzeconditie gebruik maakte van

- de geheugenstrategie om een oefening op te lossen die hij accuraat kon beantwoorden binnen de twee seconden in de geheugenconditie
- aanvullen-tot-10 om een oefening op te lossen die hij niet accuraat binnen de twee seconden kon beantwoorden in de geheugenconditie, maar wel correct kon oplossen via aanvullen-tot-10 in de aan Vulconditie; als het kind bij een dergelijke oefening in de keuzeconditie gebruikmaakte van de geheugenstrategie, dan werd deze keuze als adaptief gescoord op voorwaarde dat ze leidde tot een correct antwoord
- bij/terugtellen om een oefening op te lossen die hij of zij niet accuraat kon beantwoorden in de geheugen- en de aan Vulconditie, maar wel correct kon oplossen via bij/terugtellen in de telconditie; als het kind bij een dergelijke oefening in de keuzeconditie gebruikmaakte van de geheugenstrategie of aanvullen-tot-10, werd deze keuze als adaptief gescoord op voorwaarde dat ze leidde tot een correct antwoord

De adaptiviteit van strategiekeuzen werd verder geanalyseerd op basis van de variabelen groep (sterk2, zwak2, RP-matig, RP-ernstig) en type oefening (optel, aftrek). Deze analyse bracht groepsverschillen in de adaptiviteit van strategiekeuzen aan het licht, $F(3, 2962) = 4.56, p = .0034$. De CL-matcht-groepen verschilden in de mate van adaptiviteit waarmee ze gebruikmaakten van de drie soorten strategieën in de keuzeconditie. De rekensterke tweedeklassers maakten meer adaptieve strategiekeuzen dan de rekenzwakke tweedeklassers (resp., $M = 0.90$ en $M = 0.69$). Evenzo gingen de kinderen met matige rekenproblemen adaptiever te werk dan de kinderen met ernstige rekenproblemen (resp., $M = 0.94$ en $M = 0.78$). De adaptiviteit van strategiekeuzen verschilde daarentegen niet tussen de RV-matcht-groepen. De kinderen met matige rekenproblemen maakten even adaptieve strategiekeuzen als de rekensterke tweedeklassers en de kinderen met ernstige rekenproblemen maakten even adaptief gebruik van de drie soorten strategieën als de rekenzwakke tweedeklassers.

5 Conclusie

Met dit onderzoek beoogden we de ontwikkeling van de strategieën die kinderen met rekenproblemen gebruiken om optel- en aftrekoefeningen met brug over 10 op te lossen, nauwkeurig in kaart te brengen in termen van repertoire, frequentie, efficiëntie en adaptiviteit. In tegenstelling tot het eerder verrichte onderzoek over dit thema (Geary & Hoard, 2003; Siegler, 1996) beschreven we de efficiëntie en adaptiviteit van strategiegebruik met behulp van de choice/no-choice-methode. Om meer inzicht te verwerven in het verloop van de strategieontwikkeling bij kinderen met rekenproblemen, selecteerden we niet alleen kinderen met dezelfde chronologische leeftijd doch verschillende rekenvaardigheid (= CL-matcht-groepen), maar ook kinderen met dezelfde rekenvaardigheid doch verschillende chronologische leeftijd (= RV-matcht-groepen).

De fijnmazige vergelijking van de strategiekenmerken van de kinderen die behoorden tot de CL-matcht-groepen, namelijk (a) de rekensterke en rekenzwakke tweedeklassers en (b) de kinderen met matige en ernstige rekenproblemen, bracht aan het licht dat deze kinderen gebruikmaakten van dezelfde strategieën om oefeningen met brug over 10 op te lossen, namelijk de geheugenstrategie, aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen. De frequentie, efficiëntie en adaptiviteit waarmee zij deze strategieën uitvoerden, verschilde echter duidelijk tussen de groepen. Zo losten de rekensterke tweedeklassers de oefeningen met brug over 10 vaker op via de geheugenstrategie, en minder vaak via bij/terugtellen, dan de rekenzwakke tweedeklassers. De eersten voerden de geheugenstrategie daarenboven accurater uit dan de laatsten. De rekensterke tweedeklassers losten de oefeningen verder accurater en sneller op via aanvullen-tot-10 dan de rekenzwakke tweedeklassers, en zij maakten ook meer adaptieve strategiekeuzen. De vergelijking van de strategiekenmerken van de kinderen met matige en ernstige rekenproblemen leverde analoge resultaten op. De kinderen met matige rekenproblemen maakten frequenter en accurater gebruik van de geheugenstrategie dan de kinderen met ernstige rekenproblemen. De eersten pasten aanvullen-tot-10 accurater en sneller toe dan de laatsten. Ze gingen ook adaptiever te werk dan hun leeftijdgenoten met ernstige rekenproblemen.

Bij het vergelijken van de strategiekenmerken van de kinderen met matige rekenproblemen met deze van de rekensterke tweedeklassers, en van de strategiekenmerken van de kinderen met ernstige rekenproblemen met deze van de rekenzwakke tweedeklassers (= RV-matcht-groepen), kwamen daarentegen weinig tot geen verschillen aan het licht. De kinderen met matige rekenproblemen hanteerden dezelfde strategieën als de rekensterke tweedeklassers om de oefeningen met brug over 10 op te lossen en pasten deze strategieën even frequent, even efficiënt en even adaptief toe als de laatsten. De kinderen met ernstige rekenproblemen maakten eveneens gebruik van dezelfde strategieën als de rekenzwakke

tweedeklassers. De eersten pasten deze strategieën globaal genomen ook met dezelfde frequentie, efficiëntie en adaptiviteit toe als de laatsten. De rekenzwakke tweedeklassers maakten echter frequenter gebruik van bij/terugtellen dan de kinderen met ernstige rekenproblemen. Bovendien voerden ze aanvullen-tot-10 trager uit dan de laatstgenoemden. Deze verschillen kunnen vermoedelijk worden toegeschreven aan verschillen in de mate van ervaring met de leerstof in verband met oefeningen met brug over 10. De rekenzwakke tweedeklassers hadden deze leerstof gedurende slechts vier maanden geoefend in de klas. De meeste kinderen met ernstige rekenproblemen daarentegen hadden deze oefeningen niet alleen aangeleerd gekregen en geoefend op het einde van het eerste en bij de start van het tweede leerjaar gewoon lager onderwijs, maar ook intensief herhaald na hun doorverwijzing naar het buitengewoon lager onderwijs.

Samenvattend kan worden gesteld dat de resultaten van ons onderzoek de bevindingen van de eerder uitgevoerde studies over de strategieontwikkeling van kinderen met rekenproblemen deels bevestigen en ook verder verfijnen. In de eerste plaats maakte de choice/no-choice-methode het mogelijk om voor elk kind en voor iedere oefening niet alleen het repertoire en de frequentie van strategiegebruik nauwkeurig te beschrijven, maar ook de efficiëntie en de adaptiviteit te bepalen waarmee het de geheugenstrategie, aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen toepaste. Daarnaast leidde de vergelijking van de strategiekenmerken van zowel de CL-matcht-groepen als de RV-matcht-groepen tot nieuwe inzichten in het verloop van de strategieontwikkeling bij kinderen met rekenproblemen. De duidelijke verschillen in strategiekenmerken tussen de CL-matcht-groepen enerzijds en de grote gelijkenissen in het strategiegebruik van de RV-matcht-groepen anderzijds bieden veeleer steun voor de hypothese dat de ontwikkeling van strategieën bij kinderen met rekenproblemen trager verloopt dan de strategieontwikkeling van hun normaal vorderende leeftijdgenoten, dan voor de hypothese dat zij een wezenlijk andere ontwikkeling kennen (zie ook Torbeyns et al., 2004 a, 2004 b). Uit deze onderzoeksresultaten kunnen we een aantal belangrijke richtlijnen voor de diagnostiek en hulpverlening aan kinderen met rekenproblemen afleiden, zoals hieronder wordt toegelicht.

Een eerste belangrijk punt betreft de mogelijkheid en de noodzaak om eventuele problemen in de ontwikkeling van de elementaire rekenvaardigheden op jonge leeftijd te signaleren, diagnosticeren en zonodig te remediëren. Zoals blijkt uit onze onderzoeksresultaten, ervaren rekenzwakke kinderen al in de aanvangsjaren van het formele rekenonderwijs moeilijkheden met het verwerven en automatiseren van strategieën voor het optellen en aftrekken tot 20. Gezien het belang van een goede beheersing van deze strategieën voor de verdere rekenontwikkeling van het kind, valt het aan te bevelen dat (taak)leerkrachten bij manier van spreken vanaf het eerste lesuur voldoende aandacht besteden aan de verschillende strategieën die kinderen spontaan hanteren om oefeningen in het getallen gebied tot 20 op

te lossen. Door het strategiegebruik van alle kinderen van bij de start van het formele rekenonderwijs nauwgezet op te volgen, kan het frequente en langdurige gebruik van tijdrovende immature telstrategieën door rekenzwakke kinderen en kinderen met rekenproblemen tijdig worden gesignaleerd en gediagnosticeerd. Om de strategieontwikkeling van ook deze kinderen optimaal te stimuleren, kan de (taak)leerkracht hen vervolgens tijdig gerichte instructie geven over het gebruik van meer efficiënte tel- en rekenstrategieën. Het herhaald oefenen van deze strategieën met het oog op de verdere automatisering ervan, kan het verschil in het tempo van strategieontwikkeling tussen de rekenzwakke kinderen en kinderen met rekenproblemen enerzijds en hun normaal vorderende leeftijdgenootjes anderzijds verkleinen, en aldus een belangrijke stimulans zijn voor de verdere ontwikkeling van de minst rekenvaardige kinderen.

In de tweede plaats bleken de materialen die werden gebruikt in het kader van deze studie, en in het bijzonder de choice/no-choice-methode, waardevolle hulpmiddelen om de specifieke problemen die kinderen ervaren met de uitvoering van verschillende strategieën te diagnosticeren. Zo leverde het verplichte gebruik van de geheugenstrategie, aanvullen-tot-10 en bij/terugtellen in de geen-keuzecondities voor elk kind belangrijke informatie op over de strategiespecifieke kennis en vaardigheden die het kind al goed beheerste en voor welke stappen nog verdere instructie en oefening vereist was. De kinderen van het zwakste rekenvaardigheidniveau maakten bijvoorbeeld in de keuzeconditie selectief gebruik van aanvullen-tot-10. Alleen de oefeningen die zij al vlot en accuraat konden beantwoorden via deze strategie, losten zij daadwerkelijk op via aanvullen-tot-10. De overige oefeningen werden door hen tellend (of via de geheugenstrategie) beantwoord. Aldus was de efficiëntie van aanvullen-tot-10 voor hen zeer hoog in de keuzeconditie. Het verplichte gebruik van aanvullen-tot-10 bij alle oefeningen met brug over 10 in de aanvulconditie, bracht echter aan het licht dat sommige van de rekenzwakke kinderen niet in staat waren de tweede term in de opgave (van de nog niet beheerste oefeningen) vlot te splitsen zonder gebruik te maken van de steun van hun vingers en dat anderen de splitsingen van de tweede term wel vlot uit het hoofd kenden, maar niet wisten welke bewerking ze moesten uitvoeren met de gesplitste term bij de aftrekoefeningen (bijvoorbeeld: " $13 - 5 = 13 - 3 - 2$ " of " $13 - 5 = 13 - 3 + 2$ "?). Zulke fijnmazige informatie over de sterke en zwakke punten in de strategiespecifieke kennis en vaardigheden van elk kind maakt het mogelijk aanvullende instructie en oefening nauwkeurig af te stemmen op de noden en behoeften van elk kind.

Hoewel de resultaten van deze studie de bestaande inzichten in de strategieontwikkeling van kinderen met rekenproblemen verder aanvullen en verfijnen, laten zij een aantal vragen over het thema onbeantwoord. In de eerste plaats hebben we in dit onderzoek aandacht besteed aan de ontwikkeling van slechts drie strategieën, namelijk de geheugenstrategie, aanvullen/leegmaken-tot-10 en bij/terugtellen. De kenmerken en de ontwikkeling van

andere handige reken- en telstrategieën die kinderen met rekenproblemen kunnen toepassen bij oefeningen met brug over 10 zijn buiten beschouwing gebleven. Daarnaast hebben onze resultaten alleen betrekking op de strategieontwikkeling van normaal begaafde kinderen met rekenproblemen die ook problemen hebben met de ontwikkeling van het lezen. Of en in hoeverre deze resultaten kunnen worden veralgemeend naar zwakbegaafde kinderen met rekenproblemen of normaal begaafde kinderen met specifieke rekenproblemen (zonder problemen met de ontwikkeling van het lezen) vraagt verder onderzoek. Ten slotte hebben we geen rekening gehouden met eventuele beperkingen in de cognitieve structuren en processen die een belangrijke rol spelen tijdens het rekenen, zoals bijvoorbeeld de capaciteit van het werkgeheugen of de metacognitieve vaardigheden van de kinderen (Desoete et al., 2002). Het is dan ook erg belangrijk dat toekomstige studies zowel de ontwikkeling van een ruimere diversiteit aan strategieën als de invloed van eventuele beperkingen in het werkgeheugen en de metacognitie op deze ontwikkeling bij verschillende groepen van kinderen met rekenproblemen verder trachten in kaart te brengen, gebruikmakend van de hoger beschreven methodologie.

Referenties

- Danhof, W. (1993). Automatiseren = leren onthouden. Aanpak van een rekenprobleem. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 32, 492-509.
- Dereymaeker, E., & Van Ouytsel, K. (in voorbereiding). *Adaptiviteit van rekenstrategieën bij optel- en aftrekopgaven tot 20 bestudeerd met behulp van de choice/no-choice-methode*. Niet-gepubliceerde licentiaatsverhandeling, Katholieke Universiteit Leuven, Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen, Leuven.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A. (2000). Achtjarigen, waarbij rekenen nooit routine wordt. Rekenstoornissen in Vlaanderen: Aard en prevalentie van de problematiek. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 39, 430-441.
- Desoete, A., Roeyers, H., Buysse, A., & De Clercq, A. (2002). Off line metacognitie bij kinderen met rekenstoornissen. *SIGnaal*, 38, 42-55.
- Dudal, P. (2000). *Leerlingvolgsysteem. Rekenen: Toetsen 1-2-3. Basisboek*. Leuven: Garant.
- Feys, R. (1995). Optellen, aftrekken en splitsen tot 20. In L. Verschaffel & E. De Corte (Red.), *Naar een nieuwe reken/wiskundendidactiek voor de basisschool en de basiseducatie. Deel 2: Het fundament van gecijferdheid gelegd* (pp. 51-93). Brussel: Studiecentrum voor Open Hoger Onderwijs (StOHO).
- Geary, D.C. (1994). *Children's mathematical development: Research and practical applications*. Washington, D.C.: American Psychological Association.
- Geary, D.C., & Hoard, M.K. (2003). Learning disabilities in basic mathematics: Deficits in memory and cognition. In J.M. Royer (Red.), *Mathematical cognition* (pp. 93-115). Greenwich: Information Age Publishing.
- Ghesquière, P., Ruijsenaars, A., Grietens, H., & Luyckx, E. (1996). Een orthodidactische aanpak van rekenproblemen bij rekenzwakke leerlingen in het regulier basisonderwijs. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 35, 243-259.

- Lemaire, P., & Siegler, R.S. (1995). Four aspects of strategic change: Contributions to children's learning of multiplication. *Journal of Experimental Psychology: General*, 124, 83-97.
- Littell, R.C., Milliken, G.A., & Stroup, W.W. (1996). *SAS system for mixed models*. Leuven: SAS Institute.
- Raven, J.C., Court, J.H., & Raven, J. (1979). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Section I General Overview*. London: H.K. Lewis & Co.
- Schippers, K., & Corens, J. (2000). *Collectieve schriftelijke toetsen voor het technisch lezen: Constructie en validering van de lexicale-decisieproef en de test woordkettingen*. Niet-gepubliceerde licentiaatsverhandeling, Katholieke Universiteit Leuven, Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen, Leuven.
- Siegler, R.S. (1996). *Emerging minds*. New York: Oxford University Press.
- Siegler, R.S., & Lemaire, P. (1997). Older and younger adults' strategy choices in multiplication: Testing predictions of ASCM using the choice/no-choice method. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 71-92.
- Torbeyns, J., Verschaffel, L., & Ghesquière, P. (2004 a). Strategic aspects of simple addition and subtraction: The influence of mathematical ability. *Learning and Instruction*, 14, 177-195.
- Torbeyns, J., Verschaffel, L., & Ghesquière, P. (2004 b). Strategy development in children with mathematical disabilities: Insights from the choice/no-choice method and the chronological-age/ability-level-match design. *Journal of Learning Disabilities*, 37, 119-131.



Significant

- Elektronisch wetenschappelijk tijdschrift
- voor klinische research en reviews
- in revalidatie en psychosociale hulpverlening

Redactiesecretariaat **Significant**

SIG vzw
Kerkham 1 bus 2, 9070 Destelbergen (België)
tel. +32 (0)9 238 31 25 - fax +32 (0)9 238 31 40
e-mail: info@sig-net.be
www.sig-net.be

Significant, 2004, 3

Elektronisch wetenschappelijk tijdschrift voor klinische research en reviews
in revalidatie en psychosociale hulpverlening

- 20 -

info@sig-net.be

Significant

Elektronisch wetenschappelijk tijdschrift
voor klinische research en reviews
voor revalidatie en psychosociale hulpverlening

Hoofdredactie

Jan Scheiris (SIG)

Kernredactie

Prof. Dr. C. Andries (VU Brussel)
Prof. Dr. H. Roeyers (U Gent)
Prof. Dr. E. Thiery (U Gent)
Prof. Dr. I. Zink (KU Leuven)
Dr. H. Hellemans (AKZ Antwerpen)
Herman Van Hove (SIG)

Redactieraad

Prof. Dr. P.P. De Deyn (U Antwerpen)
Prof. Dr. J.P. Fryns (KU Leuven)
Prof. Dr. P. Ghesquière (KU Leuven)
Dr. J. Simons (KU Leuven)
Prof. Dr. H.J.M. Hermans (KU Nijmegen)
Prof. Dr. G. Van Hove (U Gent)
Prof. Dr. M. Vanryckeghem (U Central Florida)
Drs. H. Van Waelvelde (Arteveldehs)
Prof. Dr. H. Vertommen (KU Leuven)
Prof. Dr. S. Westreich (VU Brussel)

Redactiesecretariaat

SIG vzw
Geert Andries
Kerkham 1 bus 2, 9070 Destelbergen (B)
tel. +32 (0)9 238 31 25 - fax 238 31 40
e-mail: info@sig-net.be
www.sig-net.be

Verantwoordelijke uitgever

Jan Scheiris
SIG vzw
Kerkham 1
9070 Destelbergen

Significant is een uitgave van SIG vzw en
verschijnt vier keer per jaar op het
internet: www.sig-net.be

Abonneren of artikels los bestellen of
nabestellen is mogelijk:

- [online](#) via de website
- [per post, fax of telefoon](#) via het
redactiesecretariaat

SIG vzw
Kerkham 1 bus 2, 9070 Destelbergen
tel. +32 (0)9 238 31 25
fax +32 (0)9 238 31 40

abonnement:

24,79 euro voor 12 artikels

los bestellen:

2,48 euro per artikel

Significant

Elektronisch wetenschappelijk tijdschrift
voor klinische research en reviews
voor revalidatie en psychosociale hulpverlening

Nummer 3 **Redactioneel**

Jan Scheiris, hoofdredacteur

De redactie is blij u een derde nummer van Significant te kunnen aanbieden. Hierdoor komt het aantal publicaties op tien. Deze keer kunt u twee artikels over (kinderen met) rekenproblemen lezen.

Joke Torbeyns et al. buigen zich over de vraag of kinderen met rekenproblemen zich van anderen onderscheiden in hun oplossingsstrategieën om rekenoefeningen op te lossen. Gaat het hier over een trager leer- en ontwikkelings tempo of over wezenlijke verschillen? Vanuit therapeutisch en remediërend standpunt is dit meer dan een academische kwestie. Om de juiste helpstrategieën te ontwikkelen is kennis hierover namelijk van groot belang. Dit artikel biedt geen zekere antwoorden, maar duidt wel de richting aan.

Annemie Desoete snijdt een ander actueel thema aan: Bestaat er zoiets als de juiste weg om kinderen met rekenproblemen te onderzoeken? Of anders gezegd, is er een diagnostisch protocol voorhanden? In dit artikel voert zij geen principiële of theoretische discussie aan over protocollering. Zij pakt dit thema op een praktische manier aan door zelf een 'protocol' voor te stellen. Zo heeft de lezer een concreet gegeven waaraan hij zijn houding tegenover 'zin of onzin' van protocollen kan toetsen. Door de gedetailleerde inhoudelijke uitwerking kan dit artikel evengoed een monografie zijn. Geen 'typisch' artikel dus, maar wel een werkstuk boordevol praktijkrelevante informatie.

Tot slot wil de redactie haar oproep voor kopij herhalen. Zoals in het vorige redactioneel uitvoeriger werd beschreven staat Significant ook open voor rapportering over pril onderzoekswerk.