

Invloed van geslacht op strategiegebruik bij vermenigvuldigen

Abstract

Background: Several studies have investigated the use of strategies in mathematics. This research has mainly focused on the use of strategies in solving addition and subtraction questions. **Aim:** The aim of this study is to investigate the use of strategies during multiplication questions. The difference between boys and girls in the use of advanced strategies, the use of retrieval, accuracy and speed is also investigated. **Method:** Children from two primary schools participated in six sessions in which they answered 10 multiplication questions. The strategy they used was observed and noted. **Results:** Results show that in four sessions boys used significantly more advanced strategies than girls. In the last two sessions this difference wasn't found. There were no significant differences found for the use of retrieval, accuracy and speed. Results also showed that pupils made a significant improvement over time. **Conclusions:** The development in strategy use in the early primary school years seems to be the same for boys and girls. This could be due to the fact that they have just started to learn how to multiply. Differences between girls and boys may become apparent in later years.

Keywords: Gender, Strategies, Multiplication, Children, School

Inleiding

Veel leerlingen ondervinden moeilijkheden bij het leren rekenen. Swanson, Harris en Graham (2003) schatten dat vijf tot zeven procent van de kinderen in de basisschool problemen ondervinden met het leren rekenen. Om meer zicht te krijgen op de soort problemen die kinderen in het rekenonderwijs kunnen ervaren is het van belang om na te gaan wat voor processen er plaatsvinden bij het leren rekenen.

Wanneer een leerling een som moet oplossen, kunnen hiervoor verschillende strategieën worden gebruikt (Gallager et al, 2000; Ruijsenaars, Van Luit, Van Lieshout, 2004). Er is veel onderzoek verricht naar strategiegebruik bij het oplossen van optelsommen en aftreksommen (Carr & Jessup, 1995; Carr & Davis, 2001; Davis & Carr, 2002). Minder aandacht is echter besteed aan strategiegebruik bij het leren vermenigvuldigen (Lemaire & Siegler, 1995). Dit onderzoek richt zich op de ontwikkeling van strategiegebruik bij het leren vermenigvuldigen. Verschillende strategieën worden hierbij onderscheiden. Leerlingen kunnen het antwoord direct ophalen uit het geheugen (retrieval), of maken gebruik van "back up" strategieën zoals: herhaald optellen, het probleem opschrijven en het tellen van groepen objecten (Siegler, 1991; Lemaire & Siegler, 1995; Roussel, Fayol & Barrouillet, 2002; Mabott & Bisanz, 2003). "Back up" strategieën worden het meest gebruikt bij rekenopgaven die leerlingen als moeilijk ervaren (Siegler & Chen, 2002). Strategieën verschillen in nauwkeurigheid, benodigde tijd om ze toe te passen en geschiktheid van een strategie voor een bepaalde som. Niet alle strategieën kunnen op alle rekensommen worden toegepast. Bij een rekensom moet het kind daarom steeds actief kiezen tussen beschikbare strategieën (Siegler, 1991). Het arsenaal aan beschikbare strategieën bij een kind is onderhevig aan verandering. Kinderen verbeteren hun conceptuele kennis van strategieën

door te experimenteren met deze strategieën (Carr & Jessup, 1995). Oude strategieën worden soms verworpen of minder gebruikt en nieuwe, meer geavanceerde strategieën komen ervoor in de plaats (Siegler, 1991; Lemaire & Siegler, 1995; Siegler & Chen, 2002).

In verschillende onderzoeken wordt gesuggereerd dat er een verschil bestaat in strategiegebruik tussen jongens en meisjes (Duffy & Gunther, 1997; Carr & Davis, 2001; Davis & Carr, 2002; Imbo & Vandierendonck, 2007). Deze onderzoeken richten zich echter op strategiegebruik bij optellen en aftrekken. Deze onderzoeken worden als leidraad gebruikt voor dit onderzoek omdat er vrijwel geen onderzoek is gedaan naar strategiegebruik bij vermenigvuldigen. Carr en Jessup (2001) geven in hun onderzoek aan dat jongens meer gebruik maken van de retrieval strategie en meisjes meer geneigd zijn om “back up” strategieën te gebruiken. Zij geven aan dat meisjes meer zekerheid willen dat hun antwoord goed is dan jongens. Door dit hoge zekerheidscriteria blijven meisjes langer op minder geavanceerde strategieën leunen. Deze conclusie wordt in verschillend onderzoek herhaald (Carr & Davis, 2002; Imbo & Vandierendonck, 2007).

Daarnaast worden er tegenstrijdige gegevens gevonden wat betreft de invloed van sekse op de snelheid en nauwkeurigheid van de uitvoering van een strategie. Carr en Davis (2001) geven in hun onderzoek onder zesjarige basisschoolleerlingen aan dat jongens sneller zijn in het ophalen van een antwoord dan meisjes, of het nu gaat om een retrieval of een “back up” strategie. Deze conclusies worden door ander onderzoek echter tegengesproken. Zo vinden Imbo en Vandierendonck (2007) in hun onderzoek dat meisjes sneller zijn in het uitvoeren van “back up” strategieën dan jongens. Daarnaast concluderen zij dat jongens en meisjes niet verschillen in de snelheid van het uitvoeren van de retrieval strategie. Dit kan mogelijk het verschil in strategiegebruik verklaren. Het uitvoeren van de retrieval strategie is voor meisjes slechts marginaal sneller dan een “back up” strategie. Het is voor meisjes daarom niet voordelig om over te stappen op de retrieval strategie (Imbo & Vandierendonck, 2007). Voor jongens is het uitvoeren van een retrieval strategie een stuk sneller dan een “back up” strategie en daarom zullen zij hiervoor eerder een voorkeur ontwikkelen. Imbo en Vandierendonck (2007) hebben echter onderzoek verricht onder basisschoolleerlingen in de leeftijd van tien tot twaalf jaar. Die dus ouder zijn dan de leerlingen in het onderzoek van Carr en Davis (2001). Dit kan een mogelijke verklaring zijn voor de verschillende onderzoeksbevindingen.

Met betrekking tot de nauwkeurigheid van het gebruik van strategieën zijn de onderzoeksresultaten evenmin eenduidig. Zo concluderen Royer, Tronsky, Chan, Jackson en Marchant (1999) in hun onderzoek dat meisjes in de eerste klassen van de basisschool

nauwkeuriger zijn in het gebruik van strategieën, maar dat dit in de latere klassen van de basisschool het geval is voor jongens. Carr en Davis (2001) vinden in hun onderzoek bij leerlingen in de vroege basisschool jaren echter dat jongens nauwkeuriger zijn in strategiegebruik in de basisschooljaren, dit geldt zowel voor retrieval als “back up” strategieën. Opvallend is dat Carr en Davis (2002) in later onderzoek, bij dezelfde leeftijdsgroep, geen verschil in nauwkeurigheid vinden tussen jongens en meisjes bij het gebruik van “back up” strategieën.

De vraagstelling van dit onderzoek luidt als volgt: Is er een verschil in de ontwikkeling van strategiegebruik tussen jongens en meisjes bij het leren vermenigvuldigen? Nagegaan wordt of sekse van invloed is op de voorkeur voor een bepaalde strategie, nauwkeurigheid, snelheid van uitvoering van een strategie.

Bij de vraag of er een verschil is in de ontwikkeling van strategiegebruik tussen jongens en meisjes wordt er verwacht dat jongens sneller en meer gebruik zullen maken van geavanceerde strategieën dan meisjes. Er wordt tevens verwacht dat jongens meer vooruitgang laten zien in hun strategiegebruik. Daarnaast wordt verwacht dat jongens meer gebruik zullen maken van een retrieval strategie en meisjes meer geneigd zijn om “back up” strategieën te gebruiken.

De literatuur naar nauwkeurigheid in het uitvoeren van strategieën in rekenen geeft geen eenduidige conclusies. Hoewel er verschillen in nauwkeurigheid bij jongens en meisjes is gevonden, is de richting van dit verschil niet duidelijk. Gezien de vergelijkbaarheid van de leeftijd van de onderzoekspopulatie en die van Carr en Davis (2001) wordt er verwacht dat jongens zowel de retrieval strategie als de “back up” strategie sneller en nauwkeuriger uitvoeren dan meisjes.

Methode

Participanten

Het onderzoek wordt verricht onder kinderen uit groep 4 van twee basisscholen. Deze basisscholen bevinden zich in Wervershoof en Twente. Beide scholen gebruiken de realistische rekenmethode “Pluspunt”. Er doen in totaal 46 kinderen mee aan het onderzoek, met een leeftijd tussen 7 en 9 jaar oud. De gemiddelde leeftijd van de kinderen is 7,4. De steekproef bestaat uit 24 meisjes en 22 jongens.

Procedure

De ouders van de leerlingen zijn door middel van een brief benaderd waarin het onderzoek is uitgelegd en waarin toestemming is gevraagd voor deelname van hun kind. Alle kinderen

hebben toestemming gekregen om deel te nemen aan het onderzoek. Eens in de twee weken worden er korte rekentaken bij de leerlingen afgenomen. De leerlingen zullen deelnemen aan 6 meetmomenten. De sessies duren ongeveer 10 minuten per kind, waarbij de kinderen één voor één naar een rustige ruimte worden meegenomen

Rekentaken: De rekentaken bestaan uit 10 vermenigvuldigopgaven. In de opgaven zijn de tafels 2 tot en met 10 verwerkt. Er zijn drie rekentaken gemaakt. Rekentaak één wordt voor meetmoment één en meetmoment drie gebruikt. Rekentaak twee wordt voor meetmoment twee en meetmoment vijf gebruikt. Tot slot wordt rekentaak drie voor meetmoment drie en meetmoment zes gebruikt. Er is bij de constructie van de rekentaken gelet op een gelijke verdeling van de tafels.

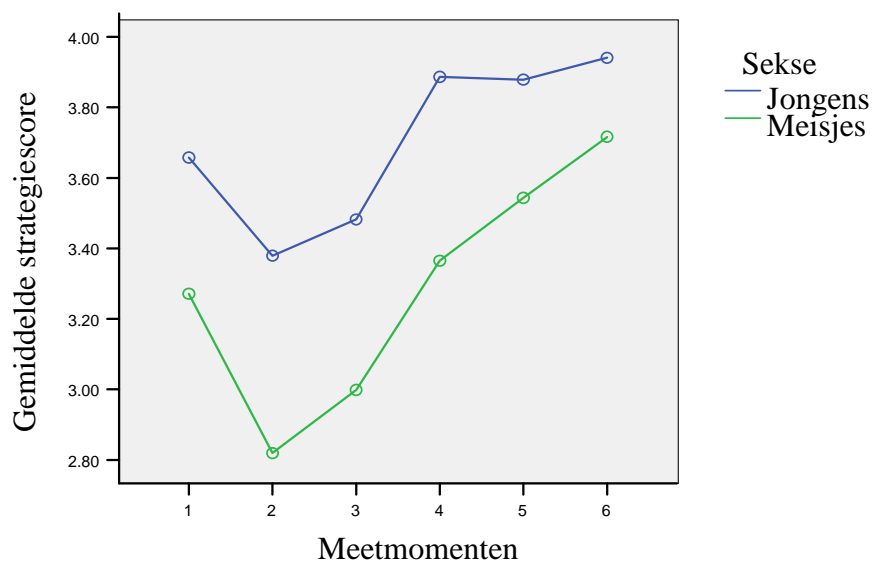
In de aanwezigheid van de onderzoeker worden de kinderen gevraagd om de 10 opgaven hardop op te lossen. Er wordt alleen feedback gegeven over de werkhouding van de leerling en niet over de antwoorden die het kind geeft. Het strategiegebruik van de leerlingen wordt geobserveerd tijdens de sessie. De opgaven worden één voor één aangeboden. De onderzoeker en leerling lezen samen de opgave voor. De tijd die nodig is om de opgave te maken, wordt opgenomen. De tijd wordt opgenomen vanaf het moment dat de opgave is gelezen, totdat het antwoord wordt opgeschreven. Nadat de kinderen het antwoord hebben genoteerd, wordt er nagevraagd hoe zij de opgave hebben opgelost. Er wordt onderscheid gemaakt tussen vijf strategieën namelijk, *tellen met vingers*, *tekenen en tellen*, *herhaald optellen* ($6 \times 3 = 6 + 6 + 6 = 18$), *afgeleide kennis* (vb. het gebruik van een andere tafel) en het *direct ophalen van het antwoord*. Daarnaast wordt er ook nog onderscheid gemaakt tussen *strategie onbekend*, hierbij kan de leerling niet verwoorden hoe het tot een antwoord komt en *weet niet*, waarbij de leerling niet tot een antwoord komt.

Resultaten

Tijdens de initiële data-analyse is het opgevallen dat de rekentaken in meetmoment 2 en 3 moeilijker zijn dan de rekentaken in meetmoment 1. Om het effect hiervan te beperken is ervoor gekozen om niet de post hoc toetsen van de *Repeated Measures Anova* te gebruiken. In plaats daarvan zullen er *Paired Samples T-testen* worden. Meetmoment 1 en 4 gebruiken dezelfde rekenopgaven, hetzelfde geldt voor meetmoment 2 en 5 en meetmomenten 3 en 6. Deze scores worden in de *Paired Samples T-test* met elkaar vergeleken.

Geavanceerde strategieën

Er werd verwacht dat jongens meer gebruik zouden maken van geavanceerde strategieën dan meisjes. De verschillende strategieën zijn naar geavanceerdheid gecodeerd: Tellen op de vingers (1), Tekenen en tellen (2), Herhaald optellen (3), Afgeleide kennis (4), Direct antwoord (5), ik weet niet (0). Voor elke leerling is een gemiddelde strategiescore berekend per meetmoment. In figuur 1 wordt een overzicht gegeven van de gemiddelde strategiescores van jongens en meisjes. In tabel 1 worden de gemiddelde scores en standaarddeviaties van jongens en meisjes weergegeven.



Figuur 1: Gemiddelde strategiescores van jongens en meisjes over zes meetmomenten.

De gemiddelde schaalscores kunnen variëren tussen 0 en 5. De score 0 komt overeen met de strategie weet ik niet, en de score 5 komt overeen met de retrieval strategie. Figuur 1 laat zien dat de gemiddelde strategiescores van jongens tussen de strategie *herhaald optellen* en de strategie *afgeleide kennis* vallen. De gemiddelde strategiescores van meisjes liggen tussen de strategie *tekenen en tellen* en de strategie *afgeleide kennis*. De dip bij meetmoment 2 en 3 is te wijten aan het feit dat deze meetmomenten moeilijker bleken voor de leerlingen dat meetmoment 1.

Tabel 1: *Gemiddelde strategiescores en standaarddeviaties van jongens en meisjes*

	Jongens		Meisjes	
	n = 22		n = 24	
	M	SD	M	SD
Meetmoment 1	3.65	.58	3.27	.49
Meetmoment 2	3.37	.64	2.81	.75
Meetmoment 3	3.48	.66	2.99	.42
Meetmoment 4	3.88	.62	3.36	.69
Meetmoment 5	3.87	.63	3.54	.50
Meetmoment 6	3.94	.64	3.71	.38

Er is een *Repeated Measures Anova* uitgevoerd om na te gaan of er een hoofdeffect is van tijd en sekse. Mauchly's test geeft aan dat de assumptie van sphericity is aangetast ($\chi^2(14) = 26.07, p > .05$). De waarde van de Greenhouse-Geisser correct valt boven 75. Daarom is er gecorrigeerd door middel van de schatting van sphericity van Huyhn-Feldt ($\epsilon = .94$).

De resultaten laten zien dat er een hoofdeffect is van tijd $F(4.70, 206.85) = 25.12, p > .05$. Dit geeft aan dat er een significant verschil bestaat tussen de gemiddelde strategiescores van de verschillende meetmomenten. Naast een hoofdeffect voor tijd is er ook een hoofdeffect van sekse gevonden $F(1, 44) = 8.65, p < .05$. Dit betekent dat er een significant verschil bestaat tussen de scores van jongens en meisjes. Er werd geen interactie-effect gevonden tussen tijd en sekse $F(4.701) = 1.274, p = .278$.

Om na te gaan hoe het hoofdeffect van tijd eruit ziet is er een *Paired Samples T-test* uitgevoerd. Tabel 2 laat zien dat er sprake is van significante vooruitgang tussen de gelijke meetmomenten. Dit geldt voor de hele onderzoeksgroep.

Tabel 2: *Resultaten van de Paired Samples T-test.*

	M	SD	t	df	sig
meetmoment 1 - 4	-.16	.53	-2.03	45	.049*
meetmoment 2 - 5	-.62	.65	-6.41	45	.000*
meetmoment 3 - 6	-.59	.48	-8.47	45	.000*

* Significant op tweezijdige toetsing, p-waarde $< .05$

Er wordt vervolgens nagegaan of er een verschil is in vooruitgang tussen jongens en meisjes. Om dit na te gaan is er een *Independent T-test* uitgevoerd. De steekproef van jongens en die van meisjes is eigenlijk te klein om deze analyse te mogen uitvoeren. Er is daarom besloten om éézijdig te toetsen.

Tabel 3: *Resultaten van de Independent t-test*

	Jongens n = 22		Meisjes n = 24		t	df	sig
	M	SD	M	SD			
Verschilscore meetmoment 1 - 4	.17	.44	.09	.59	.50	42	.154
Verschilscore meetmoment 2 - 5	.49	.59	.81	.65	-1.6	42	.026
Verschilscore meetmoment 3 - 6	.45	.52	.71	.39	-1.9	44	.016

* Significant op eenzijdige toetsing, p-waarde <.01

De resultaten uit tabel 3 laten zien dat er geen significante verschillen zijn in vooruitgang tussen jongens en meisjes

Er is in de *Repeated Measures Anova* een hoofdeffect gevonden van sekse. Dit geeft aan dat er een verschil bestaat tussen de gemiddelde strategiescores van jongens en meisjes. Om na te gaan hoe dit verschil eruit ziet is er een *Independent Samples T-test* uitgevoerd.

Tabel 4: *Resultaten van de Independent T-test.*

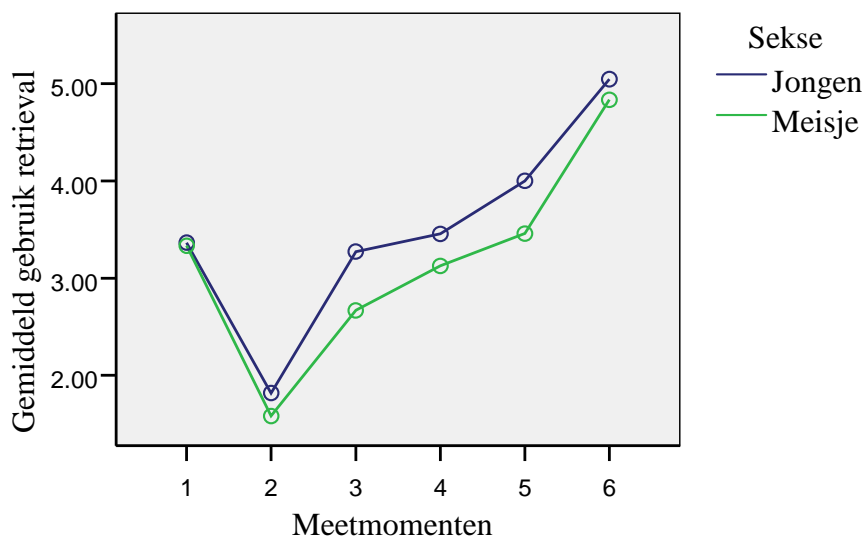
	Jongens n = 22		Meisjes n = 24		t	df	sig
	M	SD	M	SD			
Meetmoment 1	3.70	.55	3.27	.49	2.8	43	.004*
Meetmoment 2	3.37	.64	2.80	.78	2.6	42	.006*
Meetmoment 3	3.48	.66	2.99	.42	2.9	44	.002*
Meetmoment 4	3.91	.62	3.36	.69	2.7	43	.004*
Meetmoment 5	3.87	.63	3.54	.50	2.0	44	.025
Meetmoment 6	3.94	.64	3.71	.38	1.4	44	.076

* Significant op eenzijdige toetsing, p-waarde <.05

De resultaten in tabel 1 laten zien dat jongens bij de eerste vier meetmomenten significant meer geavanceerde strategieën gebruiken dan meisjes. Bij de laatste twee meetmomenten verdwijnt dit verschil.

Retrieval

Dit onderzoek heeft zich ook gericht op het gebruik van retrieval bij het lossen van vermenigvuldigingen. In figuur 2 is het gemiddelde gebruik van de retrieval strategie weergegeven voor jongens en meisje. De scores geven aan hoe vaak de leerlingen de retrieval strategie gemiddeld gebruiken per meetmoment. De meetmomenten bestonden uit 10 rekenopgaven. De gemiddelde score kan daarom variëren tussen een score 0 en een score 10. Wederom is de dip bij meetmoment 2 en 3 te wijten aan het feit dat de rekentaken in deze twee meetmomenten moeilijker bleken te zijn. In tabel 5 worden de gemiddelde scores voor het gebruik van de retrieval strategie weergegeven, evenals de standaarddeviaties.



Figuur 2: Gemiddeld gebruik van retrieval door jongens en meisjes

Tabel 5: Gemiddelden en standaarddeviaties van jongens en Meisjes voor het gebruik van de retrieval strategie.

	Jongens n = 22		Meisjes n = 24	
	M	SD	M	SD
Meetmoment 1	3.36	1.87	3.33	1.69
Meetmoment 2	1.82	2.06	1.58	1.56

Meetmoment 3	3.27	1.80	2.66	.87
Meetmoment 4	3.45	3.35	3.13	2.35
Meetmoment 5	4.00	2.79	3.46	2.21
Meetmoment 6	5.05	2.13	4.83	1.01

Er is wederom een *Repeated Measures Anova* uitgevoerd om na te gaan of er een hoofdeffect is van tijd en sekse. Mauchly's test geeft aan dat de assumptie van sphericity is aangetast ($\chi^2(14) = 34.05, p > .05$). De waarde van de Greenhouse-Geisser correctie valt boven .75. Daarom is de degrees of freedom gecorrigeerd door middel van de schatting van sphericity door Huyhn-Feldt ($\epsilon = .86$).

Er is een hoofdeffect gevonden voor tijd $F(4.31, 189.57) = 20.17, p < .05$. Dit geeft aan dat er een significant verschil bestaat tussen de gemiddelde retrieval scores van de verschillende meetmomenten. Er wordt geen hoofdeffect gevonden voor sekse bij het gebruik van de retrieval strategie $F(1, 44) = .56, p = .457$. Dit betekent dat wanneer alle andere variabelen genegeerd worden, jongens en meisjes gelijke scores halen. Er wordt daarom niet verder nagegaan of er een verschil is in het gebruik van de retrieval strategie tussen jongens en meisjes. Er wordt ook niet nagegaan of er een verschil is in vooruitgang tussen jongens en meisjes. Er is ook geen interactie-effect gevonden tussen tijd en sekse $F(4.308) = .213, p = .940$.

Er is een *Paired Samples T-test* uitgevoerd om de na te gaan hoe het gevonden hoofdeffect van tijd zich uit.

Tabel 6: *Resultaten van de Paired Samples T-test.*

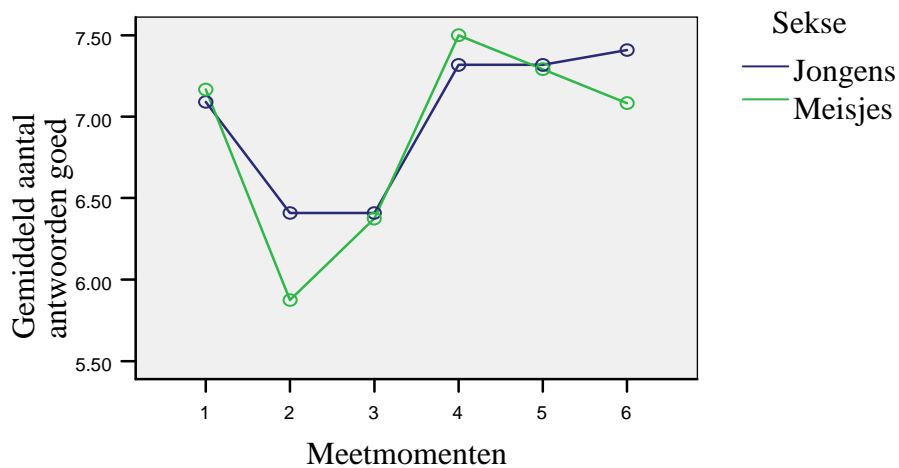
	M	SD	t	df	sig
meetmoment 1 - 4	.07	2.66	.16	45	.869
meetmoment 2 - 5	-2.02	2.44	-5.61	45	.000*
meetmoment 3 - 6	-1.98	1.57	-8.45	45	.000*

* Significant op tweezijdige toetsing, p-waarde $< .05$

De resultaten uit tabel 6 geven aan dat er geen significant verschil bestaat in het gebruik van retrieval tussen meetmoment 1 en meetmoment 4. Er wordt echter wel een significant verschil in het gebruik van retrieval gevonden voor meetmoment 2 en 5 en meetmoment 3 en 6. Dit wil zeggen dat de leerlingen significant meer retrieval gebruiken bij het tweede meetmoment.

Nauwkeurigheid

Naast strategiegebruik is er ook gekeken naar de nauwkeurigheid waarmee die strategieën zijn uitgevoerd. In andere woorden, of een leerling het goede antwoord gaf. Er werd verwacht dat jongens nauwkeuriger zijn bij de uitvoering van strategieën. Om dit na te gaan is er berekend hoeveel opgaven de leerlingen goed hebben beantwoord per meetmoment. Figuur 3 geeft het gemiddelde aantal goed beantwoorde opgaven per meetmoment weer. Aangezien er per meetmoment 10 rekenopgaven zijn gegeven, kunnen de scores variëren tussen een score 0 en een score 10. Wederom is er een onderscheid gemaakt tussen jongens en meisjes. De gemiddelden en standaarddeviaties voor jongens en meisjes is eveneens weergegeven in tabel 7.



Figuur 3: Nauwkeurigheid voor jongens en meisjes.

Tabel 7: Gemiddelden en standaarddeviaties van jongens en meisjes op nauwkeurigheid

	Jongens n = 22		Meisjes n = 24	
	M	SD	M	SD
Meetmoment 1	7.09	2.31	7.17	1.43
Meetmoment 2	6.41	2.42	5.88	2.56
Meetmoment 3	6.41	2.11	6.38	1.41
Meetmoment 4	7.32	2.68	7.50	1.69
Meetmoment 5	7.32	1.84	7.29	1.04
Meetmoment 6	7.41	1.87	7.08	1.77

Ook hierbij is een *Repeated Measures Anova* uitgevoerd. Er is aan de assumptie van sphericity voldaan ($\chi^2(14) = 17.93, p = .211$). Er werd een hoofdeffect gevonden voor tijd $F(5, 220) = 7.23, p > .05$. Dit geeft aan dat er een significant verschil bestaat tussen de nauwkeurigheidsscores van de verschillende meetmomenten. Er is geen hoofdeffect gevonden voor sekse $F(1, 44) = 922.51, p = .810$. Er kan worden geconcludeerd dat er geen significante verschillen zijn in nauwkeurigheid tussen jongens en meisjes. Er werd wederom geen interactie-effect gevonden van tijd en sekse $F(5) = .824, p = .809$.

Om na te gaan hoe het hoofdeffect van tijd eruit ziet is er wederom een *Paired Samples T-test* uitgevoerd.

Tabel 8: Resultaten van de *Paired Samples T-test*

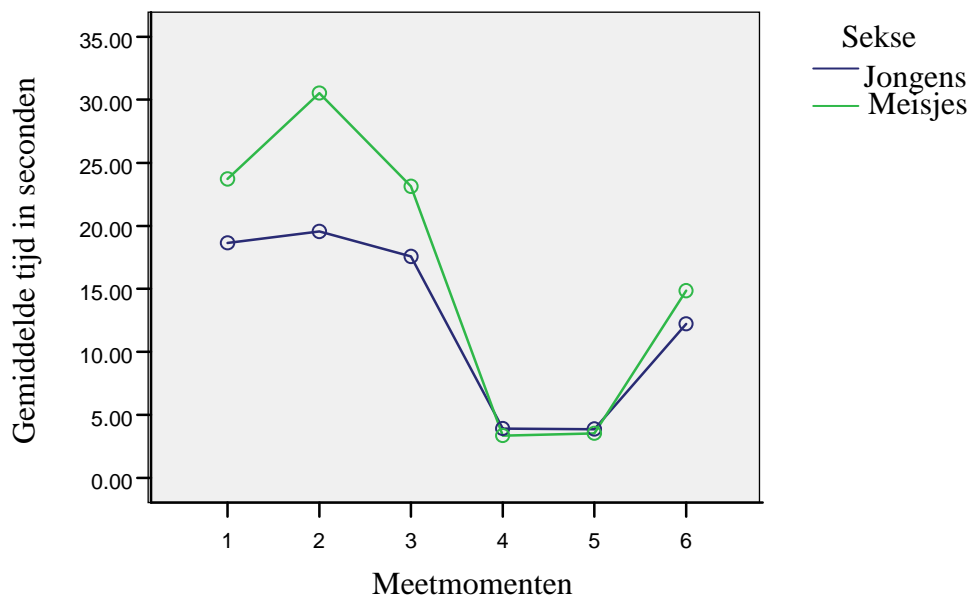
	M	SD	t	df	sig
meetmoment 1 - 4	-.28	1.87	-1.03	45	.311
meetmoment 2 - 5	-1.17	2.20	-3.61	45	.001*
meetmoment 3 - 6	-.85	1.76	-3.26	45	.002*

* Significant op tweezijdige toetsing, p-waarde $< .05$

Uit de tabel is af te lezen dat de leerlingen significant vooruitgaan in nauwkeurigheid tussen meetmoment 2 en 5 en meetmoment 3 en 6. Zowel jongens als meisjes beantwoorden op het tweede meetmoment meer antwoorden goed.

Snelheid

Tot slot is nagegaan met welke snelheid leerlingen strategieën uitvoeren. Voor alle leerlingen is uitgerekend hoe lang zij gemiddeld nodig hadden om een strategie uit te voeren per meetmoment. De tijd is gemeten in seconden. Vervolgens is er gekeken naar de gemiddelde tijd van jongens en meisjes. Figuur 4 laat de gemiddelde tijd voor jongens en meisjes zien. In tabel 9 worden de gemiddelde tijden van jongens en meisjes weergegeven evenals de standaarddeviaties.



Figuur 4: Gemiddelde tijd van jongens en meisjes per meetmoment.

Opvallend is de dip bij meetmoment 4 en meetmoment 5. Een verklaring hiervoor kan zijn dat kinderen meer gebruik maken van de retrieval strategie. Daarnaast kan het ook verklaard worden door een toegenomen automatisering van de tafels of meer geoefendheid in de uitvoering van strategieën.

Tabel 9: Beschrijvende statistieken.

	Jongens n = 22		Meisjes n = 24	
	M	SD	M	SD
Meetmoment 1	18.65	7.65	23.72	16.89
Meetmoment 2	19.56	13.05	30.53	25.21
Meetmoment 3	17.57	10.89	23.12	15.88
Meetmoment 4	3.92	.61	3.37	.69
Meetmoment 5	3.88	.63	3.54	.50
Meetmoment 6	12.23	8.56	14.86	12.27

Er is wederom een *Repeated Measures Anova* uitgevoerd. Mauchly's test geeft aan dat de assumptie van sphericity is aangetast ($\chi^2(14) = 322.340, p > .05$). Daarom is de degrees of

freedom gecorrigeerd door middel van de schatting van sphericity door Greenhouse-Geisser ($\epsilon = .46$).

Er is een hoofdeffect gevonden voor tijd $F(2.38, 104.51) = 40.54, p < .05$. Er werd echter geen hoofdeffect gevonden van sekse $F(1, 44) = 2.53, p = .119$. Er kan worden geconcludeerd dat er geen significante verschillen zijn in snelheid tussen jongens en meisjes. Er wordt daarom niet verder nagegaan of er een verschil is in snelheid van uitvoering tussen jongens en meisjes. Er wordt daarnaast ook niet nagegaan of er een verschil is in vooruitgang tussen jongens en meisjes. Ten slotte werd er geen interactie-effect gevonden voor tijd en sekse $F(2.375) = 2.229, p = .103$.

Vervolgens is er een *Paired Samples T-test* uitgevoerd om het hoofdeffect van tijd in kaart te brengen. De resultaten uit tabel 10 laten zien dat de leerlingen op alle meetmomenten significant vooruit gaan. Ze hebben op het tweede meetmoment dus minder tijd nodig om de opgaven te maken.

Tabel 10: *Resultaten van de Paired Samples T-test*

	M	SD	t	df	sig
meetmoment 1 - 4	17.66	13.64	8.78	45	.000*
meetmoment 2 - 5	21.58	20.97	6.98	45	.000*
meetmoment 3 - 6	6.87	10.81	4.31	45	.000*

* Significant bij tweezijdige toetsing, p-waarde $< .05$

Tot slot zijn de correlaties tussen de variabelen strategiegebruik, retrieval, nauwkeurigheid en snelheid berekend. Tabel 11 geeft de correlatiematrix weer.

Tabel 11: *Correlatiematrix*

		Strategiegebruik	Retrieval	Nauwkeurigheid	Snelheid
Strategiegebruik	Pearson	1	.76*	.62*	-.28
	Sig.		.000	.000	.059
	N	46	46	46	46
Retrieval	Pearson	.76*	1	.74*	-.36*
	Sig.	.000		.000	.013
	N	46	46	46	46
Nauwkeurigheid	Pearson	.62*	.74*	1	-.09
	Sig.	.000	.000		.535
	N	46	46	46	46

Snelheid	Pearson	-.28	-.36*	-.09	1
	Sig.	.059	.013	.535	
	N	46	46	46	46

* Significant op tweezijdige toetsing, p-waarde <.05

Er is een significantie positieve correlatie gevonden tussen geavanceerd strategiegebruik en retrieval, $r = .76$, $p < .05$. Deze uitkomst is te verwachten. Het wil zeggen dat wanneer leerlingen meer gebruik maken van de retrieval strategie, zij meer geavanceerde strategieën gebruiken. Er is ook een significantie positieve correlatie gevonden voor geavanceerd strategiegebruik en nauwkeurigheid, $r = .62$, $p < .05$. Dit geeft aan dat wanneer leerlingen meer geavanceerde strategieën gebruiken zij meer opgaven goed beantwoorden. Er is geen significante correlatie gevonden tussen strategiegebruik en snelheid.

Vervolgens is er een significante positieve correlatie gevonden voor het gebruik van retrieval en nauwkeurigheid, $r = .74$, $p < .05$. Hoe meer de leerlingen gebruik maakt van de retrieval strategie, hoe meer antwoorden zij goed beantwoorden. Er is een significante negatieve relatie gevonden tussen het gebruik van de retrieval strategie en snelheid van uitvoering. Dit betekent dat hoe meer leerlingen gebruik maken van de retrieval strategie, hoe minder tijd ze nodig hebben om de opgave te maken. Tot slot is er geen significantie correlatie gevonden tussen nauwkeurigheid en snelheid.

Discussie

Jongens gebruiken op de eerste vier meetmomenten significant meer geavanceerde strategieën dan meisjes. Dit komt overeen met de verwachting dat jongens meer geavanceerde strategieën gebruiken dan meisjes. Daarnaast is er in voorgaand onderzoek gesuggereerd dat meisjes meer zekerheid nodig hebben voordat zij antwoord geven (Carr & Davis, 2001). Door dit hoge zekerheidscriteria blijven meisjes langer op minder geavanceerde strategieën leunen. Opvallend is echter wel dat er bij de laatste twee meetmomenten geen verschillen zijn gevonden in geavanceerdheid van strategieën. Een verklaring hiervoor kan zijn dat meisjes in deze periode van toetsing zijn overgestapt op meer geavanceerde strategieën en daardoor op gelijke hoogte presteerden met jongens. Wanneer er gekeken wordt naar de groei in strategiegebruik, laten de resultaten zien dat alle leerlingen vooruitgaan in hun strategiegebruik. Dit kan verklaard worden door een toegenomen automatisering van vermenigvuldigen.

Er werd verwacht dat jongens meer gebruik maken van retrieval dan meisjes. Er werden echter geen verschillen gevonden in het gebruik van retrieval tussen jongens en meisjes. Hetzelfde geldt voor nauwkeurigheid en snelheid van uitvoering. Een verklaring hiervoor kan zijn dat de leerlingen nog niet lang genoeg ervaring hebben met vermenigvuldiging. De leerlingen die aan dit onderzoek hebben deelgenomen, zijn pas dit schooljaar met vermenigvuldiging in aanraking gekomen. Het kan zijn dat het daarom te vroeg is voor de leerlingen om tafels te automatiseren en een verschil tussen jongens en meisjes is dan moeilijk waar te nemen.

De leerlingen laten tussen meetmoment twee en vijf en meetmoment drie en zes een significantie vooruitgang zien in het gebruik van de retrieval strategie en in nauwkeurigheid. In snelheid van uitvoering gingen de leerlingen tussen alle meetmomenten significant vooruit. De vooruitgang kan verklaard worden door een toegenomen geoefendheid in de uitgevoerde strategieën of een toegenomen automatisering van de tafels.

Tot slot blijkt er een positieve relatie te bestaan tussen geavanceerd strategiegebruik en nauwkeurigheid evenals tussen het gebruik van de retrieval strategie en nauwkeurigheid. Het belang van het aanleren van geavanceerde strategieën en de retrieval strategie wordt hiermee in kaart gebracht. Hoe meer leerlingen gebruik maken van geavanceerde strategieën hoe meer opgaven ze goed beantwoorden. Hetzelfde geldt voor het gebruik van de retrieval strategie.

Conclusie & Beperkingen

In de vroege basisschooljaren lijkt de ontwikkeling van strategiegebruik bij vermenigvuldiging gelijkmatig te lopen voor jongens en meisjes. Literatuur (Duffy & Gunther, 1997; Carr & Davis, 2001; Davis & Carr, 2002; Imbo & Vandierendonck, 2007) suggereert echter dat er verschillen zijn in strategiegebruik tussen jongens en meisjes. Daarbij moet wel rekening gehouden worden met het feit dat voorgaande literatuur zich vooral gericht heeft op strategiegebruik bij optellen en aftrekken. In die onderzoeken hebben kinderen twee jaar of langer ervaring met optellen en aftrekken. Het is de vraag of verschillen in strategiegebruik tussen jongens en meisjes bij vermenigvuldiging later in de basisschoolperiode ontwikkelen. Kortom het is nu te vroeg om verschillen in strategiegebruik waar te nemen. Verder onderzoek naar strategiegebruik bij vermenigvuldiging kan dit duidelijk maken.

De steekproef werd gevormd uit twee klassen afkomstig van twee basisscholen. Er is geen rekening gehouden met verschillen in instructie bij deze klassen: de twee klassen zijn als één groep behandeld. Het is mogelijk dat een verschil in instructie leidt tot een verschil in

voorkeur voor een bepaalde strategie. Er zal verder onderzoek verricht moeten worden naar de kwestie van instructie en de invloed daarvan op strategiegebruik bij leerlingen.

Een andere beperking is het feit dat de meetmomenten zelf zijn geconstrueerd. Uit de initiële analyse is gebleken dat de meetmomenten niet intern vergelijkbaar zijn. Meetmoment 2 en 3 waren moeilijker voor de leerlingen dan meetmoment 1. Er is geprobeerd dit te compenseren door in de analyses steeds koppelingen te maken tussen de meetmomenten die dezelfde rekentaken hebben gebruikt.

Daarnaast moet er rekening gehouden worden met het feit dat de steekproef in dit onderzoek klein was. Dit maakt het moeilijk om de resultaten te generaliseren.

Toekomstig onderzoek moet rekening houden met de genoemde beperkingen zodat er inzicht verkregen kan worden over het strategiegebruik van leerlingen op de basisschool bij het leren vermenigvuldigen.

Literatuur

- Carr, M. & Jessup, D. L. (1995). Cognitive and metacognitive predictors of mathematics strategy use. *Learning and Individual Differences*, 7, 235-247
- Carr, M. & Jessup, D. L. (1997). Gender differences in first-grade mathematics strategy use: Social and metacognitive influences. *Journal of Educational Psychology*, 89, 318-328
- Carr, M. & Davis, H. (2001). Gender differences in arithmetic strategy use: A function of skill and preference. *Contemporary Educational Psychology*, 26, 330-347
- Davis, H. & Carr, M. (2002). Gender differences in mathematics strategy use: The influence of temperament. *Learning and Individual Differences*, 13, 83-95
- Duffy, J. & Gunther, G. (1997). Gender and mathematical problem solving. *Sex Roles*, 37, 477-494
- Gallagher, A. M., De Lisi, R., Holst, P. C., McGillicuddy-De Lisi, A.V., Morely, M. & Cahalan, C. (2000). Gender differences in advanced mathematical problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75, 165-190
- Imbo, I. & Vandierendonck, A. (2007). The development of strategy use in elementary school children: Working memory and individual differences. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 284-309
- Lemaire, P. & Siegler, R. S. (1995). Four aspects of strategic change: Contributions to children's learning of multiplication. *Journal of Experimental Psychology*, 124, 83-97
- Mabott, D. J. & Bisanz, J. (2003). Developmental change and individual differences in children's multiplication. *Child Development*, 74, 1091-1107
- Roussel, J. L., Fayol, M. & Barrouillet, P. (2002). Procedural vs. Direct retrieval strategies in arithmetic : A comparison between additive and multiplicative problem solving. *European Journal of Cognitive Psychology*, 14, 61-104
- Royer, J. M., Tronsky, L. N., Chan, Y., Jackson, S. J. & Marchant, H. (1999). Math-fact retrieval as the cognitive mechanism underlying gender differences on test performance. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 181-266
- Ruijsenaars, A. J. J. M., Van Luit, J. E. H., Van Lieshout, E. C. D. M. (2004). *Rekenproblemen en dyscalculie*. Rotterdam: Lemniscaat
- Siegler, R.S. (1991). Strategy choice and strategy discovery. *Learning and Instruction*, 1, 89-102
- Siegler, R.S. (2002). Development of rules and strategies: Balancing the old and the new. *Journal of Experimental Child Psychology*, 81, 446-457

Swanson, H.L., Harris, K.R. & Graham, S. (2003). *Handbook of Learning Disabilities*. New York: The Guilford Press