
Emotionele beleving van rekenen

- het Groot Nationaal Onderzoek naar Rekenen -

B. Jansen
Universiteit van Amsterdam

1 inleiding

Rekenen: het is niet ieders favoriete vak op school. Bij sommige personen roept het maken van sommen zelfs angst op. Ook het vooruitzicht van het moeten maken van sommen kan deze rekenangst al teweeg brengen. Rekenangst gaat gepaard met zorgen over de eigen prestaties en fysieke kenmerken, zoals zweethanden en verhoogde hartslag. Een ander kenmerk van rekenangst is het vermijden van rekenen, waar dat kan (Krinzinger, Kaufmann & Wilmes, 2009).

Recent is er in Noord-Amerika een onderzoek gedaan naar rekenangst door Lyons en Beilock (2012). Zij vroegen zowel proefpersonen met rekenangst als proefpersonen zonder rekenangst om rekensommen te maken in een fMRI-scanner.¹ De rekensommen werden afgewisseld met taaltaken. Proefpersonen wisten van tevoren of er een reken- of taaltaak moest worden gemaakt door een teken op het scherm: een gele cirkel betekende een rekentaak, een blauw vierkant een taaltaak. De hersenactiviteit van proefpersonen met en zonder rekenangst werd vergeleken, tijdens het signaal voor de rekentaak en tijdens het signaal voor de taaltaak en tijdens het oplossen van beide typen taken. Juist het signaal bleek belangrijk: Lyons en Beilock zagen dat mensen met rekenangst bij het zien van de gele cirkel (het rekensignaal!) verhoogde activiteit vertoonden in hersengebieden die betrokken zijn bij pijn en angst. Hersenactiviteit nam af wanneer het signaal voor een taaltaak werd gegeven. Met andere woorden: de proefpersonen met rekenangst voelden lichamelijke pijn of dreiging wanneer ze een rekentaak verwachtten en opluchting wanneer er een taaltaak werd aangekondigd. Het onderzoek maakt duidelijk dat rekenangst de toestand van een persoon sterk verandert. Rekenangst vormt daarmee een emotie om rekening mee te houden bij het beoordelen van rekenvaardigheden. Een doel van het huidige onderzoek, onderdeel van het Groot Nationaal Onderzoek naar rekenen (GNOR), is het niveau van rekenangst in kaart te bren-

gen voor een steekproef uit de Nederlandse bevolking, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen mannen en vrouwen en tussen verschillende leeftijdsgroepen. Bij mannen en vrouwen is het bovendien interessant te onderzoeken of de negatieve relatie tussen rekenprestaties en rekenangst opgaat voor beide seksen.

Rekenangst en rekenprestaties zijn negatief gerelateerd: een hoger niveau van rekenangst gaat samen met een lager niveau van rekenprestaties. De richting van het verband is onduidelijk. Mogelijk presteren personen met een hoger niveau van rekenangst slechter op rekentoetsen dan mensen met een lager niveau van rekenangst doordat het werkgeheugen, dat essentieel is bij het oplossen van rekensommen, belast wordt door zorgen en angst (Ashcraft & Krause, 2007). Andersom is het ook mogelijk dat tegenvallende rekenprestaties de angst voor een toekomstige toets doen toenemen (Ma & Xu, 2004). Er is bewijs voor beide richtingen van het verband en voorlopig wordt geconcludeerd dat de relatie hoogstwaarschijnlijk wederkerig is.

Eerder onderzoek naar rekenangst laat zien dat vrouwen soms, maar niet altijd, een hoger niveau van rekenangst hebben (Bonnot & Croizet, 2007). Devine, Fawcett, Szücs en Dowker (2012) vergeleken een groep meisjes met een groep jongens en vonden dat niet alleen het niveau van rekenangst hoger was bij meisjes, maar ook dat de negatieve relatie tussen rekenangst en rekenprestaties sterker was voor meisjes dan voor jongens.

Feitelijk is er echter nog weinig bekend over de ontwikkeling van rekenangst tijdens de levensloop. Er wordt wel verondersteld dat rekenangst toeneemt met leeftijd, met een piek tijdens de middelbare school (Devine e.a., 2012). Achterliggende gedachten zijn dat beoordelingen op de middelbare school zichtbaarder worden doordat er op elke middelbare school cijfers worden gegeven en deze cijfers bijvoorbeeld bepalen of een leerling slaagt dan wel zakt. Vergelijkingen tussen leerlingen onderling zijn belangrijk voor middelbare scholieren. Deze zichtbaarheid en het belang van cijfers kunnen bronnen van rekenangst zijn. Na de middelbare school is het eenvoudiger rekenproblemen te vermijden. Een lagere frequentie van confrontaties met falen op rekenen zou een lager niveau van rekenen tijdens de volwassenheid kunnen betekenen.

Een concept dat vaak in verband wordt gebracht met rekenangst is rekenzelfbeeld. Zelfbeeld geeft weer hoe men zichzelf waardeert. In het geval van het rekenzelfbeeld gaat het om de rekenvaardigheden die iemand zichzelf toeschrijft. Tussen rekenzelfbeeld en rekenprestaties wordt een positieve relatie geobserveerd: hoe positiever je bent over je eigen competenties, des te beter je zult presteren. Ook hier is de omgekeerde relatie mogelijk: als

je rekenprestaties tegenvallen, is de beleving van het rekenen ook minder positief. Naar rekenzelfbeeld is minder onderzoek gedaan, maar de relatie tussen rekenzelfbeeld en rekenprestaties toont aan dat ook rekenzelfbeeld een belangrijke rol kan spelen bij het duiden van de rekenvaardigheden van individuen.

Het tweede doel van het huidige onderzoek is het rekenzelfbeeld van een steekproef van de Nederlandse bevolking in kaart te brengen, daarbij onderscheid makend tussen mannen en vrouwen en tussen verschillende leeftijdsgroepen. Ook hier wordt gekeken naar de relatie tussen rekenzelfbeeld en rekenprestaties, voor mannen en vrouwen apart.

Het derde doel van het huidige onderzoek is het rekenen in het dagelijks leven in verband te brengen met het niveau van rekenangst. Volgens de definitie van rekenangst (Krinzinger e.a., 2009) vermijden mensen met een hoog niveau van rekenangst rekenen waar dat kan. Op school is dat niet mogelijk, maar in het dagelijks leven zijn er veel manieren om rekenen te omzeilen: het is niet noodzakelijk om de korting op een artikel uit te rekenen, omdat er vaak omreken tabellen in winkels zijn; je kunt er ook op vertrouwen dat het teruggegeven kleingeld klopt in plaats van het na te tellen; een smartphone heeft een rekenmachine, geeft precies de tijd in een andere tijdszone weer en biedt vele apps die rekenen in het dagelijks leven overbodig maken. In deze studie wordt het niveau van rekenangst in verband gebracht met de mate waarin personen aangeven te rekenen in het dagelijks leven.

Samengevat willen we in de huidige studie rekenangst en rekenzelfbeeld in kaart brengen voor mannen en vrouwen en verschillende leeftijdsgroepen. Vervolgens wordt emotionele beleving in relatie gebracht met rekenvaardigheden. Ten slotte wordt bestudeerd of een hoge mate van rekenangst inderdaad inhoudt dat rekenen in het dagelijks leven wordt vermeden.

2 methode

deelnemers

In totaal 980 deelnemers vulden de vragen over het dagelijks leven in. Van deze deelnemers vulden 614 deelnemers ook de vragenlijsten over de emotionele beleving van rekenen (rekenangst, rekenzelfbeeld) in. Van deze deelnemers maakten tenslotte ook 501 deelnemers de rekenspelletjes. Alle deelnemers vulden de algemene vragenlijst in (Van der Maas & Straatemeijer, 2013), zodat sekse en leeftijd bekend waren. De gemiddelde leeftijd van de deelnemers was 43,2 jaar (standaarddeviatie = 14,7 jaar). Het per-

centage mannen was 38 procent. Zoals aangegeven in de bijdrage van Van der Maas en Straatemeijer (2013) is de steekproef niet representatief voor de Nederlandse bevolking. Bij de analyses is bovendien steeds rekening gehouden met de indeling in typen rekenaars. Onder de 501 geselecteerde deelnemers voor de huidige studie bevonden zich 12 procent zogenoemde 'haters', 53 procent 'liefhebbers', 8 procent 'pragmatici' en 28 procent 'voorzichtigen'.

materiaal

rekenangst

Binnen het GNOR konden deelnemers een vragenlijst over rekenangst maken. De vragenlijst over rekenangst is een Nederlandse vertaling van de *Math Anxiety Scale for Children* (Chiu & Henry, 1990). De lijst bestaat uit 23 korte beschrijvingen van een situatie waarin rekenen centraal staat, zoals 'Kijken naar de leerkracht terwijl die een som voordoet op het bord'. Men gaf op een vierpuntsschaal ('niet nerveus', 'een beetje nerveus', 'heel nerveus', 'heel erg nerveus') aan hoe nerveus men zich voelde in deze situatie. Aan deelnemers die nog op school zaten, werd gevraagd zich deze situatie in te beelden in de huidige tijd. Aan deelnemers die niet meer op school zaten, werd gevraagd terug te denken aan hoe men zich vroeger op school voelde in een dergelijke situatie. De range van de somscores liep van 23 tot en met 92. Een hogere somscore gaf een hoger niveau van rekenangst aan.

rekenzelfbeeld

Na de rekenangstvragenlijst volgde een vragenlijst over het rekenzelfbeeld. De lijst bestond uit zes stellingen, zoals: 'Ik kan een rekensom bijna altijd wel oplossen.' Men gaf op een vierpuntsschaal aan in hoeverre de uitspraak op zichzelf van toepassing was. De vierpuntsschaal liep van 'helemaal niet op mij van toepassing' tot 'helemaal op mij van toepassing'. De manier van vragenstellen is gebaseerd op de Harter Scales (Harter, 1982). In Nederland zijn deze schalen bekend onder de naam Competentiebelevingsschaal voor Kinderen/voor Adolescenten. De somscores liepen van 6 tot en met 24. Een hogere somscore gaf een hoger niveau van rekenzelfbeeld aan.

rekenvaardigheden

Rekenvaardigheden werden gemeten met het rekenspelletje 'Optellen' uit de Rekeningtuin (Van der Maas & Straatemeijer, 2013). Een hogere score geeft een grotere rekenvaardigheid weer. De correlatie tussen de score op 'Optellen' en scores op andere domeinen (aftrekken, keer en delen) is hoog.

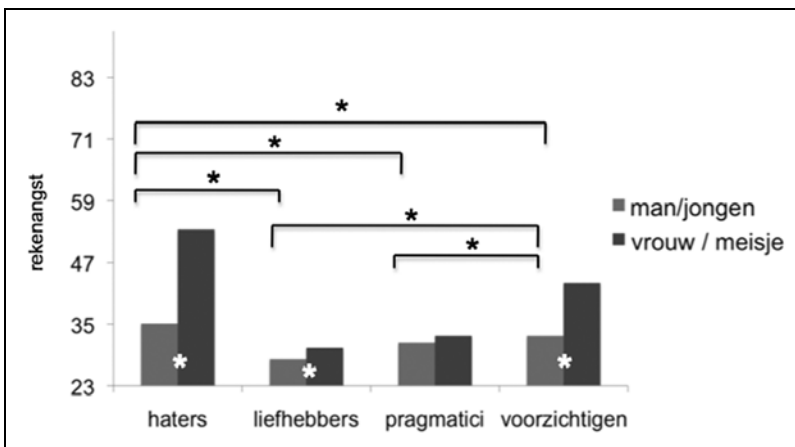
dagelijks leven

In het GNOR waren twintig *multiple choice* vragen over rekenen in het dagelijks leven opgenomen. Er werd een situatie gegeven van rekenen in het dagelijks leven, zoals: 'Als ik betaal met papiergeld...' De *multiple choice* antwoorden bevatten altijd een antwoord waarin (uit het hoofd) gerekend werd. Voor deze situatie was dat: 'Kijk ik meteen of ik muntgeld "erbij" kan doen zodat de kassamedewerk(st)er makkelijker kan teruggeven'. Ook was er altijd een antwoord waarin juist niet (uit het hoofd) gerekend werd, maar waarin bijvoorbeeld een beroep werd gedaan op hulpmiddelen of op anderen. In deze situatie was dat antwoord: 'Ik pin of chip altijd'. Andere situaties uit de vragen waren het nakijken van een kassabon, het wel/niet uitrekenen van het totaalbedrag bij het boodschappen doen of het kopen van een aantal blikken verf voor het schilderen van een muur. Er werd geen samengestelde score berekend.

3 resultaten

rekenangst

Met een *Analysis of Variance* is de relatie tussen rekenangst enerzijds en sekse, leeftijd en rekentype anderzijds bestudeerd. Leeftijd had geen significant effect op rekenangst en is verwijderd uit de analyse. De verschillende typen rekenaars hadden verschillende niveaus van rekenangst. 'Haters' hadden een hoog niveau van rekenangst, gevolgd door de 'voorzichtigen'. 'Liefhebbers' en 'pragmatici' hadden een laag niveau van rekenangst.



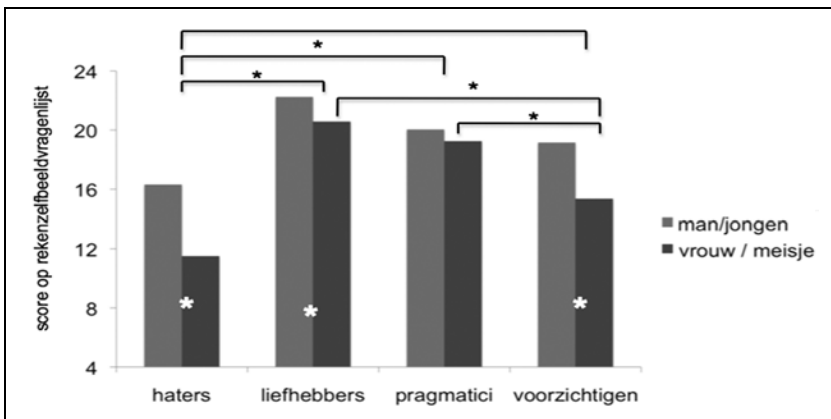
figuur 1: rekenangst uitgesplitst naar sekse en type rekenaar

Mannen hadden een lager niveau van rekenangst dan vrouwen. Dit sekseffect was het grootst onder 'haters' en 'voorzichtigen'. Onder 'haters' en 'voorzichtigen' hadden vrouwen een veel hoger niveau van rekenangst dan mannen. Onder 'pragmatici' en 'liefhebbers' was het sekseffect afwezig dan wel nihil. In figuur 1 wordt het niveau van rekenangst weergegeven per sekse en uitgesplitst naar type rekenaar. Significante verschillen ($p < .05$) worden aangegeven met een asterisk.

De correlatie tussen de score op de rekenangstvragenlijst en de score op de taak 'Optellen' was $r = -.133$ voor mannen en $r = -.412$ voor vrouwen. Voor zowel mannen als vrouwen was de relatie negatief en significant: een hogere score op de rekenangstvragenlijst impliceerde een lagere score op de taak 'Optellen' en andersom. Voor vrouwen was deze relatie sterker. Ook wanneer er werd gecontroleerd voor de score op de rekenzelfbeeldvragenlijst was de relatie nog aanwezig voor vrouwen. Voor mannen was deze dan echter niet meer significant.

4 rekenzelfbeeld

Met een *Analysis of Variance* is de relatie tussen rekenzelfbeeld enerzijds en sekse, leeftijd en rekentype anderzijds bestudeerd. De resultaten vertoonden een hoge gelijkensis met de resultaten van de analyses van de score op de rekenangstvragenlijst. Leeftijd had weer geen significant effect en is verwijderd uit de analyse.



figuur 2: rekenzelfbeeld uitgesplitst naar sekse en type rekenaar

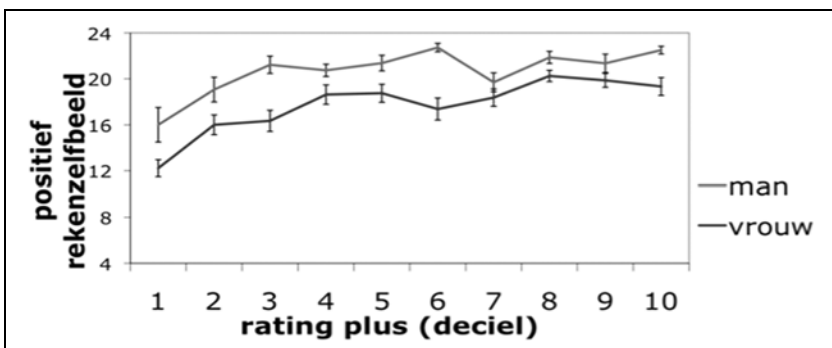
De verschillende typen rekenaars hadden verschillende niveaus van rekenzelfbeeld. 'Haters' hadden een laag rekenzelfbeeld, gevolgd door de

‘voorzichtigen’ die een iets positiever zelfbeeld hadden. ‘Liefhebbers’ en ‘pragmatici’ hadden het meest positieve rekenzelfbeeld. Mannen hadden een positiever rekenzelfbeeld dan vrouwen. Dit sekse-effect was het grootst onder ‘haters’ en ‘voorzichtigen’. Onder ‘haters’ en ‘voorzichtigen’ hadden vrouwen een veel negatiever rekenzelfbeeld dan mannen. Onder ‘pragmatici’ en ‘liefhebbers’ was het sekse-effect afwezig dan wel nihil.

In figuur 2 wordt de score op de rekenzelfbeeldvragenlijst weergegeven per sekse en uitgesplitst naar type rekenaar. Significante verschillen ($p < .05$) worden aangegeven met een asterisk.

Er bleek een verband te zijn tussen de rekenvaardigheid (zoals gemeten met het spelletje ‘Optellen’) en de score op de rekenzelfbeeldvragenlijst.

Figuur 3 laat zien dat een hogere score op ‘Optellen’ samengaat met een hogere score op de rekenzelfbeeldvragenlijst. De correlatie is positief en significant voor zowel mannen ($r = .299$) als vrouwen ($r = .399$), ook wanneer gecontroleerd wordt voor de score op de rekenangstvragenlijst. Figuur 3 laat ook nog iets anders zien. Voor figuur 3 zijn de deelnemers ingedeeld in tien even grote groepen, gekenmerkt door de score op het spelletje ‘Optellen’. Deelnemers in het eerste deciel, zowel mannen als vrouwen, hadden een vergelijkbare score op het spelletje Optellen. Ondanks deze vergelijkbare score voor mannen en vrouwen schatten mannen zichzelf positiever in op de rekenangstzelfbeeldvragenlijst dan vrouwen.



figuur 3: score op rekenzelfbeeldvragenlijst per decielgroep in spel ‘optellen’

5 dagelijks leven

Voor elke situatie in de vragen over rekenen in het dagelijks leven was er een antwoord waarin niet gerekend werd. Er werd gebruikgemaakt van

hulpmiddelen, overleg gepleegd met bekenden of een vuistregel toegepast. Voor een aantal situaties is bekeken welke deelnemers juist dit antwoord kozen en hoe hoog het niveau van zelfgerapporteerde rekenangst was, vergeleken met deelnemers die voor de andere antwoordalternatieven kozen. Er werd een hoger niveau van rekenangst gerapporteerd door mensen die geen idee hadden van het totaalbedrag van hun boodschappen, de korting op een product schatten, het totaalbedrag niet controleren of aflezen van de kassa, slechts kleingeld bijgeven wanneer daar om verzocht wordt, die vooral pinnen of chippen of vertrouwen op het kloppen van de restaurantrekening.

6 conclusie en discussie

Er kan geconcludeerd worden dat de mannelijke deelnemers aan het GNOR een lager niveau van rekenangst en een positiever rekenzelfbeeld rapporteerden dan de vrouwelijke deelnemers. Leeftijd speelt in deze steekproef geen rol bij de emotionele beleving van rekenen. De resultaten voor de typen rekenaars zijn, zoals verwacht: 'haters' hebben een negatievere emotionele beleving van rekenen dan 'pragmatische' rekenaars en 'liefhebbers'. Ook 'voorzichtigen' rapporteren redelijk wat rekenangst en een lager rekenzelfbeeld, in vergelijking met 'pragmatische' rekenaars en 'liefhebbers'.

Verder laten de resultaten op de vragenlijst over rekenen in het dagelijks leven zien dat een verhoogde score op rekenangstvragenlijst samengaat met minder rekenen in het dagelijks leven. Dit gedeelte van het onderzoek is exploratief, maar de resultaten dragen bij aan de definitie van rekenangst, waarin wordt gesteld dat rekenangst samengaat met vermijding van rekensituaties.

Emotionele beleving en rekenprestaties hangen samen, zoals in eerder onderzoek ook gevonden is. Het is opvallend dat vrouwen een lager rekenzelfbeeld rapporteren dan mannen, ook bij een gelijk rekenvaardigheidsniveau. Het is interessant hier meer onderzoek naar te doen. Mogelijk rapporteren mannen positiever over zichzelf, ondanks gelijke beleving.

Uit dit onderzoek kan ik geen verklaringen afleiden voor het man-vrouwverschil. Eerder, internationaal onderzoek suggereert dat sekstereotypen rond rekenen een belangrijke rol spelen. Er zijn onderzoekers die menen dat er op jonge leeftijd nog geen man-vrouwverschillen in prestaties en houding zijn. De houding jegens rekenen zou worden beïnvloed door de houding van ouders en leerkrachten.

Er zijn bijvoorbeeld onderzoeken onder leerkrachten gedaan waaruit blijkt

dat leerkrachten matige rekenprestaties aan andere oorzaken toeschrijven als het om jongens gaat dan wanneer het om meisjes gaat. Bij jongens worden tegenvallende prestaties toegeschreven aan een gebrekkige inzet, terwijl tegenvallende prestaties van meisjes worden toegeschreven aan een gebrek aan talent. Deze processen vinden waarschijnlijk onbewust plaats, maar kunnen wel beïnvloeden hoe de leerkracht zich vervolgens opstelt tegen jongens en meisjes. Ook is er onderzoek waaruit blijkt dat meisjes de rekenangst van hun 'juffen' overnemen. Het is belangrijk dergelijk onderzoek te repliceren in Nederland, aangezien een groot deel van de leerkrachten vrouwelijk is.

Er zijn verschillende kanttekeningen te maken bij dit onderzoek. De rekenangstvragenlijst is oorspronkelijk bedoeld voor kinderen, terwijl de meeste deelnemers aan dit onderzoek volwassenen waren. Bovendien rapporteren mannen nauwelijks een verhoogde score op de rekenangstvragenlijst. Men kan zich afvragen of mannen zich inderdaad niet nerveus voelen in de genoemde situaties of verlegen zijn in de rapportage ervan. Een andere kanttekening is dat rekenvaardigheden slechts zijn geschat aan de hand van de scores op het spelletje 'Optellen'. Het is wellicht een magere maat, hoewel de scores op dit spel sterk samenhangen met de scores op de andere rekendomeinen. Het is al eerder genoemd dat de steekproef verre van representatief is. Dit bemoeilijkt de generalisatie van de resultaten. Ten slotte is zelfbeeld een relatief begrip. Vrouwen kunnen hun rangorde ten opzichte van andere vrouwen redelijk goed voorspellen, net als mannen. Als groep scoren zij echter lager dan de mannen. De vrouwelijke inschatting van hun rekencompetentie doet geen recht aan hun werkelijke competentie.

De gegevens van het huidige onderzoek ondersteunen het idee van de vicieuze cirkel die rekenangst, rekencompetentiebeleving en rekenvaardigheden verbindt, maar dan vooral voor vrouwen. Tegenvallende prestaties doen afbreuk aan het rekenzelfbeeld en vergroten de angst voor het rekenen. Deze negatieve emotionele beleving van het rekenen en de eigen rekenvaardigheid leidt tot vermijding van rekenen in het dagelijks leven. Een gebrek aan oefening met rekenen leidt mogelijk weer tot tegenvallende rekenprestaties en zo is de cirkel rond. Het bestaan van deze cirkel lijkt plausibel, maar de verkregen resultaten bieden nog geen uitsluitsel over de juistheid ervan. Er is meer onderzoek nodig, vooral tijdens de ontwikkeling en in representatievere steekproeven, om uitspraken te doen over oorzakelijke dan wel wederkerige processen.

Ten slotte rijst de vraag of we, als emotionele beleving samenhangt met rekenprestaties (ook in deze steekproef bij hoogopgeleiden!), niet zouden moeten proberen de emotionele beleving te beïnvloeden. Waarschijnlijk is

dit besef al bij leerkrachten aanwezig: zelfverzekerde leerlingen leren beter. Beschamende situaties in de klas worden al zoveel mogelijk voorkomen. De huidige resultaten zullen dan ook niet direct bijdragen aan een remedie tegen rekenangst. Zo vroeg mogelijk proberen de seksestereotypering de kop in te drukken zou wellicht helpen, net als goede rolmodellen. Vrouwelijke leerkrachten zouden zich ervan bewust moeten zijn als ze rekenangst hebben en ze zouden er stil bij kunnen staan, hoe zij tegenvallende prestaties bij jongens en meisjes verklaren (aan een gebrek aan talent of aan geringe inspanning). Uit eerder onderzoek blijkt dat het belangrijk is voor jongens en meisjes om veel succes te ervaren bij het rekenen. Door makkelijke sommen aan te bieden, zullen kinderen veel sommen correct oplossen (en hier ook positieve feedback voor ontvangen). Ze blijken meer te oefenen met rekenen dan kinderen die minder positieve feedback ontvangen. De frequentie van oefenen leidt in ieder geval tot een toename van de rekenprestaties. Consequenties voor de rekenangst zijn nog niet gevonden, maar mogelijk volgen deze op langere termijn (Jansen e.a., 2013).

noot

- 1 Hierbij wordt de activiteit van de hersenen door middel van een computer zichtbaar gemaakt in een driedimensionaal beeld.

literatuur

- Ashcraft, M.H. & J.A. Krause (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 243-248.
- Bonnot, V. & J.C. Croizet (2007). Stereotype internalization and women's math performance: The role of interference in working memory. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43, 857-866.
- Chiu, L.H. & L.L. Henry (1990). Development and validation of the mathematics anxiety scale for children. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 23, 121-127.
- Devine, A., K. Fawcett, D. Szücs & A. Dowker (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behavioral and Brain Functions*, 8(33).
- Harter, S. (1982). The perceived competence scale for children. *Child Development*, 53, 87-97.
- Jansen, B.R.J., J. Louwerse, M. Straatemeier, S.H.G. van der Ven, S. Klinkenberg & H.L.J. van der Maas (2013). The influence of experiencing succes in math on math anxiety, perceived math competence, and math performance. *Learning and Individual Differences*, 24, 190-197.
- Krinzinger, H., L. Kaufmann & K. Willmes (2009). Math anxiety and math ability in early primary school years. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27, 206-225.
- Lyons, I.M. & S.L. Beilock (2012). Mathematics anxiety: Separating the math from the anxiety. *Cerebral Cortex*, 22 (9), 2102-2110.

- Ma, X. & J.M. Xu (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: a longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27, 165-179.
- Maas, H.L.J. van der & M. Straatemeier (2013). Hoe reken de Nederlander: een typologie. Groot Nationaal Onderzoek naar Rekenen. In: M. van Zanten (ed.). *Rekenen-wiskunde op niveau*. Utrecht: Flsme/Panama.

