

Het verschil in fysiologische en gerapporteerde stress tussen jongens en meisjes  
tijdens rekenen onder tijdsdruk



**Universiteit Utrecht**

Master Pedagogische Wetenschappen

Onderzoek uitgevoerd in samenwerking met  
Praktijk de Engh

Door

E. M. P. Crommentuijn

3956512

Eerste beoordelaar

Prof. dr. J. E. H. Van Luit

Tweede beoordelaar

Mw. dr. S. H. G. van der Ven

Product: Masterthesis

Masterthesis Pedagogische Wetenschappen (200500130)

Programma: Masterprogramma Orthopedagogiek

Werkveld: Leerlingenzorg

Cursusjaar: 2014/2015

Datum: 03-07-2015

## Voorwoord

Voor u ligt het eindproduct van mijn masterthesis waarmee ik de opleiding Orthopedagogiek aan de Universiteit Utrecht afsluit. Bijna twee jaar geleden ben ik gestart aan het selectietraject dat overging in het pre-masterprogramma, om vervolgens door te stromen naar het masterprogramma. Dit is het einde van twee mooie, leerzame, maar af en toe ook hele pittige en vooral intensieve jaren. Ik kijk terug op een periode van hard werken, waarbij ik meerdere malen heb gedacht dat het traject niet zwaarder kon, maar waarin ik elke keer weer heb gemerkt dat het me toch lukte en dat maakt dat ik met trots dit voorwoord schrijf.

Er zitten veel uren van literatuurstudie, dataverzameling, schrijven, schrappen en herschrijven in deze thesis. Dit laatste deel was niet gelukt zonder de hulp van mijn eerste beoordelaar, prof. dr. J. E. H. (Hans) van Luit. Na elke conceptversie heeft hij het stuk bekeken en uitgebreid de tijd genomen hier schriftelijk en mondeling feedback op te geven en daarvoor ben ik hem dankbaar. Een volgend woord van dank gaat uit naar Monika Donker, omdat zij altijd probeerde alle vragen, groot of klein, te beantwoorden. Zeker toen het moment van data analyse aanbrak, was het erg fijn te weten dat zij met me mee dacht.

Natuurlijk mag ook een dankwoord voor de medewerkers van Praktijk de Engh in Soest niet ontbreken. Een speciaal woord van dank gaat uit naar Elle Ankone en Ariëlle van Heeren, omdat zij mij ondersteuning hebben geboden tijdens de dataverzameling, maar ook omdat ik bij hen met vragen over het proces en mijn eigen onderzoek terecht kon. Daarnaast mag een bedankje voor de enthousiast deelnemende kinderen en hun ouders niet ontbreken.

Voor de prettige samenwerking wil ik mijn thesisgroep in alfabetische volgorde bedanken: Rochelle van den Berg, Anne Meulman en Laurence Vogelaar. Ik vond het fijn dit traject samen met hen te hebben mogen doorlopen en te weten dat ik ook bij hen altijd met vragen terecht kon.

Mijn vrienden en familie wil ik bedanken voor het begrip en de steun die ze me hebben gegeven. Als ik het even niet meer zag zitten was er altijd wel iemand die me moed in kon spreken. Tot slot wil ik een speciaal woord van dank naar mijn ouders, broer en mijn vriend uit laten gaan. Zonder hen had ik deze opleiding niet kunnen doen. Zij hebben altijd in mij geloofd en dat heeft mij enorm gesteund op momenten dat ik het zwaar had. Mijn vriend wil ik bedanken voor zijn onvoorwaardelijke steun, geduld en begrip voor mijn emoties.

### Samenvatting

Rekenen is een cognitief uitdagend onderwerp en voor diverse aspecten in het leven van groot belang. Kinderen die omgaan met rekenkundige informatie kunnen angst ervaren. Stress is een onderliggende factor die ten grondslag kan liggen aan rekenangst. Het doel van dit onderzoek is te meten of er sekseverschillen bestaan tussen gerapporteerde en fysiologische stress binnen drie verschillende rekentaken. Nagegaan wordt of er sprake is van samenhang tussen de gerapporteerde en de fysiologische stress en of er verschillen in stress tussen drie rekentaken zijn. **Methoden:** 84 kinderen in de leeftijd van 7 tot 12 jaar hebben deelgenomen aan dit onderzoek. Gedurende een onderzoeksochtend is ieder kind aangesloten op het VU-AMS apparaat en is het fysiologische stressniveau gemeten. De kinderen hebben drie rekentaken gemaakt en na elke taak aangegeven hoeveel stress zij hebben ervaren tijdens het maken van de taak. **Resultaten:** Uit de data-analyse blijkt dat tussen de fysiologische stress op de rekentaken 1, 2 en 3 en de gerapporteerde stress op rekentaak 3 samenhang bestaat. Met een ANOVA is een hogere fysiologische stress op rekentaak 1 gevonden; er zijn geen verschillen in gerapporteerde stress tussen rekentaken gemeten. Jongens hebben een hogere hartslag dan meisjes op rekentaak 1, maar in gerapporteerde stress is dit verschil niet gevonden. **Conclusie:** De hogere hartslag op rekentaak 1 kan te maken hebben met de afnamevolgorde van de rekentaken. De samenhang tussen gerapporteerde stress op rekentaak 3 en fysiologische stress op rekentaken 1, 2 en 3 heeft wellicht met de tijdsdruk van rekentaak 3 te maken.

*Sleutelwoorden:* rekentaken, stress, tijdsdruk, gerapporteerde stress, fysiologische stress

## Abstract

Math is a cognitively challenging subject and of the utmost importance for several aspects in life. Children who have to deal with mathematical information can experience anxiety. Stress is an underlying factor at the basis of math anxiety. The goal of this study is to assess whether there are differences between reported stress and physiological stress levels using three distinct mathematical tasks. These are to ascertain if there are differences between boys and girls and if there is a correlation between the reported stress and physiological stress levels. **Methods:** 84 children, 7 to 12 years of age, participated in this study. Throughout the morning of examination, a child was connected to the VU-AMS machine to measure the physiological stress level. The children performed three mathematical tasks and reported after every task the level of stress they experienced when carrying out the task. **Results:** Our analyses have shown that there is a correlation between the physiological stress of mathematical tasks 1, 2 and 3 and the reported stress of mathematical task 3. The ANOVA test was used to determine that there was a significant higher physiological stress on mathematical task 1. There are no differences between the reported stress in all three mathematical tasks. Furthermore, boys have a higher heartrate than girls for physiological stress but not for reported stress levels. **Conclusions:** No significant differences were observed between reported and physiological stress levels using three mathematical tasks and there were no differences in stress levels between boys and girls. The only observed correlation might be related to tension, due to the time constraints of mathematical task 3.

*Key words:* mathematical tasks, stress, time constraints, reported stress, physiological stress

## **Inleiding**

De eerste jaren op de basisschool zijn essentieel voor het leren van basale rekenkundige vaardigheden. Tot voor kort dacht men dat rekenangst enkel bij complexe rekentaken voorkwam; uit recent onderzoek is echter gebleken dat ook bij jonge kinderen rekenangst kan optreden (Maloney & Beilock, 2012). Veel mensen ervaren vrees en angst wanneer zij om moeten gaan met numerieke informatie (Maloney & Beilock, 2012). Deze angst kan diverse oorzaken hebben en dit kan gepaard gaan met stress. Deze stress kan zowel via fysiologische metingen als via zelfrapportage worden weergegeven (Ashcraft, 2002). Onderzoek naar sekseverschillen in stress is niet eenduidig (Schmaus, Laubmeier, Boquiren, Herzer, & Zakowski, 2008) en ook onderzoek naar sekseverschillen in rekencapaciteiten heeft wisselende conclusies (Hyde, Fennema, & Lamon, 1990). Dit onderzoek richt zich op sekseverschillen in fysiologische en gerapporteerde stress op drie verschillende rekentaken.

### **Sekseverschillen in stress**

In de literatuur worden tegenstrijdige resultaten gevonden wanneer het gaat om sekseverschillen bij stress. Zo wordt in het onderzoek van Carrillo et al. (2001) gevonden dat meisjes een hogere stressrespons hebben dan jongens, maar in het onderzoek van Kudielka, Schommer, Hellhammer, en Kirschbaum (2004) worden geen sekseverschillen in stress gevonden. Daarnaast wordt in het onderzoek van Kudielka en Kirschbaum (2005) gevonden dat jongens over het algemeen een hoger cortisolniveau (stresshormoon) hebben dan meisjes en daardoor spreekt dit de eerst genoemde onderzoeken tegen.

Het onderzoek van Stroud, Salovey, en Epel (2002) laat zien dat mannen en vrouwen geen verschillen ervaren tussen de in het onderzoek gebruikte stressoren. Dit suggereert dat sekseverschillen in psychologische stress wellicht niet gemedieerd worden door de beleving van stress, maar door fundamentele, biologische processen of wellicht impliciete, cognitieve processen. Door de onduidelijkheid over de gevonden resultaten, wordt in diverse studies verder onderzoek naar sekseverschillen ten aanzien van stress aanbevolen (Kudielka & Kirschbaum, 2005; Schmaus et al., 2008; Stroud et al., 2002).

### **Sekseverschillen in rekenen**

Rekenen is een cognitief uitdagend onderwerp, waarbij manipulatie van symbolen op abstract niveau plaatsvindt (Ashcraft & Krause, 2007). Kinderen ervaren vaak al vanaf de start in groep 3 moeilijkheden met rekenen (Passolunghi, 2011), maar de angst openbaart zich meestal pas in groep 6 (Berch & Mazzocco, 2007).

Voor getalbegrip en getalproductie moet men in staat zijn tot het geven van een gesproken en een geschreven representatie van losse getallen, maar ook het begrip van de

## SEKSEVERSCHILLEN IN STRESS BIJ REKENEN ONDER TIJDSDRUK

waardes van cijfers in grote getallen is hierbij van belang (Geary, Hoard, & Hamson, 1999). Als kinderen voor het eerst eenvoudige rekenkundige bewerkingen leren oplossen, zoals vijf plus drie, doen zij dit bijvoorbeeld met behulp van hun vingers. Gebleken is dat het regelmatig uitvoeren van rekenkundige procedures kan leiden tot langetermijngeheugen associaties tussen het soort probleem en het antwoord dat hierbij past. Dit leidt vervolgens tot het gebruiken van in het geheugen opgeslagen processen voor het oplossen van contextsommen (Geary et al., 1999).

Er zijn diverse strategieën die iemand kan inzetten om tot een oplossing van een rekensom te komen. Uit het onderzoek van Gallagher et al. (2000) blijkt dat bij rekenen enkel significante sekseverschillen bestaan in het strategiegebruik, waarbij jongens beduidend meer gebruik maken van verschillende strategieën dan meisjes. Diverse andere onderzoeken bevestigen de bevinding dat jongens in het voordeel uitkomen wanneer zij bij het oplossen van contextsommen worden vergeleken met meisjes (Hyde et al., 1990; Geary, Sauls, Liu, & Hoard, 2000; Vermeer, Boekaerts, & Seegers, 2000). Geary et al. (2000) geven aan dat dit voordeel gemedieerd wordt door diverse factoren, waaronder een beter visueel-ruimtelijk inzicht. Royer, Tronsky, Chan, Jackson, en Marchant (1999) schrijven echter dat de verschillen tussen jongens en meisjes niet evenredig verdeeld zijn over diverse rekenkundige activiteiten. Zo geven zij aan dat meisjes bijvoorbeeld beter zijn in het uitvoeren van kale rekensommen.

Wanneer rekenen niet verloopt zoals het zou moeten en iemand hier meer moeite mee ervaart, kan het zijn dat iemand angst ontwikkeld om te rekenen. Uit onderzoek is gebleken dat tussen het zelfconcept van leerlingen op het gebied van schoolse vaardigheden en (faal)angst een negatieve samenhang bestaat (Raju & Asfaw, 2009). Rekenangst beschouwt men als een negatieve reactie op rekenen, die geassocieerd wordt met negatieve emoties (Rubinsten & Tannock, 2010), waarbij gevoelens van spanning, vrees of angst merkbaar zijn en die interfereren met rekenprestaties (Ashcraft, 2002). Kellogg et al. (1999) en Beilock (2008) concluderen in hun onderzoek dat tijd een beïnvloedende factor is voor prestaties en dat zowel kinderen met als kinderen zonder rekenangst minder goed presteren onder tijdsdruk.

Ook al speelt angst een grote rol bij rekenprestaties, het is geen eenduidige factor die hierop van invloed is. Zowel kinderen met als kinderen zonder rekenangst kunnen angst rapporteren in rekengerelateerde situaties wanneer zij intense fysiologische reacties zoals een bonzend hart en zwetende of zelfs trillende handen ervaren (Ashcraft, 2002; Mattarella-Micke et al., 2011). In een stressvolle situatie, waarbij een kind bijvoorbeeld een contextsom moet oplossen, zal het al dan niet succesvol afronden hiervan, afhangen van de interpretatie van hoe

zij zich fysiek voelen. Waar een kind met hoge rekenangst een fysiologische stressuiting eerder als angst zal ervaren, zal een kind met lage rekenangst dit eerder als een uitdaging ervaren (Mattarella-Micke et al., 2011). Kinderen kunnen namelijk, volgens de theorie van Schachter en Singer (1962), een emotionele gebeurtenis aan de cognitieve interpretatie van interne fysiologische signalen opmerken. Gerapporteerde stress is dus een cognitieve representatie van fysiologische (stress)signalen van het lichaam (Mattarella-Micke et al., 2011). In diverse onderzoeken naar rekenstress bij kinderen wordt gebruik gemaakt van zelfrapportage (Ashcraft, 2002), maar over de betrouwbaarheid en validiteit hiervan bestaat geen overeenstemming. Omdat er in de literatuur nog wisselende informatie wordt gevonden ten aanzien van sekseverschillen op rekentaken en onderzoek naar zowel fysiologische als gerapporteerde stress door Mattarella-Micke et al. (2011) wordt aanbevolen zullen sekseverschillen tussen fysiologische en gerapporteerde stress in het huidige onderzoek centraal staan. Daarnaast zal worden onderzocht of de soort rekentaak van invloed is op verschillen in stressmetingen tussen jongens en meisjes.

### **Huidig onderzoek**

In dit onderzoek zullen sekseverschillen in gerapporteerde en fysiologische stress worden gemeten. Ook zal onderzocht worden in hoeverre tijdsdruk hier van invloed op is.

Dit onderzoek kan informatie opleveren over de mate waarin kinderen stress ervaren tijdens het maken van diverse rekentaken. Dit kan handvatten opleveren voor de ontwikkeling van een mentaliserende rekentherapie voor kinderen met rekenproblemen, waarbij rekening kan worden gehouden met de stress die kinderen tijdens rekenen ervaren. Deze stress wordt tijdens drie verschillende rekentaken gemeten, te weten: (1) een rekentaak op het niveau van het kind, welke het kind zonder hulp moet oplossen, (2) een rekentaak die net boven het rekenniveau van het kind ligt en waarbij hulp in de vorm van 'modeling' is toegestaan, en (3) de rekentaak Tempo Toets Automatiseren (TTA; De Vos, 2014) welke onder tijdsdruk gemaakt wordt. Doordat rekentaak 3 onder de grootste tijdsdruk wordt gemaakt, is de verwachting dat op deze rekentaak de meeste fysiologische en gerapporteerde stress zal worden gemeten. Op basis van de hiervoor beschreven literatuur wordt verwacht dat jongens minder fysiologische stress hebben en minder stress zullen rapporteren tijdens het de rekentaken 1 en 2, omdat zij, in vergelijking met meisjes, meer strategieën ter beschikking hebben om deze contextsommen op te lossen (Hyde et al., 1990; Geary et al., 2000; Vermeer et al., 2000). Op rekentaak 3 wordt echter verwacht dat meisjes in vergelijking met jongens minder fysiologische hebben en stress zullen rapporteren (Royer et al., 1999).

## SEKSEVERSCHILLEN IN STRESS BIJ REKENEN ONDER TIJDSDRUK

De vraagstelling van dit onderzoek luidt: Bestaan er sekseverschillen in fysiologische en gerapporteerde stress op drie verschillende rekentaken?

De volgende deelvragen zijn binnen dit onderzoek geformuleerd:

1. Is er sprake van een samenhang tussen de fysiologische en de gerapporteerde stress op de drie verschillende rekentaken?
2. Bestaan er sekseverschillen in fysiologische stress op de drie verschillende rekentaken?
3. Bestaan er verschillen in fysiologische stress tussen de drie verschillende rekentaken?
4. Bestaan er sekseverschillen in gerapporteerde stress op de drie verschillende rekentaken?
5. Bestaan er verschillen in gerapporteerde stress tussen de drie verschillende rekentaken?

### **Methode**

#### **Participanten**

Dit onderzoek heeft plaatsgevonden als onderdeel van het promotieonderzoek van Elle Ankone met als werktitel: 'Ernstige rekenproblemen, een onveilige hechting- en regulatiestijl en stress. Effecten van een mentaliserende rekentherapie' binnen Praktijk de Engh te Soest.

Twee reguliere basisscholen in de omgeving van Soest zijn benaderd om te participeren in het onderzoek en zijn op basis van beschikbaarheid en ligging geselecteerd. Kinderen in de leeftijd 7 tot en met 12 jaar ( $n=222$ ) zijn uitgenodigd om te participeren aan het onderzoek. Vanaf september 2014 tot en met januari 2015 hebben 99 kinderen in Praktijk de Engh te Soest deelgenomen aan het onderzoek, maar wegens technische problemen met de meetapparatuur (VU-AMS apparaat) ten behoeve van de stressmeting zijn in de eerste drie weken van het onderzoek data met betrekking tot de onderzoeksvragen van deze thesis verloren gegaan. De analyses zijn derhalve uitgevoerd met gegevens van 84 kinderen.

De deelnemende kinderen vallen in de leeftijdscategorie van 7.0 tot en met 12.3 jaar ( $M$  leeftijd = 9.5 jaar,  $SD$  = 1.5 jaar). Enkel Nederlands sprekende kinderen, waarvan 36 jongens ( $M$  leeftijd 9.6 jaar, range 7.0 – 12.3 jaar) en 48 meisjes ( $M$  leeftijd 9.4 jaar, range 7.0 – 12.0 jaar), hebben deelgenomen aan dit onderzoek. De deelnemende kinderen zitten in groep 3 tot en met 8. Acht kinderen hebben een groep gedoubleerd.



## **Procedure**

Tijdens de onderzoeksdag is eerst kennis gemaakt met het kind en de verzorger. Daarna is het kind meegenomen naar de onderzoeksruijnte en hier is het verder op zijn/haar gemak gesteld. Vervolgens is gestart met het plakken van de elektroden op het lichaam. Er zijn vijf elektroden op de voorkant van het lichaam geplakt en twee op de rug, waaraan zeven snoeren zijn bevestigd. Daarnaast heeft het kind twee geleiders om zijn/haar wijs- en middelvinger gekregen. Na deze voorbereiding zijn alle snoeren aangesloten op het VU-AMS apparaat (zie meetinstrumenten voor uitleg over apparaat).

Na dit onderdeel kreeg het kind uitleg over stress en het bijbehorende stressregistratieformulier. Het begrip 'stress' is geoperationaliseerd, zodat de onderzoeker aan het begin van een onderzoeksdag de betekenis hiervan aan het kind kon uitleggen. Aan de hand van concrete voorbeelden, zoals 'je voelt kriebels in je buik' en 'je zweet een beetje' is duidelijk gemaakt wat hiermee bedoeld werd. Aan het kind is uitgelegd hoe het stress kon rapporteren op het formulier. Vervolgens keek het kind een film van ongeveer twintig minuten. Deze film bestaat uit korte fragmenten, waaronder delen uit een natuurfilm, 'kinderen voor kinderen' en een korte tekenfilm. De film eindigt met treinfragmenten uit 'Rail Away', begeleid door klassieke muziek. De eerste film had als doel het basale stressniveau van het kind te bepalen. Na afloop van deze film gaf het kind aan hoeveel stress het had gevoeld tijdens het kijken naar de film. Daarna werd gestart met rekentaak 1, rekentaak 2 en rekentaak 3 (zie 'meetinstrumenten' voor uitleg over alle rekentaken). Na afloop van elke rekentaak gaf het kind aan hoeveel stress het had beleefd en tussen de rekentaken door werd minimaal twee minuten gekletst om het stressniveau te verlagen.

## **Meetinstrumenten**

Binnen dit onderzoek zijn de gebruikte concepten rekenprestaties, fysiologische stress en gerapporteerde stress gemeten.

**Rekentaak 1.** Bij rekentaak 1 moest het kind een rekentaak op zijn/haar huidige rekenniveau (passend bij de zone van de naaste ontwikkeling) maken. Het kind moest deze taak zelfstandig en zonder hulp maken en kreeg maximaal vijftien minuten de tijd om de taak af te ronden.

**Rekentaak 2.** Rekentaak 2 is een taak die net boven het rekenniveau van het kind ligt (net buiten de zone van de naaste ontwikkeling) en hierbij mocht het kind om hulp vragen. Wanneer tijdens het maken van deze rekentaak hulp werd geboden, gebeurde dit altijd in de vorm van 'modeling'. Modeling geeft feedback over de manier van denken van een kind en dit kan de onderzoeker gebruiken ten behoeve van de manier van hulp bieden aan het kind

(Lehrer & Schauble, 2000). Modeling in de huidige onderzoekspraktijk hield in dat de onderzoeker de contexten volledig, stap voor stap uitvoerde, zonder tussentijdse communicatie met het kind. De onderzoeker verwoordde alle stappen die zij nam inclusief haar denkwijze, zodat het kind de tijd en ruimte had om te luisteren en te kijken hoe de som werd opgelost.

**Rekentaak 3.** Rekentaak 3 betrof de afname van de Tempo Toets Automatiseren [TTA], een onderzoeksinstrument waarbij de rekenvaardigheid en de automatisering van kale rekensommen wordt gemeten. Het kind kreeg, afhankelijk van de leeftijd en het rekenniveau, een blad met plus-, min-, keer- en/of deelsommen voor zich en probeerde zoveel mogelijk sommen binnen twee minuten te maken. De rekentaken zijn bij alle kinderen in dezelfde volgorde afgenomen.

De betrouwbaarheid van de TTA (Cronbach's alpha) is .83 (Egberink, Janssen, & Vermeulen, 2010). Een Cronbach's alpha hoger dan .70 wordt over het algemeen als acceptabel beschouwd en daarmee is dit een betrouwbaar meetinstrument.

**Fysiologische stress.** De fysiologische stressmeting heeft plaatsgevonden met behulp van het Vrije Universiteit – Ambulatory Monitoring System [VU-AMS] (de Geus, Willemsen, Klaver, & Van Doornen, 1995). Dit is een apparaat dat wordt gebruikt ten behoeve van de opname van autonome en cardiovasculaire activiteit in diverse onderzoeksopzetten (zie [www://www.vu-ams.nl/](http://www.vu-ams.nl/)). Het kan in het bijzonder worden gebruikt in studies met betrekking tot emotie en responsie van het autonome zenuwstelsel. Het VU-AMS apparaat meet onder andere de hartslagfrequentie, in het aantal hartslagen per minuut. Het kind is gedurende de gehele onderzoeksochtend aan dit apparaat aangesloten. In dit onderzoek is de gemiddelde hartslag tijdens de drie verschillende rekentaken meegenomen (Kudielka et al., 2004). Omdat de natuurlijke hartslag tussen mensen kan verschillen, is de baseline hartslag die tijdens DVD 1 is gemeten, afgetrokken van hartslag tijdens de rekentaken en zodoende is enkel het verschil tussen deze beide hartslagen meegenomen. De betrouwbaarheid van het VU-AMS apparaat is onbekend, maar in de literatuur wordt aangegeven dat het VU-AMS apparaat voor meerdere doeleinden gebruikt kan worden en flexibel is voor het gebruik van vele onderzoeksvragen (Ebner-Priemer & Kubiak, 2007).

**Gerapporteerde stress.** Gerapporteerde stressmetingen zijn een weergave van de mate waarin het kind stress heeft ervaren tijdens de rekentaken die hij/zij heeft uitgevoerd. Deze stress is door het kind weergegeven op een schaal van honderd millimeter welke achteraf verdeeld kan worden in vijf gelijke delen te weten: *geen stress* (0-19 mm), *een beetje stress* (20-39 mm), *gemiddeld stress* (40-59 mm), *veel stress* (60-79 mm) en *heel veel stress*

(80-100 mm). Het kind mocht overal op de lijn een streep zetten, zolang het voor zijn/haar gevoel overeenkwam met de mate van stress die het tijdens de taak had ervaren. Met een liniaal is achteraf voor de rekentaken gemeten hoeveel stress het kind gerapporteerd heeft en aan de hand van de hierboven beschreven indeling is bepaald welke interpretatie hieraan gegeven kon worden.

### **Resultaten**

Voorafgaand aan de analyses zijn de gegevens uit het databestand gecheckt op uitschieters, onrealistische antwoorden en antwoordpatronen. Opvallende scores zijn gecontroleerd in de originele data en zijn, indien deze toch passend bleken te zijn binnen het onderzoek, alsnog meegenomen. In het databestand van de gerapporteerde stress zijn drie missende scores gevonden; bij jongens één en bij meisjes twee. Hierdoor komt het totaal van de gerapporteerde stressdata op  $n=81$ . Ondanks dat de scores ver uit elkaar kunnen liggen, kan geen goed/fout oordeel aan de antwoorden worden verbonden, omdat het hierbij gaat om een beleving van het kind. Ook binnen de fysiologische stress zijn de missende antwoorden gecontroleerd en hierbij bleken 20 ontbrekende scores te zijn, waardoor deze totale groep uitkomt op  $n=64$ .

### **Samenhang fysiologische en gerapporteerde stress**

Allereerst is in tabel 1 de samenhang tussen fysiologische stress en gerapporteerde stress weergegeven. Een Spearman correlatie is uitgevoerd omdat er bij zowel de fysiologische stress als bij de gerapporteerde stress sprake is van niet normaal verdeelde data.

Uit tabel 1 blijkt dat enkel tussen de gerapporteerde stress van rekentaak 3 en de fysiologische stress van rekentaken 1, 2 en 3 een significante negatieve correlatie is gevonden. Dit houdt in dat een hogere toename van de gerapporteerde stress op rekentaak 3 samenhangt met een lagere toename van de fysiologische stress op de rekentaken 1, 2 en 3. Tussen de gerapporteerde en de fysiologische stress op de andere rekentaken is geen samenhang gevonden. Doordat de correlaties laag zijn, is het relevant om de fysiologische en de gerapporteerde stress los van elkaar te onderzoeken.

## SEKSEVERSCHILLEN IN STRESS BIJ REKENEN ONDER TIJDSDRUK

Tabel 1

*Samenhang gerapporteerde en fysiologische stress*

		Rekentaak 1 fysiologisch	Rekentaak 2 fysiologisch	Rekentaak 3 fysiologisch
Rekentaak 1 gerapporteerd	$r_{12}$	-.22	-.22	-.20
Rekentaak 2 gerapporteerd	$r_{13}$	-.17	-.15	.03
Rekentaak 3 gerapporteerd	$r_{23}$	-.33**	-.27*	-.25*

\*  $p \leq .05$ ; \*\*  $p \leq .01$

### Fysiologische stress

Vanuit de analyses met betrekking tot normaliteit van de fysiologische stressdata is gebleken dat deze in zijn geheel en voor de afzonderlijke groepen, jongens en meisjes, niet significant zijn en daarmee voldoen aan de aannames. Ook de histogrammen maken duidelijk dat er sprake is van normaal verdeelde data. In tabel 2 zijn de beschrijvende statistieken voor de fysiologische stressdata weergegeven.

Tabel 2

*Beschrijvende statistieken voor fysiologische stress van jongens en meisjes per rekentaak*

n=64	Jongens (n=30)		Meisjes (n=34)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Rekentaak 1	7.71*	0.72	5.88	0.56
Rekentaak 2	4.91	0.43	4.05	0.41
Rekentaak 3	5.30	0.52	4.54	0.40

\*  $p \leq .05$

Op basis van de gegevens uit tabel 2 lijken jongens, in vergelijking met meisjes, een hogere hartslag te hebben op alle drie de rekentaken. Door de gemiddelden van de twee groepen met elkaar te vergelijken bleek dat enkel op rekentaak 1 een significant verschil werd gemeten tussen jongens en meisjes.

Om te bepalen of er sprake is van samenhang tussen de fysiologische stress op de drie verschillende rekentaken bij jongens en meisjes, is een Pearson correlatietest uitgevoerd (zie

## SEKSEVERSCHILLEN IN STRESS BIJ REKENEN ONDER TIJDSDRUK

tabel 3). Hieruit blijkt dat de fysiologische stress op alle drie de rekentaken positief met elkaar samenhangt. Een toename in fysiologische stress op een rekentaak betekent ook een toename van deze stress op een andere rekentaak.

Tabel 3

*Correlaties tussen fysiologische stress op rekentaken*

		Na rekentaak 1	Na rekentaak 2	Na rekentaak 3
Na rekentaak 1	<i>r</i>	-		
Na rekentaak 2	<i>r</i>	.96*	-	
Na rekentaak 3	<i>r</i>	.93*	.95*	-

\*  $p \leq .01$

Om een antwoord te kunnen geven op de vraag of er verschillen in fysiologische stress tussen de drie rekentaken bestaan is een One Way Repeated Measures Analysis of Variances (ANOVA) uitgevoerd (zie tabel 4). Hieruit bleek dat de hartslag op rekentaak 1 significant hoger ligt dan de hartslag op de rekentaken 2 en 3.

Tabel 4

*Verskil in fysiologische stress tussen rekentaken*

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>
1 vs 2	2.29	0.31	<.01
2 vs 3	-0.45	0.32	.50
3 vs 1	-1.84	0.42	<.01

### **Gerapporteerde stress**

In tabel 5 zijn de beschrijvende statistieken van de gerapporteerde stress door jongens en meisjes op de drie rekentaken weergegeven. Gebleken is dat de gerapporteerde stressdata niet voldoen aan de aannames voor normaliteit. De Shapiro-Wilk test was voor alle drie de rekentaken, voor zowel jongens als meisjes, significant. Uit de histogrammen blijkt dat sprake is van een rechtsscheve verdeling.

## SEKSEVERSCHILLEN IN STRESS BIJ REKENEN ONDER TIJDSDRUK

Tabel 5

*Beschrijvende statistieken voor gerapporteerde stress van jongens en meisjes per rekentaak*

n=81	Jongens (n=35)			Meisjes (n=46)		
	<i>Mdn</i>	<i>SD</i>	Range per test in millimeter	<i>Mdn</i>	<i>SD</i>	Range per test in millimeter
Rekentaak 1	14.00	20.87	0-100	11.00	23.67	0-81
Rekentaak 2	22.00	23.76	0-97	23.50	25.07	0-100
Rekentaak 3	26.00	29.86	0-98	30.50	27.97	0-92

Als wordt gekeken naar de data in tabel 5, dan lijken jongens op rekentaak 1 een hogere stress te rapporteren dan meisjes en meisjes lijken op rekentaken 2 en 3 een hogere stress te rapporteren. In verband met de niet normaal verdeelde data zijn de medianen met elkaar vergeleken en hieruit bleek dat de verschillen in medianen voor zowel jongens als meisjes niet significant zijn.

Omwille van de niet normaal verdeelde groep is een Spearman correlatietest uitgevoerd, zodat een antwoord gegeven kan worden op de vraag of er sprake is van samenhang tussen gerapporteerde stress op de drie rekentaken bij jongens en meisjes. Tabel 6 maakt duidelijk dat de gerapporteerde stress op de drie rekentaken positief met elkaar samenhangen. Dit betekent dat een toename van gerapporteerde stress op een rekentaak ook een toename van gerapporteerde stress op de andere rekentaken tot gevolg heeft.

Tabel 6

*Correlaties tussen gerapporteerde stress op rekentaken*

		Rekentaak 1	Rekentaak 2	Rekentaak 3
Rekentaak 1	$r_s$	-		
Rekentaak 2	$r_s$	.55*	-	
Rekentaak 3	$r_s$	.47*	.41*	-

\*  $p < .01$

Om antwoord te kunnen geven op de vraag of er verschillen bestaan tussen de gerapporteerde stress op de drie rekentaken is een Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variances (ANOVA) uitgevoerd. Wegens de niet normaal verdeelde gerapporteerde

## SEKSEVERSCHILLEN IN STRESS BIJ REKENEN ONDER TIJDSDRUK

stressdata, is voor deze test gekozen. Hieruit bleek dat op geen van de rekentaken een significant verschil in gerapporteerde stress werd gevonden (zie tabel 7).

Tabel 7

*Verskil in gerapporteerde stress tussen rekentaken*

N=81	$\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>
Rekentaak 1	<.05	1	.95
Rekentaak 2	.45	1	.50
Rekentaak 3	.11	1	.74

### Conclusie en discussie

Het doel van deze studie was te onderzoeken of er verschillen bestaan tussen de fysiologische en de gerapporteerde stress bij drie verschillende rekentaken tussen jongens en meisjes. Er bestaan wisselende onderzoeksresultaten wanneer het gaat om sekseverschillen ten aanzien van stress (Kudielka en Kirschbaum, 2005; Kudielka et al., 2004; Stroud et al., 2002). Ten aanzien van sekseverschillen tussen rekentaken concluderen Hyde et al. (1990), Geary et al., 2000, en Vermeer et al., 2000 dat jongens over het algemeen in voordeel zijn ten opzichte van meisjes bij het uitrekenen van contextsommen. Royer et al. (1999) bevestigen dit in hun onderzoek niet; zij schrijven dat sekseverschillen per rekentaak kunnen verschillen. Kellogg et al. (1999) en Beilock (2008) concluderen dat tijd een beïnvloedende factor kan zijn op stress tijdens rekenen. Vanuit deze literatuur was de verwachting dat er sekseverschillen zouden kunnen optreden op alle drie de rekentaken, waarbij jongens op rekentaak 1 en 2 minder stress zouden hebben en rapporteren dan meisjes en dat meisjes minder stress zouden hebben en rapporteren op rekentaak 3.

Over het algemeen is weinig samenhang gevonden en weinig significante verschillen tussen de gerapporteerde en de fysiologische stressdata bij jongens en meisjes. Wel is gevonden dat de fysiologische stress op rekentaken 1, 2 en 3 samenhangt met de gerapporteerde stress van kinderen op de rekentaak die onder tijdsdruk wordt gemaakt.

Binnen de fysiologische stress is gemeten dat jongens alleen op rekentaak 1 een significante hogere hartslag hebben dan meisjes. Binnen de gerapporteerde stress is geen sekseverschil gemeten op de drie verschillende rekentaken. Deze minimale verschillen lagen niet in de lijn der verwachting: jongens lijken namelijk, in vergelijking tot meisjes, beter in staat tot het inzetten van strategieën tijdens rekenen (Gallagher et al., 2000), een vaardigheid die ze voornamelijk bij het uitrekenen van contextsommen, bij rekentaak 1 en 2, nodig

## SEKSEVERSCHILLEN IN STRESS BIJ REKENEN ONDER TIJDSDRUK

hebben. Het is onduidelijk waardoor kinderen over het algemeen een lage waarde aan stress toekennen en daarom zou dit in vervolgonderzoek onderzocht kunnen worden.

Verder blijkt dat bij de fysiologische stress sprake is van een significant hogere hartslag op rekentaak 1 in vergelijking met de rekentaken 2 en 3. Bij de gerapporteerde stress is geen verschil gevonden tussen de drie rekentaken. De gerapporteerde stressdata waren niet normaal verdeeld; er was sprake van een rechtsscheve verdeling. Dit wijst erop dat bij de kinderen veelal lage scores hebben toegekend, wat overeenkomt met een laag stressgevoel op de rekentaken. Ook deze bevinding werd niet verwacht: omdat rekenen een cognitief uitdagend onderwerp is (Ashcraft & Krause, 2007) en veel mensen angst en vrees ervaren wanneer zij om moeten gaan met numerieke informatie (Maloney & Beilock, 2012), zou de verwachting zijn dat kinderen meer stress rapporteren. Verwacht werd dat rekentaak 3 een hogere fysiologische stress zou opleveren dan rekentaak 1. Beide rekentaken worden onder tijdsdruk gemaakt, maar rekentaak 3 duurt het kortst, waardoor de tijdsdruk op deze rekentaak in verhouding groter is dan de tijdsdruk op rekentaak 1. Toch werd op rekentaak 1 een hogere hartslag gevonden. Omdat rekentaak 1 onder tijdsdruk wordt uitgevoerd en hierbij geen hulp mag worden ingeschakeld, kan het zijn dat dit meer stress oplevert bij kinderen, omdat hierbij buiten de zone van naaste ontwikkeling gewerkt wordt (Kozulin, Gindis, Ageyev, & Miller, 2003). Daarnaast worden de rekentaken altijd in dezelfde volgorde afgenomen, waarbij gestart wordt met rekentaak 1 en geëindigd met rekentaak 3. Omdat kinderen bij de start van de rekentaken niet exact weten wat er van hen verwacht wordt, kan dit meer fysiologische stress opleveren. Ook is het zo dat gestart wordt met het maken van contextsommen onder tijdsdruk, wat een stressvolle situatie voor het kind kan zijn (Mattarella-Micke et al., 2011). Om er echter zeker van te zijn dat de fysiologische stress op rekentaak 1 veroorzaakt wordt door de soort rekentaak, zouden de taken in vervolgonderzoek in verschillende volgorden afgenomen kunnen worden. Wellicht levert dit verschillen in fysiologische en/of gerapporteerde stress op.

Met betrekking tot de afname van het onderzoek kan gesteld worden dat dit altijd op hetzelfde moment van de dag plaatsvond; vroeg in de ochtend. Dit wordt als positieve factor voor dit onderzoek beschouwd, aangezien het stressniveau van kinderen niet vooraf beïnvloed kon zijn door bijvoorbeeld een toets op school. Op deze manier levert het onderzoek een eerlijke stressmeting op en kan dit nieuwe informatie over de mate waarin kinderen stress ervaren tijdens het maken van diverse rekentaken opleveren.

Ondanks dat er veel goed ging tijdens de uitvoering, heeft het onderzoek ook enkele beperkingen gekend. Door het gebruik van een verkeerde opnamekaart, zijn de data van de eerste drie weken van het onderzoek verloren gegaan, wat betekent dat er helaas minder data



## SEKSEVERSCHILLEN IN STRESS BIJ REKENEN ONDER TIJDSDRUK

zijn verzameld dan vooraf gepland was. Dit kan echter ook als positief worden gezien, aangezien eventuele meetfouten door de onervarenheid van de onderzoekers van de eerste weken niet is meegenomen in dit onderzoek.

Verder is het mogelijk dat de jongste participanten, uit groep 3, 4 en 5 wellicht niet helemaal hebben begrepen wat ze moesten invullen bij de gerapporteerde stressmeting, waardoor zij wellicht een lagere score aan hun stress toekennen dan zij bedoeld hebben. Wanneer alleen kinderen uit hogere groepen worden onderzocht is het te verwachten dat er een beter begrip is van stress en dat het stressrapportageformulier stabiel wordt ingevuld, waardoor een normaalverdeling bij de gerapporteerde stressmeting aannemelijk wordt.

Het onderzoek is uitgevoerd door zes verschillende onderzoekers. Ondanks vooraf opgestelde richtlijnen is wellicht niet alles op exact dezelfde manier verteld/uitgelegd aan kinderen. Dit kan een verschil in de interpretatie van het begrip 'stress' hebben opgeleverd, waardoor de betrouwbaarheid van de gerapporteerde stressmeting minder groot is dan aangenomen.

Bij dit onderzoek is de stress gemeten via een gerapporteerde stressmeting en een fysiologische stressmeting. Om te bepalen welke stressoren voor een hogere stressmeting zorgen, zou in vervolgonderzoek bijvoorbeeld gekozen kunnen worden om het Cortisolniveau erin te betrekken, daar dit ook een belangrijke indicator voor stress is (Janssen, 1999; Mattarella-Micke et al., 2011).

Uit dit onderzoek is gebleken dat rekenen voor minder stress zorgt dan verwacht en dat er minder sekseverschillen tussen stressniveaus bestaan dan verwacht werd. In vervolgonderzoek zouden bepaalde condities, zoals de uitleg over het begrip stress, wellicht meer gecontroleerd kunnen worden, zodat de gerapporteerde stressdata meer normaal verdeeld worden. Wanneer er meer duidelijkheid over rekenstress bij kinderen bestaat, kan dit aanknopingspunten voor behandeling opleveren.

Words count with tables: 4472

Words count without tables: 4219

### Referentielijst

- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 181-185. doi:10.1111/1467-8721.00196

## SEKSEVERSCHILLEN IN STRESS BIJ REKENEN ONDER TIJDSDRUK

- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, *14*, 243-248. doi:10.3758/BF03194059
- Beilock, S. L. (2008). Math performance in stressful situations. *Current Directions in Psychological Science*, *17*, 393-343. doi:10.1111/j.1467-8721.2008.00602  
doi:10.1111/j.0956-7976.2005.00789
- Berch, D. B., & Mazzocco, M. M. M. (2007). Why is math so hard for some children? In D. Berch & M. Mazzocco (Eds.), *The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* (pp. 343-346). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Carrillo, E., Moya-Albiol, L., González-Bono, E., Salvador, A., Ricarte, J., Gómez-Amor, J. (2001). Gender differences in cardiovascular and electrodermal responses to public speaking task: the role of anxiety and mood states. *International Journal of Psychophysiology*, *42*, 253-264. doi:10.1016/S0167-8760(01)00147-7
- De Geus, E. J. C., Willemsen, G. H. M., Klaver, C. H. A. M., & Van Doornen, L. J. P. (1995). Ambulatory measurement of respiratory sinus arrhythmia and respiration rate. *Biological Psychology*, *41*, 205-227. doi:10.1016/0301-0511(95)05137-6
- De Vos, T. (2014). *Tempo Test Automatiseren*. Amsterdam: Boom
- Ebner-Priemer, U. W., & Kubiak, T. (2007). Psychological and psychophysiological Ambulatory Monitoring: A review of hardware and software solutions. *European Journal of Psychological Assessment*, *23*, 214-226. doi:10.1027/1015-5759.23.4.214
- Egberink, I. J. L., Janssen, N. A. M., & Vermeulen, C. S. M. (2010). Cotan beoordeling 2010. *Vragenlijst TTA*. Verkregen van [www.cotandocumentatie.nl](http://www.cotandocumentatie.nl)
- 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. doi:10.1006/jecp.1999.2532
- Geary, D. C., Hoard, M. K., & Hamson, C. O. (1999). Numerical and arithmetical cognition: Patterns of functions and deficits in children at risk for a mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, *74*, 213-239. doi:10.1006/jecp.1999.2515
- Geary, D. C., Saults, S. J., Liu, F., & Hoard, M. K. (2000). Sex differences in spatial cognition, computational fluency, and arithmetical reasoning. *Journal of Experimental Child Psychology*, *77*, 337-353. doi:10.1006/jecp.2000.2594
- Hyde, J. S., Fennema, E., & Lamon, S. J., (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, *107*, 139-155. doi:10.1037/0033-2909.107.2.139

## SEKSEVERSCHILLEN IN STRESS BIJ REKENEN ONDER TIJDSDRUK

- Janssen, L. M. C., Gispen-de Wied, C. C., Jansen, M. A., Van der Gaag, R., Matthys, W., Van Engeland, H. (1999). Pituitary–adrenal reactivity in a child psychiatric population: Salivary cortisol response to stressors. *European Neuropsychopharmacology*, *9*, 67-75. doi:10.1016/S0924-977X(98)00003-0
- Kellogg, J. S., Hopko, D. R., & Ashcraft, M. H. (1999). The effects of time pressure on arithmetic performance. *Journal of Anxiety Disorders*, *13*, 591-600. doi:10.1016/S0887-6185(99)00025-0
- Kozulin, A., Gindis, B., Ageyev, V. S., & Miller, S. M. (2003). *Vygotsky's educational theory in cultural context*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press
- Kudielka, B. M., & Kirschbaum, C. (2005). Sex differences in HPA axis responses to stress: A review. *Biological Psychology*, *69*, 113-132. doi:10.1016/j.biopsycho.2004.11.009
- Kudielka, B. M., Schommer, N. C., Hellhammer, D. H., & Kirschbaum, C. (2004). Acute HPA axis responses, heart rate, and mood changes to psychosocial stress (TSST) in humans at different times of day. *Psychoneuroendocrinology*, *29*, 983-992. doi:10.1016/j.psyneuen.2003.08.009
- Lehrer, R., & Schauble, L. (2000). Developing model-based reasoning in mathematics and science. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *21*, 39-48. doi:10.1016/S0193-3973(99)00049-0
- Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why develops it, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences*, *16*, 404-406. doi:10.1016/j.tics.2012.06.008
- Mattarella-Micke, A., Mateo, J., Kozak, M. N., Foster, K., & Beilock, S. L. (2011). Choke or thrive? The relation between salivary cortisol and math performance depends on individual differences in working memory and math-anxiety. *Emotion*, *11*, 1000-1005. doi:10.1037/a0023224
- Passolunghi, M. C. (2011). Cognitive and emotional factors in children with mathematical learning disabilities. *International Journal of Disability, Development and Education*, *58*, 61-73. doi:10.1080/1034912X.2011.547351
- Raju P. M., & Asfaw, A. (2009). Recalled test anxiety in relation to achievement, in the context of general academic self-concept, study habits, parental involvement and socio-economic status among grade 6 Ethiopian students. *Education*, *37*, 269-285. doi:10.1080/03004270902734085

## SEKSEVERSCHILLEN IN STRESS BIJ REKENEN ONDER TIJDSDRUK

- Royer, J. M., Tronsky, L. N., Chan, Y., Jackson, S. L., & Marchant, H. (1999). Math-fact retrieval as the cognitive mechanism underlying gender differences in math test performance. *Contemporary Educational Psychology, 24*, 181-266.  
doi:10.1006/ceps.1999.1004
- Rubinsten, O., & Tannock, R. (2010). Mathematics anxiety in children with developmental dyscalculia. *Behavioral and Brain Functions, 6*, 1-13. doi:10.1186/1744-9081-6-46
- Schachter, S., & Singer, J. E. (1962). Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state. *Psychological Review, 69*, 379 –399. doi:10.1037/h00462344
- Schmaus, B. J., Laubmeier, K. K., Boquiren, V. M., Herzer, M., & Zakowski, S. G. (2008). Gender and stress: Differential psychophysiological reactivity to stress reexposure in the laboratory. *International Journal of Psychophysiology, 69*, 101-106.  
doi:10.1016/j.ijpsycho.2008.03.006
- Stroud, L. R., Salovey, P., & Epel, E. S. (2002). Sex differences in stress responses: Social rejection versus achievement stress. *Society of Biological Psychiatry, 52*, 318-327.  
doi: 10.1016/S0006-3223(02)01333-1
- Vermeer, H. J., Boekaerts, M., & Seegers, G. (2000). Motivational and gender differences: Sixth-grade students' mathematical problem-solving behavior. *Journal of Educational Psychology, 92*, 308-315. doi:10.1037//0022-0663.922.308