

# Ruimte vangen

## MEETKUNDE EN KUNST

Wiskundig denken en redeneren, creativiteit en probleemoplossend vermogen worden gezien als belangrijke 21e eeuwse vaardigheden. Het vak rekenen-wiskunde biedt leraren en leerlingen veel mogelijkheden om aan deze vaardigheden te werken. Het directe instructiemodel moet dan wel even terzijde geschoven worden.

### Tekst

Monica Wijers,  
Eveline Schoevers,  
Vincent Jonker,  
Ronald Keijzer

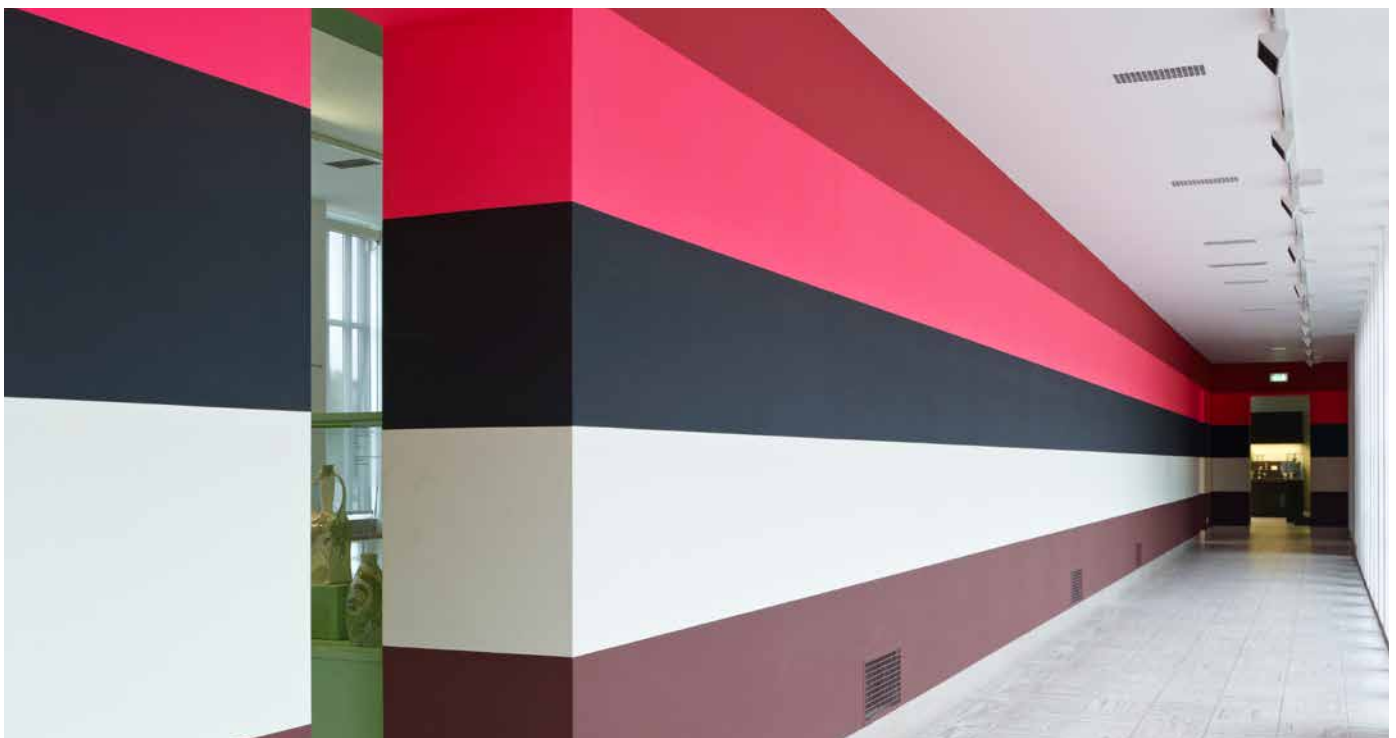
Monica Wijers, Eveline Schoevers en Vincent Jonker zijn werkzaam bij de Universiteit Utrecht  
Ronald Keijzer is werkzaam bij de Hogeschool iPabo Amsterdam

1. Jan van der Ploeg  
Wallpainting no. 155  
"Staff" Museum Boijmans Van Beuningen, Rotterdam  
/ Creditline fotograaf:  
Jannes Linders, Rotterdam

### CREATIVITEIT STIMULEREN

Rekenen-wiskunde wordt maar zelden gezien als het vak dat kinderen stimuleert tot creativiteit. Dat ligt ook voor de hand want veel mensen leerden rekenen-wiskunde als statisch vak waarin het aanleren en gebruiken van regels en rekenprocedures centraal staat. Die regels en procedures staan vast en je leert ze – door middel van directe instructie - van de leerkracht. Daarna oefen je, totdat je ze routinematig kunt inzetten. Het ietwat karikaturale beeld dat hier geschetst is, ontstond niet zo maar. Het leren gebruiken van regelregels en procedures bij rekenen-wiskunde is waardevol. Deze regels en procedures vormen echter maar een deel van waar het bij rekenen-wiskunde over gaat. Wiskundig denken en creatief probleemoplossen zijn aspecten die in toenemende mate van belang worden geacht om in de maatschappij te kunnen functioneren (PlatformOnderwijs2032, 2016). Het is van belang

dat dit aandacht krijgt in het reken-wiskundeonderwijs. Wanneer er bijvoorbeeld ruimte wordt geboden voor verschillende aanpakken die de kinderen zelf kunnen ontwikkelen vanuit goed gekozen en betekenisvolle modelcontexten, wordt het wiskundig denken en ook de creativiteit van de kinderen geprikkeld. Een andere manier die creatief probleemoplossen bevordert is om kinderen te confronteren met nieuwe en open problemen, waarvoor zij geen standaardaanpak hebben en die meerdere oplossingsmogelijkheden toelaten (Schoenfeld, 1992). Een belangrijk ontwerpvraag is dan aan welke criteria deze open problemen moeten voldoen. In het NRO-onderzoek Meetkunst (NRO Meetkunst, 2016) wordt dit onderzocht. De vraag die daarbij centraal staat is: welke activiteiten geven aanleiding tot creatief probleemoplossen wanneer daarbij beeldend onderwijs en meetkunde-onderwijs geïntegreerd worden? In dit onderzoek werken de onderzoekers van de Universiteit Utrecht, Hogeschool iPabo en Hogeschool Rotterdam samen met educatiemedewerkers van Museum Boijmans Van Beuningen samen aan het ontwerpen van lessen en aan het ontwerpen van een nascholingsprogramma, waarin deze lessen een centrale rol spelen. Een van de lessen is de les 'Ruimte vangen in de klas'. Deze les is geïnspireerd op de museumles 'Ruimte vangen' uit het Boijmans taal- en rekenprogramma



(Museum Boijmans Van Beuningen, 2016). In de les gaat het om de vraag: hoeveel ruimte kun je vangen met één A4tje?

### VEEL EN WEINIG RUIMTE

Leerlingen van groep 7 van basisschool De Taaltuin in Schiedam gingen aan de slag met de les 'Ruimte vangen'. De Taaltuin is een openbare brede school met een rijk gemêleerde leerlingpopulatie, waarin belevend leren – leren door te doen – centraal staat. De school participeert ook in het Boijmans taal- en rekenprogramma.

Leerlingen begonnen met een oriëntatie op het begrip 'ruimte'. Afbeeldingen uit de beeldende kunst kunnen hierbij helpen. Leerkracht Elsje Miedema begint de les met een klassengesprek over ruimte. Wat is ruimte? Wat stel je je daarbij voor? De leerlingen uit de groep brengen wat ideeën naar voren. Ruimte is volgens de leerlingen overal. In het heelal, maar ook in de auto, de klas en op het schoolplein. Elsje brengt de leerlingen in een bezoek aan Museum Boijmans Van Beuningen in herinnering. Daar zagen de leerlingen een kunstwerk van Van der Ploeg (afbeelding 1). Elsje vraagt de leerlingen wat voor kunstwerk dit is: 'In wat voor soort ruimte bevindt het zich? Hoe kom je daar? Hoeveel ruimte neemt het in?' Dit leidt tot schattingen en verwarring over lengte, hoogte en breedte. Een leerling schat dat het 15 meter groot is. Dat is, zo besluit de groep de lengte. Vanuit de eigen ervaring van de leerlingen wordt de hoogte van een gekleurde baan geschat op 1,5 meter. Zo worden nog enkele kunstobjecten besproken.

Na de oriëntatie op het begrip ruimte gaan leerlingen nu zelf 'ruimte' onderzoeken met behulp van één wit vel A4. Elsje laat een A4tje zien en vraagt de leerlingen of dit veel of weinig ruimte inneemt en of je iets kan bedenken dat je met het A4tje kan doen zodat het minder ruimte inneemt. Na een korte denkpauze waarin elke leerling een A4tje krijgt, gaan de leerlingen kort aan de slag. Sommige leerlingen maken een prop, die nog even stevig wordt aangedrukt anderen vouwen het A4tje klein op en weer anderen maken er een rolletje van of scheuren het in kleine stukjes. Elsje gaat over deze aanpakken met de leerlingen in gesprek: neemt de prop echt minder ruimte in? Het blijkt dat dat er vanaf hangt hoe je de situatie beschouwt. De prop past wel in je hand en het platte blaadje niet, maar de prop is wel dikker en het rolletje is langer. Elsje pak er een pak A4-papier bij met 500 vel. Leerlingen verbazen zich erover dat het hele pak, dus 500 blaadjes, wel in hun laatje past, maar de 500 kleinere proppen waarschijnlijk niet.

Daarna krijgen de leerlingen de opdracht om 'ruimte te vangen': 'Je krijgt straks allemaal één A4-tje en de bedoeling is nu niet om het zo klein mogelijk te maken maar om er juist zoveel mogelijk ruimte mee te vangen.'

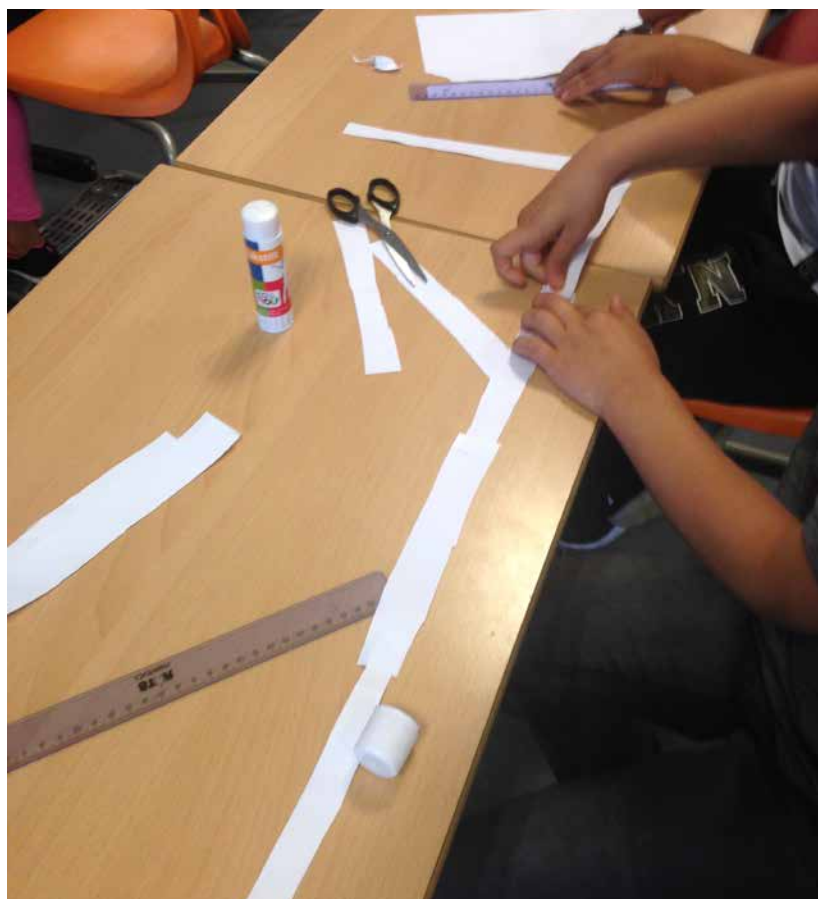
### RUIMTE MAKEN

Wij, als ontwerpers van de les, vragen ons af wat er nu gaat gebeuren. Wat gaan de leerlingen doen als ze deze opdracht krijgen? Is de opdracht niet te vaag, te open? Daagt het leerlingen juist uit? Doen ze allemaal hetzelfde? Of zal de opdracht resulteren in verschillende aanpakken? We zien dit laatste gebeuren. Een groot deel van de leerlingen gaat meteen doelgericht aan de slag. Ze knipten stroken, vouwden diverse soorten bakjes gevouwen, construeerden hoeken en nog veel meer (afbeelding 2 t/m 6).



2. Leerlingen ontwerpen hun ruimtevanger.

3. Deze leerling gebruikt stroken om een grote rechthoek te leggen op tafel. Hij gaat niet de ruimte in.





4. Deze leerling maakt van stroken een cirkel om de ruimte te vangen



5. Een open bakje, dat gedragen kan worden

Tijdens de klassikale bespreking tonen enkele leerlingen hun ruimtevanger en vertellen ze hoe ze op hun idee zijn gekomen. Ze geven aan welke ruimte door hun kunstwerk wordt gevangen. De leerlingen denken na over wie er nu de meeste ruimte heeft gevangen. Maar dat is niet het enige wat de leerlingen doen. Ze bespreken ook hoe de inhoud van een tweetal bakjes vergeleken kan worden door gebruik te maken van een formule voor inhoud en het omrekenen van maten. Dat blijkt niet makkelijk, omdat het tweede bakje een beetje op een frietzak lijkt. Daarvoor hebben de leerlingen geen 'rekenregel' beschikbaar en daarom stappen ze snel over op andere strategieën om te vergelijken. Een van de leerlingen suggereert: 'Je kunt de bakjes vol doen met friet en dan wegen'. Een ander suggereert dat je dan beter de frietjes kunt tellen. Een derde leerling doet nog een ander voorstel: 'Je kunt eentje vullen en die legen in de andere en je kunt ook de bakjes in elkaar passen'.

Uiteindelijk blijft het lange lint de favoriet van de leerlingen. Het gaat hier wel alleen maar om de omtrek, maar het lint is wel zo groot dat de hele klas erin past.

#### MEETKUNST

De opdracht om met één A4-tje zo veel mogelijk ruimte te vangen vraagt leerlingen te reflecteren op het concept ruimte en brengt ze op die manier gelijk in de stemming voor de onderliggende meetkunde. Maar er is niet alleen sprake van meetkunde. Omdat de bakjes maten hebben, komen lengte, omtrek, oppervlakte en inhoud ter sprake. Deze maten geven aanleiding om aan het rekenen te gaan en we zien dat als dat gebeurt het gesprek gelijk hapert. Ze gaan naarstig op zoek naar een formule en dat belemmert de creativiteit van de leerlingen. Deze groep 7 heeft nog onvoldoende kennis over het berekenen van inhoud en het omrekenen van maten. Maar dat is niet het enige probleem. Wanneer overgestapt wordt van de meetkunde naar het meten verandert ook de kwaliteit van het gesprek. Het lijkt alsof de leerlingen nu niet meer hun eigen redeneringen volgen, maar hun best doen om erachter te komen wat de rekenregel is en hoe je zo op het goede antwoord kunt uitkomen. Het zelf construeren van ruimte verandert langzaam in een zoektocht naar wat de juf nu eigenlijk bedoelt....

Maar het gesprek gaat vooral over de diversiteit in de ontwerpen van de leerlingen. Met het overdenken van deze ontwerpen en het bespreken ervan verdiepen ze hun begrip van ruimte. De leerlingen kunnen praten over dit begrip gekoppeld aan hun ontwerp. Dit vergroot hun kennis over begrippen als omtrek: bij de linten en cirkels maar ook bij de lijst; oppervlakte: binnen de lijst en inhoud: van een bakje maar ook de deels begrensde inhoud van een hoek.



6. Een bakje met gaten waarbij het papier uit de gaten wordt verplaatst zodat de bak groter wordt

Wij als ontwikkelaars hadden met de gestelde opdracht niet alleen de meetkundige ontwikkeling van leerlingen voor ogen. We wilden met deze opdracht ook laten zien dat het verkennen van de ruimte de creativiteit ontwikkelt. Daar is een bijdrage aan geleverd omdat Elsje niet heeft voorgeschreven wat de leerlingen moesten doen. Integendeel, ze stimuleerde iedere leerling een eigen ontwerp te maken. Daardoor ontstond een veelheid aan ontwerpen die het mogelijk maakten te reflecteren op elkaars werk zonder dit te kwalificeren als goed of fout. En er ontstonden prachtige objecten waarvan de leerlingen de rest van het jaar kunnen nagenieten.

#### Literatuur

Museum Boijmans Van Beuningen. (2016). *Het Boijmans taal- en rekenprogramma*. Opgeroepen op juli 15, 2016, van Museum Boijmans Van Beuningen: <http://www.boijmans.nl/nl/590/het-boijmans-taal-en-rekenprogramma#FkVgD0rTm6LUGZA9.97>

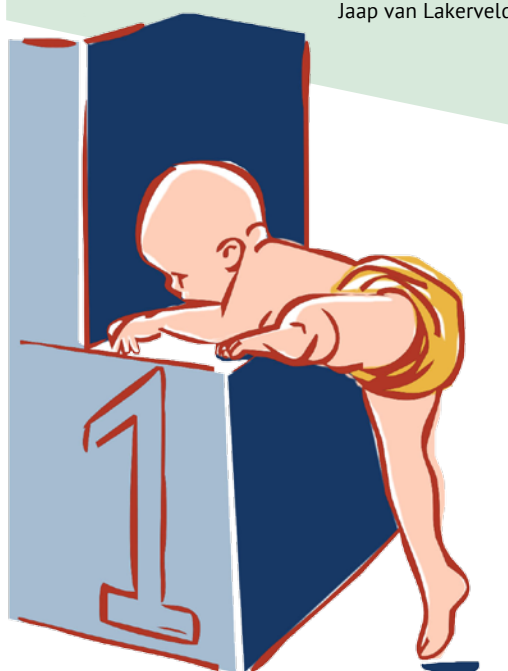
NRO *Meetkunst*. (2016). *Meetkunst*. Opgeroepen op juli 15, 2016, van Meetkunst: <https://meetkunst.sites.uu.nl/>

PlatformOnderwijs2032. (2016). *Ons Onderwijs2032*. Eindadvies. Den Haag: PlatformOnderwijs2032.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws, *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan

Bewijs  
uit het  
gerijmde

Jaap van Lakerveld



Illustratie: Marjolijn Brouwer

Een goed begin is het  
halve werk

De zuigeling kan tot twee tepels tellen  
En met een fopspeen af en toe tot drie  
Langzaam vormt zich het genie  
Van het kind zoals jij je dat voor wilt stellen

Je kind gaat vormen onderscheiden  
Op de tast wordt van allerlei ontdekt  
Het beweegt, het draait, het buigt en strekt  
De dag krijgt ritme en zijn vast tijden

En de ontdekkingstocht gaat voort  
Je kind speelt met blokken en met ballen  
Het raakt vertrouwd met cijfers en getallen  
Leert bij ieder nieuw begrip een ander woord

En 's avonds in zijn kleine kinderbed  
Wordt al die kennis op een rij gezet.