

# Boekbespreking

Titel: *Wiskundig Actief. Het ondersteunen van onderzoekend leren in het Wiskunde onderwijs*  
Auteur: Petra Hendrikse  
Uitgever: Gildeprint  
ISBN: 978-90-365-2669-2

## Van computersimulatie tot creatieve docent

Wat is de overeenkomst tussen wiskunde en schilderkunst? Op de omslag van haar proefschrift toont Hendrikse eigen schilderwerk en daarmee ook meteen één van de kernactiviteiten voor onderzoekend wiskunde leren uit haar onderzoek: abstraheren. Aan de ene kant een afbeelding van een landschap, waarheidsgetrouw nageschilderd, daarnaast datzelfde landschap figuratief uitgebeeld. Zoals een schilder met een paar simpele vormen de essentie van een complexe realiteit weergeeft, zo gaat dat ook bij het leren van wiskunde. In een rijke context doen leerlingen ervaring op met allerhande functies en hun eigenschappen en vervolgens construeren zij hieruit de wiskundige eigenschappen van functies.

Met deze veronderstelling begon het promotieonderzoek van Petra Hendrikse. De hoofdvraag luidde: hoe kun je leerlingen onderzoeken laten leren met behulp van een computersimulatie? Hiermee sloot zij aan bij een aantal onderzoeken gebaseerd op de simulatieomgeving Sim Quest. Veel van dergelijke onderzoeken hebben nauwelijks aandacht voor de didactiek van het (exacte) vak. Hendrikse echter gaat in haar theoretisch kader uitgebreid in op de didactiek van de wiskunde. Dat maakt het proefschrift een rijke bron voor ieder die geïnteresseerd is in didactiek van de wiskunde, en daardoor zeer leesbaar. Kernactiviteiten in het leren van wiskunde zijn hier: abstraheren, structureren, evalueren, interpreteren, beredeneren/aantonen/bewijzen, communiceren en presenteren. Een hele lijst, zoals op meer punten in de dissertatie waar de beschrijving zo breed is dat de clou soms niet helemaal duidelijk is, hoewel abstraheren wel als prominente kernactiviteit naar voren komt.

In een aantal rondes wordt het lesmateriaal ontwikkeld en uitgetest. De computersimulatie sluit aan bij een hoofdstuk uit *Getal en Ruimte* over grafieken. Leerlingen kunnen bijvoorbeeld verschillende waarden voor  $x$  invullen en daar komt dan  $y$  uit. Hoeveel inzicht leerlingen hiermee op kunnen doen ten aanzien van grafieken is maar de vraag. Duidelijk wordt in die ont-



wikkelrondes dat het niet volstaat om leerlingen zelf wat te laten uitproberen en hieruit conclusies laten trekken. Onderzoekend leren is een proces dat begeleiding vraagt, en ook dat de simulatieomgeving niet noodzakelijk betrekking hoeft te hebben op een realistische omgeving. Experimenteren binnen de wiskunde kan ook realistisch zijn.

Uiteindelijk worden de simulaties ingezet in een authentieke klassensituatie, waar de docenten naast het boek de beschikking hebben over de ontwikkelde simulaties, handleidingen, lesplanner en suggesties voor een klassengesprek. Het betreft een grootschalig onderzoek waar 20 klassen aan meedoen, met een experimentele groep waarin docenten gebruik maken van het ontwikkelde materiaal, de computersimulatie en handleidingen in combinatie met het boek. In een controlegroep krijgen de leerlingen les zoals ze gewend waren. De beide groepen blijken op de natoets niet significant verschillend te presteren. Wel is het zo dat de leerlingen in de controlegroep na afloop beter de basisvaardigheden beheersen.

In de experimentele groep is er een diepteklas waarbij het leerproces gedetailleerd is beschreven. De beschrijvingen van de lessen zijn zorgvuldig; leerlin-

gen die de ene les enthousiast zijn en dan weer niet vooruit te branden. Uit deze studie blijkt dat de docent door het voeren van klassengesprekken een voorbeeldrol heeft voor het uitvoeren van kernactiviteiten door leerlingen. De docent hoopt een houding bij de leerlingen te krijgen waarbij ze zich dingen gaan afvragen. Ze moeten zich afvragen ‘waarom iets zo is’ in plaats van gelijk aan te nemen dat het zo is. Ook het maken van notities door leerlingen – een vaardigheid die ze niet vanzelfsprekend inzetten – blijkt hierbij van cruciaal belang.

Zo vindt er gedurende het onderzoek een verschuiving plaats van rijke concrete computersimulaties waarin leerlingen zelf ontdekken, naar klassengesprekken met een docent die de onderzoekende houding modelleert, zoals Polya bij zijn heuristische methode. Hierbij wordt er gebruik gemaakt van een simulatie waarvan de context ook de wiskunde zelf kan zijn. ‘In dit onderzoek

zijn we langzamerhand van het zelf afleiden en construeren van concepten zonder introductie overgegaan tot het onderzoeken van kenmerken van geïntroduceerde concepten’. Zo beschrijft Hendrikse in de discussie van haar proefschrift de ontwikkelingslijn van haar onderzoek. Dit is geheel in lijn met de algemenere verschuiving in onderwijsonderzoek in het afgelopen decennium, van aandacht voor rijke ICT-leeromgevingen waarin leerlingen in discussie met elkaar op een onderzoekende manier leren, naar de vraag wat het van de docent vraagt om dit leerproces op gang te brengen. De docent centraal, welke activiteiten zijn effectief om leerlingen te laten abstraheren? Blijkbaar een docent die zelf een onderzoekende houding laat zien en doorvraagt wanneer leerlingen een antwoord geven. Voer voor verder onderzoek!

Monique Pijls  
ILO, Universiteit van Amsterdam.

---

## Wintersymposium KWG – 16 januari 2010 te Utrecht

### **Blik op oneindig**

Dit wintersymposium staat in het teken van *Blik op Oneindig*, naar het gelijknamige Zebraboekje van Epsilon Uitgaven (<http://www.epsilon-uitgaven.nl>).

K. P. Hart, universitair hoofddocent aan de TU Delft, opent het symposium met een voordracht over ‘oneindig veel’ in de verzamelingenleer.

Bart de Smit, wetenschappelijk medewerker aan de Universiteit Leiden, zal spreken over Escher en het Droste-effect.

Dap Hartmann, universitair docent aan de TU Delft, sluit het symposium af met een lezing over oneindig in het universum

Het symposium wordt gehouden in het Academieggebouw van de Universiteit Utrecht, bij de Dom van Utrecht.

Op zaterdag 16 januari 2010 is de zaal open vanaf 9.30 uur. Koffie en thee staan dan klaar. Het programma start om 10.00 uur en eindigt rond 14.45 uur.

### **Aanmelding**

U wordt verzocht zich van tevoren on-line aan te melden via de website van het Koninklijk Wiskundig Genootschap [www.wiskgenoot.nl](http://www.wiskgenoot.nl) (→ wat doet het KWG → congressen en symposia). De kosten voor het symposium bedragen € 17 voor KWG-leden en € 22 voor niet-leden (maar u kunt natuurlijk ook eerst lid worden). Deze bijdrage is onder andere voor een lunch en andere consumpties gedurende de dag.

Uw bijdrage moet vóór 24 december worden overgemaakt op gironummer 37306 van het KWG te Amsterdam, onder vermelding van “Wintersymposium 2010” (u ontvangt *geen* acceptgiro). U kunt zich ook nog na 24 december opgeven, maar dan wordt de bijdrage met € 3 verhoogd en bestaat het risico dat het symposium vol is.

Het is mogelijk om een certificaat van deelname te ontvangen. Indien u dit wenst, kunt u dit bij de on-line aanmelding kenbaar maken.

Nadere inlichtingen bij Iris van Gulik:  
[gulikgulikers@home.nl](mailto:gulikgulikers@home.nl) of 038-4536366