

Mark Timmer

ELAN, Vakgroep docentontwikkeling
Universiteit Twente
m.timmer@utwente.nl

Kees Hoogland

Lectoraat Wiskundig en Analytisch Vermogen van Professionals
Hogeschool Utrecht
kees.hoogland@hu.nl

Evenement 15th International Congress on Mathematical Education (ICME-15)

Come and be counted!

Come and be counted! Dat was de slogan van het vijftiende International Congress on Mathematical Education dat afgelopen juli plaatsvond in Sydney, Australië. Mark Timmer (opleidingsdirecteur en vakdidacticus wiskunde aan de lerarenopleidingen van de Universiteit Twente) en Kees Hoogland (lector Wiskundig en Analytisch Vermogen van Professionals aan de Hogeschool Utrecht) waren erbij en doen verslag.

Achtergrond

Het belang van goed wiskundeonderwijs¹ zal voor menig lezer van het *Nieuw Archief voor Wiskunde* niet ter discussie staan. Niettemin is het nog niet zo evident hoe dat er dan precies uit zou moeten zien. De International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) — opgericht in 1908 en sinds 1952 een commissie van de International Mathematical Union (IMU) — houdt zich daarom al sinds lange tijd bezig met het onderzoek naar en de ontwikkeling van het wiskundeonderwijs. Een van de kerntaken van de ICMI is de organisatie van het International Congress on Mathematical Education (ICME), een conferentie die voor het eerst in 1969 werd georganiseerd en sinds 1972 iedere vier jaar plaatsvindt (met uitzondering van de 14de editie, die vanwege corona een jaar werd uitgesteld tot 2021). Dit jaar was het de eer aan de University of New South Wales in Sydney om in samenwerking met een groot aantal partijen geïnteresseerden uit de hele wereld te ontvangen voor dit massale evenement. Het was daarmee de tweede keer dat ICME plaatsvond op het zuidelijk halfrond, precies 40 jaar nadat de 5de editie werd gehouden in Adelaide, ook in Australië.

Openingsceremonie

We werden welkom geheten door Uncle Allen Madden, een ouderling van de Aboriginal-clan Gadigal van de Eora-natie, op wiens land we ons bevonden. Na enige uitleg over cultuur en geschiedenis, kregen we een demonstratie van de didgeridoo — het lokale blaasinstrument. Er volgden de gebruikelijke welkomstwoorden van een aantal hooggeplaatste personen: Merlin Crossley (deputy vice-chancellor van de organiserende University of New South

Wales), Cheryl Praeger (lid van de National Science and Technology Council van Australië), Jerome Laxale (volksvertegenwoordiger en plaatsvervanger voor de minister van educatie), Hiraku Nakajima (president van de IMU) en Kim Beswick (organisator van deze editie van ICME). Allemaal benadrukten ze het belang van goed wiskundeonderwijs, waarbij onder andere werd aangehaald dat wiskunde de fundering is onder al het leren, dat leerlingen logisch moeten leren nadenken om bij te kunnen dragen aan oplossingen voor grote kwesties zoals klimaatverandering en het wereldvoedselprobleem, en dat het docentschap een van de belangrijkste banen ter wereld is.

Met ruim 2300 deelnemers uit 92 landen, waarvan zo'n 16 Nederlandse collega's, is ICME dé plek om vakgenoten te ontmoeten en nieuwe ideeën op te doen. Frederick Leung, de president van ICMI, verwoordde het in de opening als volgt: goed wiskundeonderwijs gaat over meer dan alleen *tricks of the trade*. Het is een wetenschappelijke discipline, waarbij onderwijzen en leren worden ondersteund door solide theoretische kennis op basis van onderzoek, ondersteund door een gemeenschap van leraren. "If you want to go fast, go alone. If you want to go far, go together as a community", aldus Leung. De wiskundedocent moet dus onderdeel zijn van een gemeenschap, en ICME zorgt voor zo'n gemeenschap. Er worden onderzoeksresultaten en *best practices* gedeeld, zodat leerlingen tot diepgang in hun leerproces



kunnen komen. Het bestaan en succes van ICME werden aangedragen als dé manifestatie van het feit dat wiskundeonderwijs echt een wetenschappelijke discipline is.

Aan het eind van de openingsceremonie werden de prestigieuze ICMI Awards uitgereikt (zie het kader hieronder).

Inhoud van de conferentie

ICME werd door de voorzitter van de IMU beschreven als een heel interactief evenement, waarbij (in vergelijking tot het International Congress of Mathematicians) veel tweerichtingsverkeer plaatsvindt. Dit uitte zich in, naast 2 plenaire panels (zie het kader op de volgende pagina voor een bespreking van een aantal interessante observaties in een daarvan), 3 lezingen van de awardwinnaars, 4 plenaire lezingen en maar liefst 59 invited lectures, ook nog 30 discussiegroepen, 70 workshops en het grote aantal van 54 topic study groups (TSG's) waarin 2074 papers en posters gepresenteerd werden. Tijdens de TSG's werd er naast de presentaties ook vooral veel met elkaar gediscussieerd over de onderwerpen die in de presentaties aan bod kwamen.

Met uiteenlopende onderwerpen in de TSG's zoals *Teaching and learning of statistics*, *Research on mathematical promise and giftedness*, *Reasoning, argumentation*

and proof in mathematics education en *International cooperation in mathematics education*, was er voor iedereen meer dan genoeg aan opties om keuzestress van te krijgen. Doordat er regelmatig over onderzoeken werd gepraat die nog lopende zijn, kon de interactie leiden tot nieuwe ideeën voor de luisteraars én voor de sprekers. Alle bijdragen worden achteraf open access gepubliceerd.

In de discussiegroepen werd er ook over allerlei relevante onderwerpen gepraat. Resultaten uit klassieke papers én recente onderzoeken vulden elkaar hierbij mooi aan. Zo ging een van de discussiegroepen bijvoorbeeld over het toepassen van 'problem-posing', waarbij leerlingen of studenten aangezet worden tot het zelf bedenken van wiskundige vraagstukken bij een gegeven context. Een interessante aanpak om leerlingen direct zelf te laten nadenken over de toepasbaarheid van de wiskundige concepten waar ze mee in aanraking komen. Toonaangevende onderzoekers op dit gebied gingen in gesprek met jonge onderzoekers en praktiserende docenten, om zo gezamenlijk stappen te kunnen zetten en ideeën voor de toekomst op te doen. Hoe zorgen we er bijvoorbeeld voor dat leerlingen een duidelijk beeld krijgen van wat een 'goed probleem' is, zonder te veel voor te kauwen?

De workshops waren nog meer hands-on. Zo werd bijvoorbeeld gesproken over het ontwerpen van onderwijs voor betekenisvolle wiskundige betrokkenheid, met een focus op tools, opdrachten en de toelichting die daar als docent bij gegeven kan worden. Door ter plekke gezamenlijk te werken aan een probleem betreffende het aantal verschillende driehoeken dat er getekend kan worden met hoekpunten op een rooster van 3 bij 4 punten (een *geoboard*), deden de deelnemers ervaring op met verschillende tools om samen te werken (verticale whiteboards, een tablet, papier, een fysiek geoboard), waarom deze taak zo goed werkt ("low floor, high ceiling") en waar je aan kan denken in de beschrijving van het probleem om leerlingen zo goed mogelijk aan het werk te krijgen.

Ook werd door de Nederlandse collega's Madeleine Vliegthart (Thomas More Hogeschool, Rotterdam) en Jenneken van der Mark (voorzitter NVORWO) een workshop geleid waar er samen met de deelnemers opdrachten ontworpen werden die specifiek hogere-orde-denkvaardigheden aanspreken zoals probleemoplossen, redeneren, kritisch denken en creatief denken. Omdat hogere-orde-denkvaardigheden ook gewoon vaardigheden zijn, is het goed om daar heel veel verschillende grotere en kleinere opdrachten voor te

ICMI Awards

De ICMI reikt al sinds enige tijd enkele prestigieuze prijzen uit om bijzondere prestaties gerelateerd aan wiskundeonderwijs te erkennen. De Felix Klein Award en de Hans Freudenthal Award bestaan sinds 2003 en werden tot 2019 eens per twee jaar uitgereikt. De Emma Castelnuovo Award bestaat sinds 2016 en wordt sindsdien eens per vier jaar uitgereikt. Met ingang van deze editie van ICME is ervoor gekozen alle drie de prijzen vierjaarlijks uit te reiken, tijdens de openingsceremonie van de conferentie.

De *Felix Klein Award* is een oeuvreprijs voor academisch onderzoek naar wiskundeonderwijs, en ging dit jaar naar emeritus-hoogleraar Ferdinando Arzarello van de Universiteit van Turijn. Professor Arzarello werkte onder andere aan ontwikkelingen in het meetkundeonderwijs door leerlingen met dynamische software heen en weer te laten gaan tussen deductie en inductie. Ook hield hij zich bezig met het ontwikkelen en implementeren van zogeheten netwerktheorieën, waarmee interacties tussen diverse theorieën omtrent wiskundeonderwijs worden gezocht om tot cumulatief begrip te komen. Naast zijn onderzoek heeft Arzarello ook verschillende leiderschapsrollen vervuld, waaronder president van ICMI.

De *Hans Freudenthal Award* is een prijs voor het opzetten van een nieuw langlopend onderzoeksprogramma dat internationale

en blijvende impact heeft op het denken over wiskundeonderwijs. Deze prijs ging dit jaar naar emeritus-hoogleraar Ole Skovsmose van de Universiteit van Aalborg, voor zijn bijdragen die de basis legden voor Critical Mathematics Education (CME). Deze filosofische stroming ziet wiskunde en wiskundeonderwijs niet als een objectief en waardenvrij kennisdomein. Zij bestudeert kritisch de rol die wiskunde heeft bij de mathematisering, digitalisering en algoritmisering van onze samenleving. Maar ook legt zij de vinger op de selectieve, elite-gerichte, Eurocentrische beelden die vaak dominant zijn in het wiskundeonderwijs en hoe dit verband houdt met maatschappelijke fenomenen als racisme, onderdrukking en uitbuiting, duurzaamheid en de erosie van democratie.

De *Emma Castelnuovo Award* is een prijs voor onderzoekers met een grote en blijvende impact op de praktijk van wiskundeonderwijs, en ging ditmaal naar emeritus-hoogleraar Kaye Stacey van de Universiteit van Melbourne. Zij heeft zich meer dan veertig jaar beziggehouden met onderzoek naar wiskundeonderwijs, met een focus op ontwerpen en implementatie in de praktijk. Ze heeft onder andere bijdragen geleverd aan het onderwijzen van probleemoplossen, het gebruik van nieuwe technologieën in het wiskundeonderwijs en het ontwerp van assessmentmethoden. Veel van haar werk heeft directe impact gehad op scholen in Australië en daarbuiten.

‘What counts as evidence in mathematics education?’

Het belang van context. Zowel in Nederland als het buitenland wordt steeds meer gesproken over en gestreefd naar ‘evidence-based’ of ‘evidence-informed’ manieren van onderwijs. Het uitgangspunt daarbij is dat onderwijs gegeven en verbeterd wordt op basis van kennis uit onderzoek. Een doel waar op het eerste gezicht weinig tegen in te brengen lijkt en wat op zich volledig aansluit bij een wetenschappelijk congres over wiskundeonderwijs. Toch blijkt de werkelijkheid soms genuanceerder en liggen er ook gevaren op de loer, zoals aan de orde kwam gedurende een plenair panel met als titel ‘What counts as evidence in mathematics education?’.

De sprekers gingen in op verschillende aspecten omtrent deze vraagstelling. Zo besprak de eerste spreker, Despina Potari, een verscheidenheid aan afwijzingsredenen voor artikelen in een van de meest vooraanstaande tijdschriften voor wiskundeonderwijs. Geconcludeerd werd dat *samenhang* het belangrijkste criterium is voor de kwaliteit van een paper en daarmee de kracht van het bewijsmateriaal dat gepresenteerd wordt. Het gaat hierbij met name om de afstemming tussen het theoretisch kader en de uitgevoerde data-analyse, de link tussen de onderzoeksvragen, methodologie en bevindingen, en de congruentie tussen de resultaten en hun interpretatie. Aanvullend werd benadrukt dat het betrekken van de context van het onderzoek in de data-analyse en de daaruit volgende interpretatie belangrijk zijn om van sterk bewijs te kunnen spreken.

Ook een andere spreker, Adrian Simpson, ging uitgebreid in op die context van onderzoek. Hij benadrukte dat er vaak te snel een stap wordt gemaakt van onderzoeksresultaten naar beleid. Zelfs bewijsmateriaal dat verkregen is via de gouden standaard – een gerandomiseerd onderzoek met controlegroep (RCT) – kan niet altijd zinvol tot beleidskeuzes leiden. Als voorbeeld werd genoemd dat ooit uit een RCT bleek dat het verstrekken van ontwormingspillen aan leerlingen tot een verbetering van schoolprestaties leidde. Dus, moeten we voortaan alle kinderen

in Nederland gratis ontwormen om de examenresultaten omhoog te krijgen? Dat zal ondanks het resultaat van dit onderzoek toch weinig tot geen effect hebben, gezien het grote verschil tussen de context van het onderzoek en de context van de Nederlandse leerling. Immers, hoewel in het land waar dit onderzoek werd uitgevoerd veel absentie was vanwege ziekte door worminfecties, is dat in Nederland niet het geval en bestaat het probleem waar de interventie een oplossing voor was hier dus niet. Ieder onderzoek vindt plaats binnen een bepaalde context, cultuur en tijdsperiode, evenals onder bepaalde randvoorwaarden, dus de vraag blijft altijd in welke mate de resultaten nog geldig zijn als de werkelijkheid niet exact overeenkomt met die omstandigheden.

Een ander essentieel aspect dat werd genoemd door Simpson was dat een interventie binnen een onderwijskundig/vakdidactisch onderzoek vaak uit meerdere onderdelen bestaat. Een valkuil kan dan zijn om één van die onderdelen eruit te lichten en te concluderen dat dát onderdeel van de interventie een positief effect heeft en dus op grotere schaal ingezet moet worden. Of dat aspect ook in isolatie tot het gewenste effect leidt, of dat het alleen in combinatie met de andere onderdelen van de interventie van waarde is (of zelfs niet eens bijdroeg aan het effect van de interventie), dat valt te bezien.

Kortom, als men beleid wil maken op basis van onderzoeksresultaten, dan moet de context goed in acht worden genomen en is het belangrijk om te kijken wat er werkelijk onderliggend aan de hand is (verbeterde schoolprestaties *vanwege verminderde absentie* vanwege ontwormingspillen). Door zo precies te begrijpen hoe de causaliteit verloopt, kan onderzoek soms ook in andere contexten toegepast worden. Een nuance die wellicht nog wel eens mist, bijvoorbeeld als er in de media over de resultaten van (onderzoek naar) wiskundeonderwijs wordt gepubliceerd. Evenzo worden er in het Nederlandse beleid om reken-wiskundeonderwijs of basisvaardigheden te verbeteren zo nu en dan wel eens generalisaties gemaakt waar Simpson wellicht een vraagteken bij gezet zou hebben.

hebben. Opdrachten die een ander beroep doen op wiskundige cognitieve vaardigheden dan de klassieke trits: verhaaltjessom -> berekening -> goed of fout antwoord. De zaal pulde uit en helaas moest een groot aantal geïnteresseerden wegens ruimtegebrek een andere werkgroep kiezen. Er is internationaal heel veel belangstelling voor dit onderwerp, dat bleek dus ook hier. Het komt namelijk in steeds meer curricula voor basis- en voortgezet onderwijs voor als belangrijk doel van wiskundeonderwijs.

Al met al was het wederom een interessant congres dat veelvuldig tot nadenken heeft aangezet en veel collega's van over de hele wereld met elkaar in contact heeft gebracht. Wie graag ook eens een ICME wil meemaken: de volgende is wat dichterbij huis, om precies te zijn in Praag. Helaas

duurt het nog wel even voordat het 2028 is. Gelukkig is ICME niet de enige conferentie over wiskundeonderwijs. Zo is er onder andere ook de jaarlijkse wereldwijde PME-conferentie (Psychology of Mathematics Education) evenals het tweejaarlijkse Europese CERME (Congress of the European Society for Research in Mathematics Education). Binnen Nederland kunnen we ons bovendien ieder jaar verheugen op meerdaagse conferenties zoals de Nationale Wiskunde Dagen (NWD) en de PANAMA-conferentie (vooral gericht op po en mbo), evenals de studiedagen van de Nederlandse Vereniging voor Wiskundeleraars (NVvW) en de Nederlandse Vereniging voor de Ontwikkeling van Reken-wiskundeonderwijs (NVORWO). Ook zijn er meer op onderzoekers gerichte conferenties zoals de jaarlijkse Onderwijs Research Dagen

(ORD) en sinds enkele jaren de bijeenkomsten ‘Onderwijs meets Onderzoek’ georganiseerd door de NVvW, SLO en UU. Kortom, genoeg activiteiten met als doel het onderwijs in ons mooie vak wiskunde op een hoger plan te krijgen, gebaseerd op (internationale) onderzoeksresultaten. ⇐

Zie <https://icme15.org/time-table/> voor het volledig programma en de gepubliceerde artikelen.

Note

- 1 We gebruiken de term *wiskundeonderwijs*, maar de conferentie gaat over het hele spectrum van reken-wiskundeonderwijs: *early childhood education, primary education, secondary education, university and non-university tertiary and vocational education, adult education en lifelong learning*. Internationaal heet het allemaal vrijwel overal op alle niveaus gewoon wiskunde.