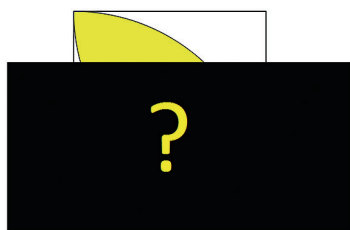


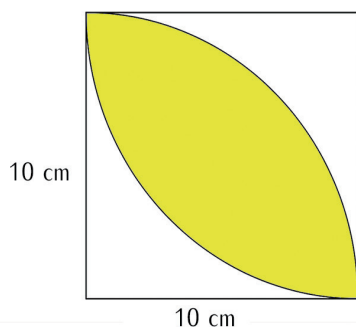
In juni 2016 werd in Japan door Tokyo Gakuai Universiteit het IMPULS (International Math-teacher Professionalization Using Lesson Study) programma georganiseerd. In dit artikel beschrijven Gerrit en Sui Lin hun ervaringen uit Japan en mogelijke implicaties voor het wiskundeonderwijs in Nederland.

De onderzoeksles in groep 8 op de Sugekari Elementary School, in een buitenwijk van Tokyo, start. Dertig kinderen staan op, groeten de leraar en gaan weer zitten. Om de klas heen staan en zitten bijna 60 observatoren waaronder 35 deelnemers en begeleiders van het IMPULS Programma en 20 leraren van de school. Het onderwerp van de vorige les was de oppervlakte van cirkels. Heel kort herhaalt de leraar de oppervlaktes van een hele en een halve cirkel met straal 10. De hele cirkel was $10 \times 10 \times 3,14 = 314 \text{ cm}^2$, de halve cirkel was $10 \times 10 \times 3,14 : 2 = 157 \text{ cm}^2$. Dan pakt de leraar een zwart mapje met een groot geel vraagteken op de voorkant, de zogenaamde *mystery box*. Vandaag gaat het over het volgende probleem. Heel langzaam haalt de leraar iets uit de *mystery box*, zie figuur 1.



figuur 1 De opdracht komt langzaam uit de *mystery box*

Overal schieten vingers omhoog. Maar, hoe verder de gele figuur uit de *mystery box* komt hoe meer vingers weer naar beneden gaan. Uiteindelijk is de hele figuur zichtbaar.



figuur 2 Het probleem: wat is de oppervlakte van de gele citroen?

Wat is een lesson study?

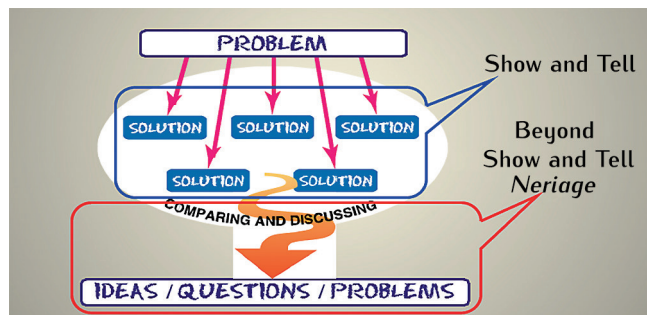
In een *Lesson Study* [3] doorlopen leraren in teamverband een cyclus met verschillende stappen om het leren van een specifiek onderwerp door leerlingen te verbeteren.

De *Lesson Study*-cyclus start met een oriëntatie op het thema. De docenten zoeken een onderwerp voor de onderzoeksles op basis van een gesignaleerd leerprobleem. Informatie wordt verzameld via het bestuderen van bijvoorbeeld leerlingresultaten, bestaande curricula, schoolboeken en onderzoeksartikelen. In fase twee wordt een onderzoeksles ontworpen met een duidelijk vastgesteld doel. De planning van de les wordt gedetailleerd uitgewerkt. Vervolgens wordt de onderzoeksles uitgevoerd door een teamlid en observeren andere teamleden de leerlingen. Soms worden leerlingen ook nog geïnterviewd. In de vierde fase wordt de les nabesproken en worden de verzamelde gegevens gezamenlijk geanalyseerd en consequenties besproken. In de vijfde fase wordt de les zo nodig bijgesteld en opnieuw uitgevoerd. In de laatste fase wordt vastgesteld wat geleerd is door leerlingen en docenten, en worden de opbrengsten gedeeld.

De eerste vraag: Hoe gaan we deze figuur noemen? Een leerling vindt: 'de gele citroen'. De tweede vraag: Kun je de oppervlakte van de gele citroen berekenen? De leerlingen gaan individueel aan het werk, de observatoren lopen de klas in en kijken mee hoe de leerlingen de opdracht aanpakken.

Het presenteren van een opdracht waarvoor de leerlingen zelf eerst een oplossing moeten vinden is kenmerkend voor de aanpak *Teaching Through Problem Solving* [1] of zoals we het verder in dit artikel noemen: *Wiskunde onderwijzen door probleemoplossen* (WOdP). Het gaat er bij deze opdracht om dat de leerlingen een aanpak bedenken waarmee het probleem wordt opgelost. Alle oplossingen zijn welkom. Het probleem is zorgvuldig gekozen in een leerlijn van een bepaald onderwerp. De bedoeling is dat in het vervolg van de les de verschillende oplossingen

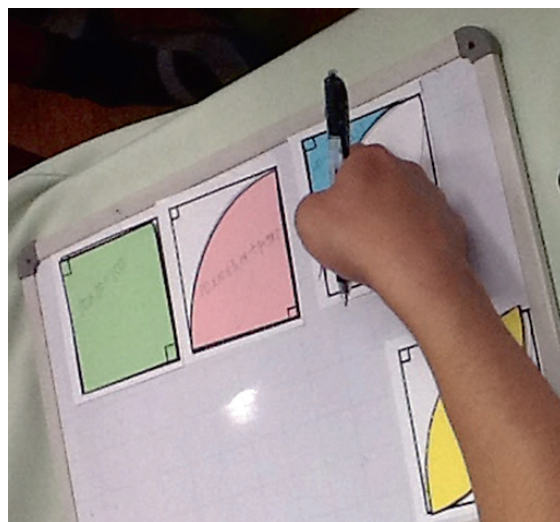
van de leerlingen besproken en bediscussieerd worden, zie figuur 3. In Japan wordt deze laatste fase *neriage* genoemd.



figuur 3 Het principe van WOP (afbeelding uit Takahashi, Lewis, & Perry, 2013)

Zoeken van oplossingen

De leraar loopt door de klas en inventariseert welke oplossingen in de schriften verschijnen. De *Lesson Study*-observatoren kijken mee en proberen door gerichte observaties inzicht te krijgen in hoe leerlingen werken aan de opdracht. Na enige minuten mogen de leerlingen die geen idee hebben hoe ze moeten beginnen voorin de klas komen. Ze krijgen enkele vormen die zouden kunnen helpen om de opdracht op te lossen, zie figuur 4. Als ze, door het bekijken van de vormen bedacht hebben hoe ze de opdracht kunnen oplossen, mogen ze terug naar hun plek om de opdracht verder op te lossen. De leerlingen zijn geconcentreerd aan het werk.



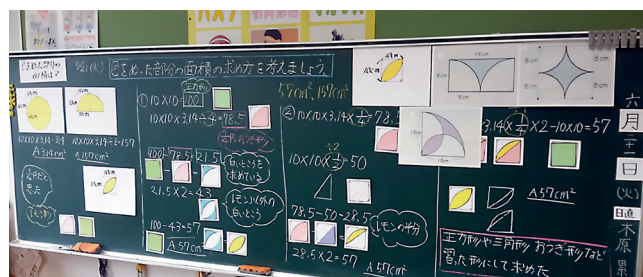
figuur 4 Vormen die helpen om de oplossing te vinden

Het *Lesson Study*-team dat deze onderzoeksles heeft voorbereid, had vooraf voorspeld welke oplossingen leerlingen in deze klas waarschijnlijk kunnen gaan gebruiken. De leraar probeert tijdens het rondlopen inzicht te krijgen of de voorspelde oplossingen ook in de schriften zichtbaar worden. Dit gebruikt de leraar in de volgende fase van de onderzoeksles. Dit is een centraal kenmerk van de *Lesson Study*-aanpak: het *Lesson Study*-

team probeert reacties van leerlingen te voorspellen en bedenkt in de lesplanning hoe ze op voorspelde reacties in kunnen gaan om het lesdoel te behalen.

Bespreken van oplossingen

De leraar vraagt nu aandacht van de klas en de bespreking van de oplossingsmethoden begint. Om inzicht te geven in de opbouw van dit deel van de les, is in figuur 5 een foto van het bord aan het eind van de les weergegeven. Aan de hand van deze foto beschrijven we nu globaal de stappen die de docent in de les heeft gemaakt. De leraar schrijft op het bord de eerste oplossing (de tweede kolom). Steeds mag een leerling zijn berekening noemen, en mogen andere leerlingen uitleggen wat het doel van de berekening is. Vervolgens plakt de docent plaatjes die passen bij de berekening.



figuur 5 Het schoolbord na afloop van de les

Oplossing 1 begint met $10 \times 10 = 100$. Dat is dus de oppervlakte van het hele (groene) vierkant. Vervolgens $10 \times 10 \times 3,14 : 4$, de roze kwartcirkel dus. Het groene vierkant min de roze kwartcirkel is een blauw 'restje'. Het hele vierkant min twee blauwe 'restjes' levert de oppervlakte van de gele citroen. Daarna komt oplossing 2 (derde kolom). Een leerling heeft een hulplijn getrokken en daarmee een driehoek gecreëerd. 'Een kwartcirkel min de driehoek is een halve gele citroen'. Alles wordt stap voor stap opgebouwd en leerlingen moeten veel uitleggen en aanvullen. Ten slotte blijkt één leerling nog een snellere weg gevonden te hebben (deels zichtbaar in kolom 4). Twee kwartcirkels min een vierkant. De plaatjes helpen weer om te begrijpen waarom het werkt.

De leraar voert nog een kort nagesprek over de drie oplossingsmethoden en benoemt het doel van de les. Bij onbekende vormen kun je soms de oppervlakte vinden door te kijken hoe je bekende figuren kunt gebruiken waarvan je de oppervlakte wel weet. De leerlingen krijgen als uitdaging nog nieuwe opdrachten om thuis verder over te denken (zie rechtsboven op het bord).

De onderzoeksles verliep vrijwel geheel volgens het lesplan dat de leraren hadden opgesteld. Ook het plan voor hoe het bord zou worden ingedeeld was vooraf opgenomen in de lesvoorbereiding. Het is niet vanzelfsprekend dat de les precies verloopt volgens plan, want het hangt ervan af of de leerlingen ook de voorspelde oplossingen gebruiken. Het kan natuurlijk voorkomen dat er

andere oplossingen voorkomen, maar ook dat er foute oplossingen gebruikt worden. Dit maakt het geven van een *Lesson Study*-onderzoeksles uitdagend, omdat je zoveel mogelijk de lesvoorbereiding volgt, maar ook moet kunnen improviseren als het anders loopt.

Nabespreking

Meteen na afloop wordt de onderzoeksles in het gehele team, met de observatoren, nabesproken.

Eerst lichten de leraar en het *Lesson Study*-team toe hoe zij terugkijken op de les. Vervolgens zijn er reacties van diverse leraren. Vragen die aan de orde komen gaan over of de les geschikt was voor alle leerlingen, of de leerlingen die geen oplossing wisten niet te snel geholpen werden, of er nog andere oplossingen waren gezien. Ten slotte is er een reactie van een hoogleraar in de rol van de zogenaamde *knowledgeable other*.^[2] Die plaatst de onderzoeksles in een breder perspectief van eindtermen, 'cito'-uitslagen en pisa-testen. Hij benadrukt het belang van het onderwerp en geeft suggesties ter verbetering.

Bruikbaar in Nederland?

De ervaringen die we opdeden in Japan gingen in de eerste plaats over authentieke Japanse *Lesson Study*. Wij bezochten zeven reken- en wiskundelessen in diverse scholen die waren voorbereid door een *Lesson Study*-team. Het belangrijkste doel van Japanse *Lesson Study* is om gedeelde kennis tussen professionals te bewerkstelligen en niet om, zoals vaak wordt gedacht, een perfecte les te ontwerpen. De Japanners hebben zelf lange tijd niet geweten dat *Lesson Study* een bijzondere aanpak is omdat het vanzelfsprekend was dat leraren op deze manier samenwerken. Ook in de Nederlandse context lijkt *Lesson Study* waardevol als middel om als docenten samen te professionaliseren.^[3] ^[4] Er zijn veel positieve ervaringen beschreven in verschillende contexten in Nederland, zowel in vo als po.^[5] Belangrijk is dat er goede randvoorwaarden zijn voor de groep leraren die hiermee willen werken, zoals tijd, roostering, en steun van de schoolleiding.^[4]

In de tweede plaats zagen we lessen die waren opgebouwd volgens het WODP-principe. Belangrijke uitgangspunten zijn onder andere dat:

- het leren van rekenen/wiskunde zich moet richten op het ontwikkelen van concepten en procedures door probleemoplossen, redeneren en discussie;
- de leerlingen wiskunde leren door te exploreren en door het oplossen van reken/wiskunde problemen binnen contexten;
- de rol van de leraar is om de leerlingen te betrekken in taken die redeneren en probleemoplossen uitlokken en de discussie faciliteren die de leerlingen brengt naar een gedeeld begrip van rekenen/wiskunde.

In het huidige Nederlandse voortgezet onderwijs lijkt er aandacht te zijn voor probleemoplossen in de vorm van Wiskundige Denkactiviteiten (WDA). Echter, WDA-lessen

en WDA-opdrachten kunnen soms als een soort extra lessen worden gezien, naast het op het examen gerichte curriculum. Kenmerkend voor WODP is dat het probleemoplossen integraal onderdeel is van de wiskundelessen, juist bij het leren van nieuwe concepten en vaardigheden. Om WODP succesvol te laten zijn moet er verder worden nagedacht over doorlopende leerlijnen waarbij probleemoplossen ten dienste staat van het leren van nieuwe concepten en vaardigheden.

Ten slotte, de ervaringen in Japan waren zeer inspirerend. Voor ons beiden draagt deze ervaring er sterk aan bij dat wij ons verder willen inzetten voor het organiseren en valideren van *Lesson Studies* en waar mogelijk ook voor verdere integratie van wiskunde en rekenen onderwijzen door probleemoplossen.

Meer informatie over het IMPULS Immersion Programma is te vinden op <http://www.impuls-tgu.org/en/news/page-132.html>.

Noten

- [1] Takahashi, A., Lewis, C., Perry, R. (2013). A US lesson study network to spread teaching through problem solving. *International Journal of Lesson and Learning Studies*, 2, 237–255.
- [2] Takahashi, A. (2014) The Role of the Knowledgeable Other in Lesson Study: Examining the Final Comments of Experienced Lesson Study Practitioners. *Mathematics Teacher Education and Development*, 16(1), 4–21.
- [3] Vries, S. de, Verhoef, N., & Goei, S. L. (2016). *Lesson Study: een praktische gids voor het onderwijs*. Antwerpen/Apeldoorn: Garant Publishers.
- [4] Vries, S. de, Roorda, G., & Veen, K. van (2017). *Lesson Study: Effectief en bruikbaar in het Nederlandse onderwijs?* Retrieved October, 26, 2017, van www.nro.nl/kb/405-15-726.
- [5] Goei, S.L., Verhoef, N., Coenders, F., Vries, S. de & Vugt, F. van (2015). Een Lesson Study team als een professionele leergemeenschap. *Tijdschrift voor Lerarenopleiders*, 36(4), 83–90.

Over de auteurs

Gerrit Roorda is vakdidacticus wiskunde bij de lerarenopleiding van de RUG en de NHL en betrokken bij Lesson Study projecten. E-mailadres: g.roorda@rug.nl

Sui Lin Goei is lector Onderwijsbehoeften Inclusieve en Betekenisvolle Leeromgevingen bij de Hogeschool Windesheim en universitair docent bij LEARN! Research Institute van de VU waar zij programmaleider Lesson Study onderzoek is. E-mailadres: sl.goei@windesheim.nl