

Wiskundeonderwijs in tijden van COVID-19

Onderzoek naar afstandsonderwijs

Ellen Vandervieren en Filip Moons

Toen in maart de scholen in Vlaanderen voor meer dan drie maanden de deuren moesten sluiten door de COVID-19-pandemie, betekende dit voor leraren het startsein om in sneltreinvaart vormen van afstandsonderwijs te ontwikkelen. Om in kaart te brengen hoe de wiskundelessen in afstandsonderwijs werden aangeboden, zetten de Universiteit Antwerpen en de VVWL, samen met onderzoekers uit Nederland en Duitsland, een grootschalige, internationale onlinestudie op waaraan maar liefst 1 op de 20 Vlaamse wiskundeleraars, samen met hun leerlingen, deelnamen (Drijvers et al., submitted). De resultaten geven een interessant inzicht in de manier waarop wiskundeonderwijs werd vormgegeven tijdens deze bijzondere periode en hoe leerlingen dat ervaren hebben.

Methodologie en steekproef

Tussen 18 mei en 1 juni 2020 werden Vlaamse wiskundeleraars massaal opgeroepen om hun ervaringen rond afstandsonderwijs te delen via een online enquête (ongeveer 15 min.). De enquête werd breed gedeeld via nieuwsbrieven, oproepen aan schooldirecties, de VVWL, Uitwisseling ... Deelnemende leraars werd ook gevraagd om – via een persoonlijke link – de leerlingen van de klas waarin hun afstandsonderwijs het beste werkte, uit te nodigen voor de leerlingerversie van de vragenlijst (ongeveer 7 min.). Tabel 1 toont het aantal deelnemende leraars en leerlingen.

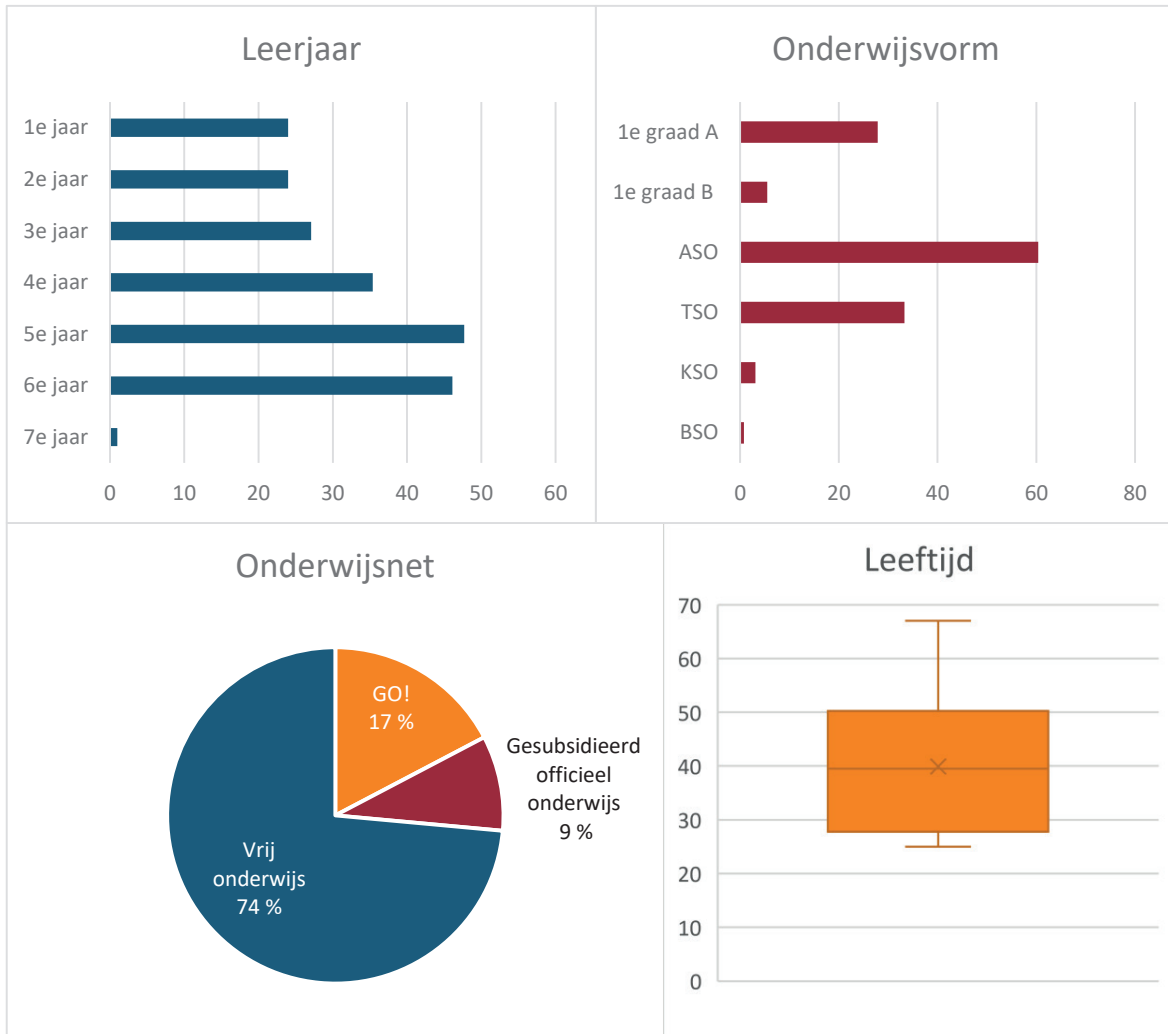
	Vlaanderen	Duitsland	Nederland	Totaal
# Leraars	384 (22,3%)	1131 (65,8%)	204 (11,9%)	1719 (100%)
# Leerlingen	1244 (48,5%)	983 (38,3%)	338 (13,2%)	2565 (100%)

Tabel 1: aantal respondenten (leerkrachten en leerlingen) voor de online enquêtes in de verschillende deelnemende landen

De vragenlijst werd opgebouwd rond vier centrale thema's: instrumentale orkestratie (hoe wordt de online leeromgeving met behulp van technologie geconfigureerd en georganiseerd?), overtuigingen van leraren (bv. ten aanzien van technologie), didactische aanpak (bv. student-gecentreerd en interactief) en assessment (bv. procesevaluatie via formatief assessment). Daarnaast werden vragen gesteld over de organisatie van examens, delibererende klassenraden en zomerscholen. Zowel gesloten als open antwoordvragen kwamen aan bod.

Aangezien deelname aan het onderzoek vrijwillig was, is het onduidelijk in welke mate de steekproef representatief is voor de ganse populatie van Vlaamse wiskundeleraars. De massale respons en het feit dat de lockdown vele emoties losmaakte, doen echter vermoeden dat zowel leraren die enthousiast waren over hun afstandsonderwijs, als leraren waarbij het afstandsonderwijs minder vlot liep, hun stem hebben laten horen. Op vlak van geslacht (25 % mannen, 75 % vrouwen), leeftijd (gemiddelde = 44, standaardafwijking = 10,7), onderwijsvorm en onderwijsnet verschilt de steekproef slechts gering van de ganse populatie Vlaamse wiskundeleraars (zie figuren 2, 3 en 4). De steekproef bevat wel meer leraars uit de hogere jaren (zie figuur 1).

In wat volgt bundelen we de belangrijkste vaststellingen.



Figuren 1 tot 4: (bovenaan en linksonder) leerjaar, onderwijsvorm en onderwijsnet waarin de deelnemende leraars lesgeven (incl. dubbeltellingen), (rechtsonder) boxplot van de leeftijd van de deelnemende leraars

Vaststelling 1: wiskundeleraars werden zelfzekerder op vlak van ICT en leerlingen zagen dat

Maar liefst 85 % van de ondervraagde Vlaamse wiskundeleraars werkt graag tot bijzonder graag met technologie. Daarbij is er een matige, maar significante samenhang (Kendalls $\tau_b = 0,46$, $p = 0,01$) met het zelfvertrouwen dat leraars hebben ten aanzien van het gebruik van digitale tools in de klas. Van de ondervraagde leerlingen is slechts 69 % ervan overtuigd dat hun wiskundeleraar enthousiast is over het gebruik van ICT tijdens de les.

Een kleine 7 op 10 van de Vlaamse leraars is tevreden over de ICT-infrastructuur op school. Daarmee doen zowel Vlaanderen als Nederland het significant beter dan Duitsland ($p < 0,001$), waar slechts de helft van de leraars in de steekproef positief is over de ICT-infrastructuur op school. Tussen de lage landen is er qua tevredenheid over de ICT-uitrusting geen significant verschil ($p > 0,05$). Wel zijn er grote significante verschillen ($p < 0,05$) op vlak van gepercipieerde technische ondersteuning vanuit de school: 75 % van de Nederlandse leraars ervaarde veel ondersteuning, ten opzichte van 65 % Vlaamse leraars en 55 % Duitse.

Het is opvallend dat het vertrouwen ten aanzien van het gebruik van ICT in de les bij de ondervraagde Vlaamse leraars een grote sprong voorwaarts maakte. Waar vóór de schoolsluiting 54 % van de respondenten zich competent voelde in het werken met digitale technologie, steeg dat percentage significant tot 75 % tijdens de schoolsluiting ($p < 0,001$). Die stijging in zelfvertrouwen ging ook niet onopgemerkt voorbij: de overgrote meerderheid (70 %) van de leerlingen zag hun leraar groeien en bekwaamer worden in het gebruik van ICT tijdens de lockdown.

Voor de schoolsluiting gebruikte 15 % van de ondervraagde Vlaamse leraars geen digitale hulpmiddelen in de wiskundeles, terwijl 60 % van de leraren dit heel regelmatig deed. Bijna niemand (6,5 %) gebruikte video-conferentiesoftware zoals Google Meet of Smartschool Live (zie tabel 2). Tijdens de schoolsluiting steeg dit percentage echter significant tot 87 % ($p < 0,001$). Ook zelfgemaakte videoclips werden op grotere schaal ingezet: terwijl voor de schoolsluiting ongeveer een vijfde (19 %) van de wiskundeleraars hiervan gebruik maakte, steeg dit percentage tijdens de schoolsluiting tot 67 % ($p < 0,001$). Opmerkelijk is echter dat het gebruik van digitale oefenplatformen (AlgebraKit, Polpo, Diddit ...) en online educatief materiaal (Geogebra Tube, Math4All ...) significant daalde ($p < 0,001$). Ook reactiesystemen (Kahoot!, Socrative ...) werden significant veel minder ingezet ($p < 0,001$).

	Voor de schoolsluiting	Tijdens de schoolsluiting
Video-conferentiesoftware (Google Meet, Smartschool Live ...)	6,5%	86,7%
Zelfgemaakte videoclips	19,3%	66,7%
Digitale oefenplatformen (AlgebraKit, Polpo, Diddit ...)	56,5%	18,8%
Online educatief materiaal (Geogebra Tube, Math4All ...)	75,8%	25,0%
Reactiesystemen (Kahoot!, Socrative ...)	45,8%	12,5%

Tabel 2: overzicht van het percentage bevraagde wiskundeleraars dat voor en tijdens de schoolsluiting gebruik maakte van welbepaalde ICT-hulpmiddelen.

Vaststelling 2: wiskundeleraars bleven aan het werk en gaven massaal livesessies online

Van alle Vlaamse en Nederlandse leraars die deelnamen aan de studie, is niemand tijdens de schoolsluitingen gestopt met lesgeven, tegenover 3 % van de Duitse collega's. Van de Vlaamse wiskundeleraars zag 82 % de leerlingen minstens een keer per week tijdens een online livesessie. Slechts 9 % van de leraars gaf geen livelessen. Daarmee doen we het iets minder goed dan onze Nederlandse collega's, waar liefst 94 % op wekelijkse basis livelessen gaf en slechts 3 % dat nooit deed. In Duitsland gaf 1 op de 3 wiskundeleraars nooit livelessen en van diegenen die het toch deden, deed minder dan de helft (47 %) dat op wekelijkse basis. Een mogelijke verklaring is het feit dat er in Duitsland geen grote spelers zijn die op grote schaal technologie op een gebruiksvriendelijke manier aanbieden aan scholen. Daardoor zijn Duitse scholen veel meer op zichzelf aangewezen en ging het afstandsonderwijs minder vlot. In Vlaanderen werd Smartschool Live massaal (65 % van de bevraagde leraars) gebruikt, op verre afstand gevolgd door Google Meet (11 %) en Microsoft Teams (9 %). Toch liep in Vlaanderen ook niet alles op wieltjes: "Smartschool Live hapert gedurig. Zeer onhandig op drukke momenten!" vatte een respondent het mooi samen.

De meerderheid van de respondenten gebruikte de livesessies om vragen te beantwoorden (91 %), klassikaal uitleg te geven (74 %) en met leerlingen te praten over hun vooruitgang en manier van werken (61 %). Leerlingen zelf dingen laten presenteren werd amper (8 %) gedaan en ook groepswork op afstand kwam niet vaak voor (5 %). Het klassieke schoolbord werd vervangen door het scherm delen van eigen cursussen (50 %), vooraf voorbereide slideshows (47 %) en het delen van uitwerkingen van bordboeken (46 %). Bij iets meer dan 1 op de 3 bevraagde leerkrachten (37 %) kregen de leerlingen mondelinge toelichting en moesten ze op afstand volgen in hun papieren handboek of een uitgeprinte cursus.

Vaststelling 3: argumenteren, bewijzen en probleemoplossende vaardigheden kwamen minder aan bod dan procedurele vaardigheden

Zo goed als alle Vlaamse respondenten (96 %) behandelden nieuwe leerstof. Dat is niet verwonderlijk aangezien het onderzoek plaatsvond tijdens de periode van 'pre-teaching', waarbij het beleid erop aanstuurde nieuwe materie aan te snijden. Tijdens de lessen werd vooral de focus gelegd op het aanleren van wiskundige algoritmes en procedures (bv. leren oplossen van vergelijkingen) (67 %). Denkvaardigheden van hogere orde, zoals argumenteren en bewijzen (33 %) en probleemoplossende vaardigheden (16 %) kwamen volgens de respondenten veel minder aan bod. Het zou kunnen dat de beperkte interactie tussen leraar en leerling in tijden van afstandsonderwijs ertoe heeft geleid dat leraren vooral hebben gefocust op procedurele vaardigheden of dat de periode voor de paasvakantie (waarin vooral herhalingsoefeningen werden gegeven) voor een bepaald stramien zorgde. We kunnen deze vermoedens echter noch bevestigen noch ontkrachten op basis van de uitgevoerde studie.

Vaststelling 4: weinig vertrouwen in digitaal evalueren

Als we vragen aan leraars om een punt te plakken op hun vertrouwen in digitale toetsvormen vóór de schoolsluiting, dan komen we uit op een schamel gemiddelde van 46 %. Dat vertrouwen is in de loop van de schoolsluiting nauwelijks gegroeid: slechts 41 % voelt zich iets meer zelfzeker, terwijl 37 % aangeeft dat hun vertrouwen in digitale toetsvormen gekelderd is tijdens de schoolsluiting. In de open vraag waarin we vroegen wat er niet goed liep, snijdt 61 % van de leraars spontaan het thema evaluatie aan: "Controleren of leerlingen het echt begrepen hebben vond ik erg moeilijk. In de les kan je dit makkelijk inschatten, maar bij afstandsonderwijs moet je erop vertrouwen dat leerlingen het laten weten als het niet loopt."

Op vlak van formatieve evaluatie werd vooral ingezet op het verzamelen van oplossingen van leerlingen (via e-mail, uploadzone Smartschool ...): slechts 7 % deed het amper of nooit. Peilen naar kennis via een live onderwijsleergesprek tijdens een online sessie gebeurde ook regelmatig (83 % van de leraren deed dit meer dan eens per maand), de chatfunctie werd hiervoor minder gebruikt (67 %). Reactiesystemen (bv. Kahoot!, Socrative) werden amper ingezet.

	% leraars die methode > 1x per maand gebruiken
Verzamelen van geschreven oplossingen (via e-mail, uploadzone Smartschool ...)	93,3%
Live vragen tijdens livesessies	82,0%
Vragen via chatfunctie tijdens livesessies	67,4%
Reactiesystemen (Kahoot!, Socrative ...)	10,1%

Tabel 3: vormen van formatieve evaluatie

Een analyse van de open vragen leert dat evaluatiesoftware specifiek gericht op het evalueren van wiskunde (en die bijvoorbeeld een CAS-systeem integreren zodat het slim genoeg is om te weten dat $4xy$ gelijk is aan $2x2y$) nauwelijks gekend is in Vlaanderen. Ook het feit dat reactiesystemen weinig worden gebruikt in het kader van formatieve evaluatie, is verrassend. Deze resultaten tonen aan dat het, bij een eventuele nieuwe schoolsluiting in de toekomst, van groot belang is om wiskundeleraars vaardiger te maken in formatief evalueren op afstand.

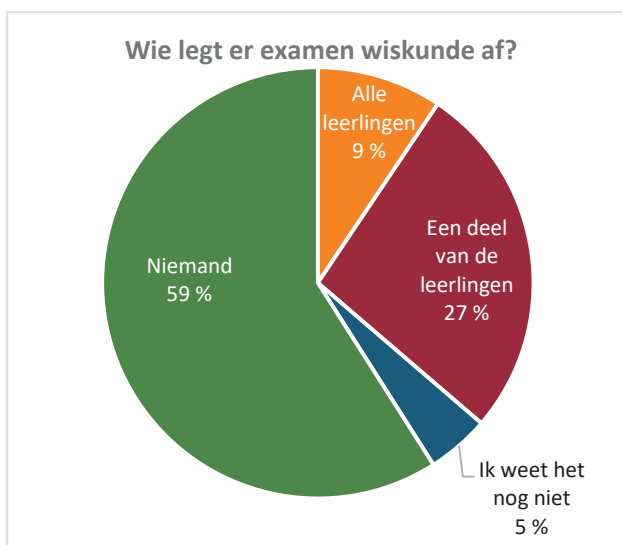
Vaststelling 5: amper examens

59 % van de Vlaamse leraars gaf aan geen wiskunde-examen te zullen afnemen. Bij iets meer dan een kwart (27 %) werd slechts een deel van de leerlingen geëxamineerd en bij een minderheid (9 %) werd een examen georganiseerd voor alle leerlingen (zie figuur 5). Wanneer slechts een deel van de leerlingen een examen kreeg, was dat meestal in de overgangsjaren tussen de graden (2^e, 4^e en 6^e jaar)

(62 %). In sommige gevallen werden enkel de leerlingen die reeds met een tekort kampten, geëxamineerd (22 %), werden enkel wiskunde-examens in sterke wiskunderichtingen afgenomen (18 %) of mochten leerlingen zelf kiezen of ze examens aflegden (3 %).

Globaal gezien was een kwart (26 %) van de Vlaamse wiskundeleraren het niet eens met de beslissing omtrent de examens op school. Er is een significant verschil tussen de groepen ($\chi^2(2, N = 368) = 19,3; p < 0,001$): leraars die van alle leerlingen examens afnamen, zijn het veel vaker eens met deze beslissing dan leraars die maar een deel of helemaal geen leerlingen examineerden.

Een grote meerderheid (79 %) van de leraren zag geen effect van de beslissing omtrent de eindexamens op de motivatie van leerlingen tijdens het afstandsonderwijs, maar ook hier zijn er significante verschillen vast te stellen afhankelijk van het al dan niet organiseren van examens. Significanter meer leraars zonder examens rapporteren dat ze de motivatie van hun leerlingen zagen afnemen ($\chi^2(4, N = 365) = 67; p < 0,001$). Bij de leerlingen zijn de resultaten vergelijkbaar: ook zij aanvaarden in grote mate (73 %) de beslissing omtrent de examens en klagen niet over motivatieverlies. De zelfgerapporteerde motivatie steeg echter lichtjes bij de leerlingen die wel examens moesten afleggen en dat verschil is significant ten opzichte van leerlingen zonder examens ($\chi^2(2, N = 568) = 10,4; p < 0,01$).



Figuur 5: examens op het einde van het COVID-19-schooljaar

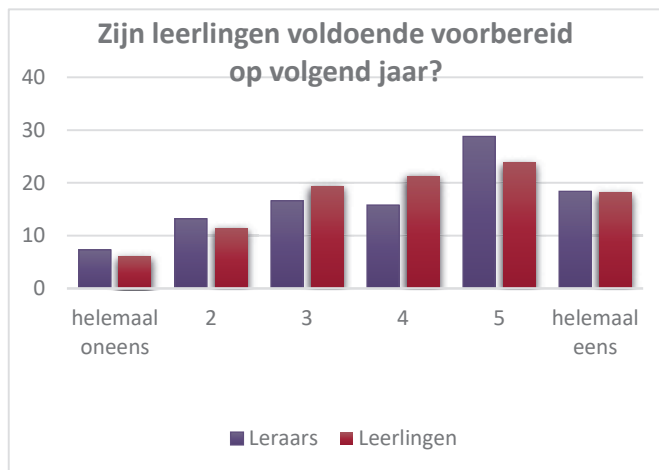
Onder de leraar is 7 op de 10 ervan overtuigd dat leerlingen een faire kans hebben gekregen om te tonen wat ze kunnen. Er is geen significant verband met het al dan niet organiseren van eindexamens ($\chi^2(2, N = 368) = 3,1; p > 0,05$). Ook 66 % van de leerlingen is ervan overtuigd dat hij/zij alles heeft kunnen laten zien. Wat de attestering betreft, vermoedt maar liefst 90 % van de bevroegde leraars dat er meer A-attesten zullen zijn dan gewoonlijk. Dit resultaat staat in schril contrast met de leerlingen, van wie minder dan de helft het gevoel heeft dat er minder streng zal worden gedelibereerd. Zo'n 70 % van de leraars heeft ook het gevoel dat het moeilijker zal zijn om leerlingen te heroriënteren na dit coronaschooljaar. Net geen 8 op 10 leraars (79 %) vreest dat beslissingen rond attesteringen veel meer in twijfel zullen getrokken worden door leerlingen en hun ouders.

Vaststelling 6: liever gewoon les

Als we aan leerlingen vroegen hoe goed zij het afstandsonderwijs van hun leraar vonden (op 100 punten), dan krijgen leraren een mooi gemiddelde van 81 punten (standaardafwijking = 17). Dat is een opsteker, al laten leerlingen verderop in de enquête wel blijken dat ze toch liever gewoon les krijgen: slechts 1 op 3 is het enigszins eens dat ze liever afstandsonderwijs dan regulier onderwijs krijgen en dit resultaat verschilt niet significant tussen leerlingen die wiskunde wel en niet leuk vinden ($\chi^2(1, N = 1251) = 0,66; p > 0,05$) of tussen leerlingen met goede en minder goede cijfers ($\chi^2(2, N = 1227) = 1,4; p > 0,05$). We dienen het positivisme van de leerlingen wel te nuanceren aangezien enkel leerlingen participeerden uit klassen waar het afstandsonderwijs het beste liep.

Tijdens de schoolsluiting kreunden leraars massaal onder de werkdruk: 73 % van de wiskundeleraars gaf aan harder te werken tijdens dan vóór de schoolsluiting, 16 % gaf aan dat de werkdruk gelijk gebleven was en slechts 11 % van de leraren ervaarde minder werk.

Dan rest nog de belangrijkste vraag: zijn leerlingen voldoende voorbereid voor wiskunde voor volgend jaar na dit bizarre schooljaar? Op dat vlak verschillen leraren duidelijk van mening (zie figuur 6). Hoewel de meerderheid van de leraars denkt dat het wel zal meevallen (63%), is er toch ook een aanzienlijk deel van de leraars dat zijn twijfels heeft. De leerlingen zijn even verdeeld: hun mening verschilt niet significant van die van hun leraars ($\chi^2(1, N = 1623) = 1.4; p > 0,05$). Afwachten wat dat geeft in het nieuwe schooljaar ...



Figuur 6: mening van leraars en leerlingen over het voldoende voorbereid zijn van leerlingen op het volgend schooljaar

Conclusie

Ondanks de uitdagingen waarmee wiskundeleraren plots werden geconfronteerd door de schoolsluiting tijdens de COVID-19-pandemie, bleven ze massaal aan de slag met verschillende vormen van afstandsonderwijs. Daarbij groeide het zelfvertrouwen en de bekwaamheid op vlak van ICT-gebruik zienderogen, een vooruitgang die ook de leerlingen opmerkten. Tijdens de livesessies lag de focus op procedurele wiskunde en werd er weleens gevloekt op Smartschool Live. Het grootste struikelblok bleek de formatief evaluatie, die ons duidelijk niet goed afging tijdens de schoolsluiting. Op dit vlak kunnen CAS-systemen en reactiesystemen nog vele nieuwe deuren openen en hun nut aantonen. Hoewel leraars mildere deliberaties verwachtten, waren zij van mening dat leerlingen (met of zonder examens) een faire kans hebben gekregen om te tonen wat ze in hun mars hebben. Tot slot: ondanks het lof van de leerlingen over het afstandsonderwijs van hun wiskundeleraar, wil iedereen graag een tweede schoolsluiting vermijden. Ook leerlingen volgen het liefst gewoon les in de klas. Of leerlingen voldoende zijn voorbereid op het nieuwe schooljaar? Daarover zijn de meningen verdeeld en dat zal de toekomst moeten uitwijzen.

Bronnen

Drijvers, P., Thurm, D., Vandervieren, E., Klinger, M., Moons, F., van der Ree, H., Mol, A., Barzel, B., & Doorman, M. (submitted). Distance mathematics teaching in Flanders, Germany and the Netherlands during COVID-19 lockdown. *Educational Studies in Mathematics*, under revision.

Over de auteurs

Prof. dr. Ellen Vandervieren is docent didactiek wiskunde & informatica en docent statistiek aan de Universiteit Antwerpen. Ze is voorzitter van de werkgroep wiskunde bij Centrum Nascholing Onderwijs en organisator van de Vlaamse Wiskunde B-dag. E-mail: ellen.vandervieren@uantwerpen.be.

Filip Moons doet als doctoraatstudent voor het FWO onderzoek binnen de wiskundendidactiek naar het efficiënter maken van het verbeteren, is assistent aan de lerarenopleiding en is bestuurslid van de VVWL. E-mail: filip.moons@uantwerpen.be.