



Prof. dr. Bert Reynvoet<sup>1</sup>, dr. Delphine Sasanguie<sup>2</sup>

1. Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen, Kulak Kortrijk
2. Hoofd van het Research Centre for Learning in Diversity aan HOGENT

Rekenen en wiskundevaardigheden zijn van fundamenteel belang in ons dagelijkse leven. Internationale peilingen zoals PISA tonen echter dat het de laatste jaren, ook in België, minder goed gaat met deze vaardigheden: het niveau van wiskunde bij leerlingen uit het secundair onderwijs daalt. Om deze tendens tegen te gaan wordt er vooral gekeken naar op welke manier de cognitieve vaardigheden van leerlingen aangescherpt kunnen worden en hoe we wiskundeonderwijs kunnen optimaliseren. Maar onderzoek heeft ook al aangetoond dat er, naast een impact van cognitieve vaardigheden, ook een verband is tussen emotionele factoren en wiskundeprestaties. Een van die emotionele factoren is wiskundeangst. Wiskundeangst wordt gedefinieerd als een gevoel van spanning en angst die interfereert met de manipulatie van getallen en het oplossen van rekenproblemen in het dagelijkse leven en op school (1). Wiskundeangst kan ook belangrijke gevolgen hebben voor de latere loopbaan, aangezien die angst er toe kan leiden dat men ervoor opteert om geen carrière in een mathematisch domein na te streven (2).



**Bert Reynvoet** is gewoon hoogleraar aan de faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen, campus Kulak Kortrijk en geeft les en doet onderzoek in de cognitieve psychologie.



**Delphine Sasanguie** is Hoofd van het Research Centre for Learning in Diversity aan HOGENT. Ze is Master in de Pedagogische Wetenschappen en behaalde een doctoraat in de neurocognitieve ontwikkelingspsychologie.

## Wat doet wiskundeangst?

Er wordt aangenomen dat de negatieve relatie tussen wiskundeangst en wiskundeprestaties ontstaat doordat de angst leidt tot ruminerende gedachten bij de leerling, waardoor de capaciteit van het werkgeheugen gereduceerd wordt. Hierdoor vermindert de cognitieve capaciteit die kan gependend worden aan de wiskundeopdracht (3). Via dit mechanisme kan wiskundeangst de prestatie op meerdere manieren nefast gaan beïnvloeden. Leerlingen hebben meer tijd nodig om rekenproblemen op te lossen, vooral wanneer de problemen complex zijn, omdat deze net meer beroep doen op het werkgeheugen. En als ze toch snel proberen te werken, leidt dat vaak tot meer fouten. Door de gereduceerde cognitieve capaciteit slagen de leerlingen er ook minder goed in om de meest efficiënte strategie te selecteren. Leerlingen met wiskundeangst opteren meer voor een veilige, maar dan wel tragere oplossingsmethode. Ze willen als het ware op veilig spelen (4).

Wiskundeangst bestaat uit meerdere componenten, nl. een cognitieve en een emotionele component. De cognitieve dimensie verwijst naar de zorgen met betrekking tot wiskundeprestaties en de gevolgen van het niet slagen. De emotionele dimensie verwijst naar de zenuwachtigheid en spanning tijdens wiskunde-oefeningen of -toetsen. In het gros van de studies naar wiskundeangst wordt dit onderscheid echter niet gemaakt en wordt wiskundeangst beschouwd als één totaal construct – met een cognitieve en emotionele component. Het is echter wel door die emotionele component dat wiskundeangst zich ook onderscheidt van attitudes ten opzichte van wiskunde zoals bv. zelfvertrouwen (“ik ben goed in wiskunde”) en

zelfeffectiviteit (“ik voel me bekwaam deze wiskunde-oefening op te lossen”). Uiteraard zorgt de cognitieve component in zowel wiskundeangst als attitudes t.o.v. wiskunde dat deze concepten niet onafhankelijk zijn.

Wiskundeangst kent reeds een lange onderzoekstraditie. Deze bijzondere en blijvende interesse heeft zeker ook te maken met het feit dat wiskundeangst niet te reduceren is tot een meer veralgemeende vorm van angst, maar het hier echt gaat over een domeinspecifieke vorm van angst. De manier om dit aan te tonen is eenvoudig: als wiskundeangst te herleiden zou zijn tot een meer veralgemeende vorm van angst, dan zou deze algemene vorm van angst wiskundeprestaties in dezelfde mate negatief beïnvloeden als wiskundeangst. En dat is niet het geval. Verschillende studies hebben ondertussen aangetoond dat wiskundeangst sterker gerelateerd is aan wiskundeprestaties dan algemenere vormen van angst (bv. [5]). Een andere bevinding die pleit voor het bestaan van wiskundeangst als een domeinspecifieke angst is dat wiskundeangst enkel een negatieve impact blijkt te hebben op wiskunde en niet op andere vaardigheden zoals bv. lezen (6).

Hoewel wiskundeangst ook al voorkomt bij kinderen die nog maar net gestart zijn in de lagere school, is de algemene bevinding wel dat wiskundeangst meer manifest aanwezig is bij oudere kinderen (7). Daar zijn verschillende verklaringen voor: jonge adolescenten zijn allereerst gevoeliger voor het ontwikkelen van specifieke angsten, zo ook wiskundeangst. Bovendien zijn oudere kinderen al veel meer blootgesteld aan negatieve percepties ten opzichte van wiskunde die ze overnemen van anderen en werden ze ook al meer geconfronteerd met hun eigen falen op het domein van wiskunde. We komen hier later

in dit artikel nog op terug wanneer we de mogelijke oorzaken van wiskundeangst bespreken.

Wiskundeangst is doorgaans ook sterker bij meisjes dan jongens. De oorzaak voor dit verschil vormt nog steeds de basis van veel onderzoek (zie [8] voor een overzicht). Een eerste mogelijke verklaring voor de verschillen tussen meisjes en jongens zou kunnen liggen bij aanwezige stereotypes in de (westerse) maatschappij die meisjes als minder goed in wiskunde bestempelen. Onderzoek toonde aan dat meisjes die veel geloof hechten aan dit stereotype, meer wiskundeangst rapporteren. Lagere wiskunde-prestaties bij meisjes zou een andere verklaring kunnen zijn voor de hogere wiskundeangst. Het onderzoek hiernaar levert echter een gemengd beeld op. Sommige studies vinden dat jongens sterker zijn in wiskunde, andere studies vinden hiervoor geen evidentie. Een derde verklaring voor het verschil in wiskundeangst tussen jongens en meisjes legt de oorzaak bij spatiale vaardigheden. Spatiale vaardigheden zijn heel relevant voor bepaalde takken van wiskunde, denk maar aan geometrie. Meisjes hebben doorgaans iets mindere spatiale vaardigheden. Deze mindere spatiale vaardigheden zorgen voor mindere prestaties in wiskunde en meer wiskundeangst.

### Hoe ontstaat wiskundeangst?

Er zijn verschillende verklaringen over hoe wiskundeangst ontstaat. Deze verklaringen sluiten elkaar niet noodzakelijk uit. Een eerste verklaring voor de negatieve relatie tussen wiskundeangst en wiskunde-prestaties die herhaaldelijk werd vastgesteld in onderzoek is dat kinderen met meer wiskundeangst activiteiten en situaties met wiskunde gaan vermijden. Het gevolg hiervan is dat zij minder oefenen, wat op zich dan weer leidt tot verminderde prestaties.

## Wiskundeangst is niet te reduceren tot een meer veralgemeende vorm van angst.

Een andere verklaring legt de oorzaak vooral bij wiskundemoeilijkheden op jonge leeftijd: slechte wiskunde-prestaties bij jonge kinderen kunnen leiden tot wiskundeangst omdat het kind geconfronteerd wordt met

herhaaldelijk falen. Evidentie hiervoor komt uit studies die aantonen dat kinderen met wiskundeangst ook slechter presteren op heel eenvoudige numerieke taken, zoals beslissen of er meer objecten aan de linker of rechter zijde staan (9), wat doorgaans taken zijn die al op kleuterleeftijd aan bod komen.

Beide verklaringen maken duidelijk dat er tot op heden geen duidelijkheid is over oorzaak en gevolg. Leiden slechte prestaties tot wiskundeangst? Of is wiskundeangst de oorzaak van slechtere prestaties, omdat kinderen wiskunde gaan vermijden? Deze vraag, ook wel bekend als “het kip-en-ei-probleem” (7) is nog steeds onbeantwoord en enkel onderzoek waarbij kinderen gedurende lange tijd worden gevolgd op het vlak van wiskundeangst en -prestaties kunnen uitsluitsel brengen. Echter, meer en meer zijn onderzoekers het erover eens dat het verband tussen beide wellicht bidirectioneel is: prestaties en angst beïnvloeden elkaar continu.

Naast deze verklaringen die vooral focussen op de individuele vaardigheden en ervaringen, is het ook zo dat sociale factoren een rol spelen in het tot stand komen of het versterken van wiskundeangst. We hadden het eerder al over stereotypes, maar ook personen uit de omgeving van leerlingen kunnen wiskundeangst beïnvloeden. Maloney en Beilock (10) wezen onder andere op de rol van leerkrachten, waarvan is aangetoond dat ook zij soms wiskundeangst vertonen. De wiskundeangst van leerkrachten kan de soms reeds ontluikende angst bij kinderen die het niet zo goed doen in wiskunde alleen maar aanwakkeren, waardoor er een vicieuze cirkel ontstaat. Ook ouders kunnen op een gelijkaardige manier gevoelens ten opzichte van wiskunde beïnvloeden (11).

### Hoe kan wiskundeangst gemeten worden?

Er is geen vastgelegd criterium of score dat wordt gebruikt om te bepalen of een persoon al dan niet sprake wiskundeangst heeft of niet. De bevindingen hierboven zijn het resultaat van vergelijkingen tussen leerlingen die hoger/lager scores op een schaal voor wiskundeangst. Wiskundeangst wordt meestal gemeten via vragenlijsten. De betrouwbaarheid van deze vragenlijsten is doorgaans goed (7, 12). Er zijn verschillende vragenlijsten: er zijn korte en lange versies, maar het belangrijkste argument om te kiezen voor een bepaalde vragenlijst is de leeftijd van de leerlingen bij wie men de wiskundeangst wil meten. Tijdens de aanvangsjaren van het lager onderwijs wordt bijvoorbeeld vooral gebruik gemaakt van de *Children Math Anxiety Questionnaire* (CMAQ, [13]). Tijdens de afname van deze vragenlijst dient het kind op een schaal aan te geven hoe het zich bv. voelt

wanneer het wiskundehuiswerk wordt aangevat of wanneer het gevraagd wordt om getallen in de juiste volgorde te plaatsen.

## Personen uit de omgeving van leerlingen kunnen wiskundeangst beïnvloeden.

Een probleem echter met dit soort manier van meten is de hoge mate van subjectiviteit. De kinderen worden ook geacht in staat te zijn om zich te kunnen inleven in de geschetste situatie, iets wat zeker voor jongere kinderen niet evident is. Om tegemoet te komen aan deze beperkingen werd meer recent onderzocht of andere methodes kunnen ingezet worden om wiskundeangst op een objectievere manier in kaart te brengen. Een voorbeeld hiervan is het meten van verschillende fysiologische responses, zoals hartslag, huidgeleiding..., die optreden bij angst (voor een overzicht zie Cipora et al., 2022) Het onderzoek naar de validiteit en betrouwbaarheid van deze metingen staat echter nog in zijn kinderschoenen.

### Hoe wiskundeangst vermijden of behandelen?

De belangrijkste boodschap die we willen meegeven is er één van preventie. Ouders en leerkrachten moeten zich ervan bewust zijn dat negatieve attitudes ten opzichte van wiskunde een belangrijke oorzaak kunnen zijn van wiskundeangst. Een positieve attitude ten opzichte van wiskunde is dus een belangrijkste eerste stap. Maar dat is uiteraard niet evident als er sprake is van enige wiskundeangst bij de ouders en leerkrachten zelf.

Als de wiskundeangst reeds aanwezig is, is de doelstelling die angst zo veel als mogelijk te reduceren. Er zijn op heden echter geen wondermiddelen. De meeste studies opteerden voor cognitieve therapie als middel tegen wiskundeangst. In cognitieve therapie probeert men in te spelen op de cognitieve aspecten van wiskundeangst en een herevaluatie van de bedreigende wiskundesituatie te bewerkstelligen. Een andere techniek werd beschreven door Ramirez en Beilock (14) waarbij aan adolescenten met wiskundeangst wordt gevraagd hun zorgen uit te schrijven vooraleer te starten met de wiskundetaak. Hierdoor tracht men de ruminerende gedachten te reduceren tijdens de wiskundetaak, waardoor

er meer cognitieve capaciteiten beschikbaar zijn. Meer evidentie voor de effectiviteit van deze therapieën is echter nog nodig.

Een andere manier om wiskundeangst te reduceren, is inzetten op betere wiskundeprestaties van het kind. Onderzoek toonde reeds aan dat intensieve programma's, waarbij kinderen wekenlang intensief wiskunde oefenen ertoe kunnen leiden dat niet alleen de wiskundeprestaties een vlucht nemen, maar dat ook de wiskundeangst wordt gereduceerd (15). Deze aanpak is uiteraard minder evident als er sprake is van hardnekkige problemen.

Concluderend, hoewel het onderzoek naar wiskundeangst al een hele lange geschiedenis kent, staan we nog steeds voor een aantal raadsels waarop verder onderzoek mogelijk antwoorden kan bieden.

Indien u zich verder wil verdiepen in deze thematiek raden we de reviewpapers aan in referentie 7 en 12. ■

#### Referenties

- Richardson FC & Suinn RM. The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology* 1972;19(6):551-4.
- Ahmed W. Developmental trajectories of math anxiety during adolescence: Associations with STEM career choice. *Journal of Adolescence* 2018;67:158-66.
- Ashcraft MH & Krause JA. Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychon Bull Rev* 2007;14:243-8.
- Dubinkina N, Sella F, Vanbecelaere S, Reynvoet B. Symbolic number ordering strategies and math anxiety. *Cogn Emot* 2023; DOI: 10.1080/02699931.2023.2175795
- Demedts F, Reynvoet B, Sasanguie D, Depaepe F. Unraveling the role of math anxiety in students' math performance. *Front Psychol* 2022;13:979113. doi: 10.3389/fpsyg.2022.979113
- Sasanguie D, Larmuseau C, Depaepe F, Jansen B. Anxieties for Mathematics and Reading in Preadolescents are Domain-specific. Manuscript submitted for publication, 2022.
- Dowker A, Sarkar A, Looi CY. Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years. *Front Psychol* 2016;7:508. doi:10.3389/fpsyg.2016.00508.
- Delage V, Trudel G, Retanal F, Maloney EA. Spatial anxiety and spatial ability: Mediators of gender differences in math anxiety. *J Exp Psychol Gen* 2022;151(4):921-33.
- Maloney EA, Ansari D, Fugelsang JA. The effect of mathematics anxiety on the processing of numerical magnitude. *Q J Exp Psychol* 2011;64(1):10-6.
- Maloney EA & Beilock SL. Math anxiety: who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends Cogn Sci* 2012;16:404-6.
- Maloney EA, Ramirez G, Gunderson EA, Levine SC, Beilock SL. Intergenerational Effects of Parents' Math Anxiety on Children's Math Achievement and Anxiety. *Psychol Sci* 2015;26(9):1480-8.
- Cipora K, Santos FH, Kucian K, Dowker A. Mathematics anxiety—where are we and where shall we go?. *Ann N Y Acad Sci* 2022;1513:10-20.
- Ramirez G, Gunderson EA, Levine SC, Beilock SL. Math anxiety, working memory and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development* 2013;14:187-202.
- Ramirez G & Beilock SL. Writing about testing worries boosts exam performance in the classroom. *Science* 2011;331:211-3.
- Supekar K, luculano T, Chen L, Menon V. Remediation of childhood math anxiety and associated neural circuits through cognitive tutoring. *J Neurosci* 2015;35:12574-83.