

*Oratie, uitgesproken op 11 maart 2005, bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar Professionalisering in het bijzonder in het onderwijs in de wiskunde en informatica, samengevat door de auteur*

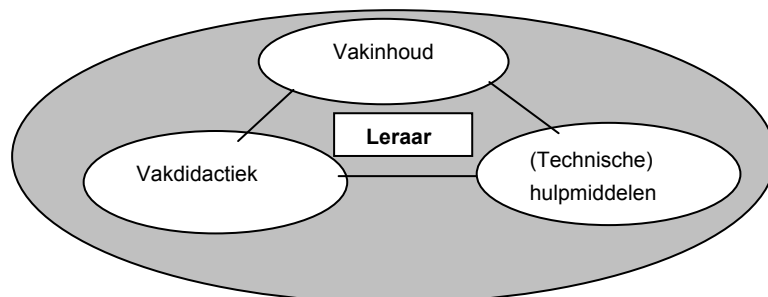
## **Wiskunde en informatica: innovatie en consolidatie – Over vragen in het wiskunde- en informaticaonderwijs**

Bert Zwaneveld  
Ruud de Moor Centrum  
Open Universiteit

Wiskundeonderwijs is ouder dan de weg naar Rome. Plato beschrijft hoe Socrates ongeveer 400 voor Chr. wiskundeonderwijs bedreef via wat nu het socratisch leergesprek heet. Socrates maakte duidelijk aan een willekeurig iemand op de markt van Athene dat een twee keer zo groot vierkant niet een twee keer zo grote zijde heeft. Informaticaonderwijs bestaat daarentegen in het hoger beroepsonderwijs en de universiteiten pas ongeveer dertig jaar, in het voortgezet onderwijs sinds 1998. Dat informaticaonderwijs nog zo jong is heeft natuurlijk alles te maken met het feit dat de computer nog niet erg lang bestaat; kort na de tweede wereldoorlog werden de eerste computers echt operationeel. De persoonlijke computer, zeker in de vorm van het notebook, bestaat pas ongeveer 25 jaar. Met andere woorden, informaticaonderwijs komt pas kijken, zeker in vergelijking met wiskundeonderwijs. Wiskundeleraars zullen, gezien de leeftijd van hun vak, dus wel heel professioneel zijn. Van informaticaleraren mag je verwachten dat ze nog veel te leren hebben op het gebied van hun professionalisering. Beide uitspraken zijn waar, maar in zekere zin ook niet. De didactiek van de wiskunde is behoorlijk ontwikkeld, die van informatica staat nog in de kinderschoenen. Het is echter zeker niet zo dat informaticaleraren alleen maar van wiskundecollega's zouden kunnen leren. Wiskundeleraars kunnen wel degelijk ook van hun informaticacollega's leren. Ik doel er dan met name op dat informaticaleraren veel meer dan hun wiskundecollega's als de kern van hun professie zien het ontwerpen, implementeren en, na uitvoering en reflectie op die uitvoering, verbeteren van hun onderwijs. Dat heeft natuurlijk alles te maken met hun kennis van de in informatica gehanteerde methodieken, en met de jeugdige leeftijd van informatica.

Ik richt mij bij de professionele competenties van de wiskundeleraar en de informaticaleraar vooral op de vakdidactische competenties. Het uitgangspunt is dat de leraar dé persoon is die het leren aanstuurt en die de vernieuwingen in het leren in zijn onderwijs moet implementeren, rekening houdend met de veranderingen in de context van het onderwijs. Het gaat bij de professionele leraar om de combinatie van de componenten, zoals weergegeven in figuur 1.

Tegenwoordig is de leraar veelal de uitvoerder van onderwijs, dat door anderen zoals de schoolboekauteurs, is bedacht. In mijn visie zal de professionele leraar zich meer en meer moeten ontwikkelen tot ontwerper én uitvoerder: 'baas over eigen onderwijs'.



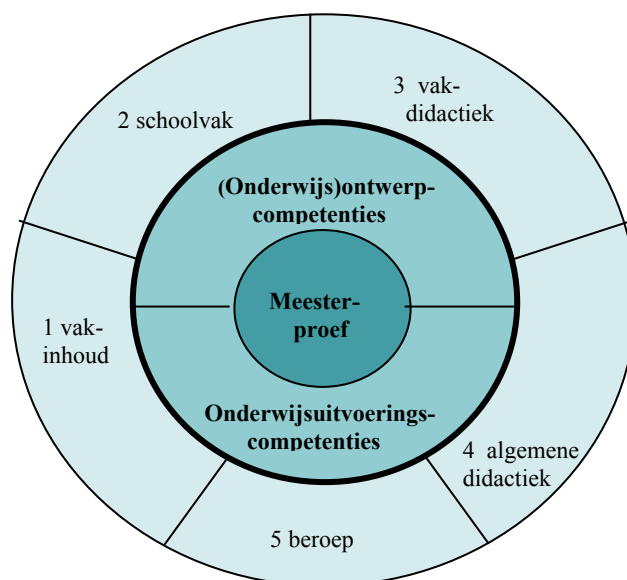
Figuur 1. De centrale rol van de leraar.

Ondanks de vakinhoudelijke verschillen hebben wiskundeonderwijs en informaticaonderwijs in het voortgezet onderwijs veel gemeenschappelijke doelstellingen: de leerlingen leren modelleren, toepassen, problemen oplossen. Voor wiskunde betreft het probleemsituaties met vooral een numeriek aspect, voor informatica kunnen de type problemen gekarakteriseerd worden met de termen automatisering, informatisering en communicatie. Beide vakken hebben elk op hun eigen manier en elk op een bepaald deelgebied daar kennis over opgebouwd. Zij kunnen dan ook over en weer van elkaar leren. Informatica kan van wiskunde veel leren op het gebied van het onderwijzen van begrippen, wiskunde van informatica op het gebied van modelleren, van onderwijs ontwerpen en ontwikkelen en van projectmatig werken.

Traditioneel is de taak van hoogleraren het verzorgen van onderwijs en het (leiding geven aan het) doen van onderzoek. Voor het Ruud de Moor Centrum is de primaire taak het ontwikkelen en implementeren van producten en diensten voor het onderwijs om (beginnende) leraren, onder wie zij-instromers, (verder) te professionaliseren. Het voert deze taak uit samen met deze leraren, scholen, lerarenopleidingen en andere kenniscentra. Als afgeleide van dit werk wordt praktijkgericht onderzoek gedaan. Kort samengevat gaat het hier om het over afzonderlijke disciplines heen produceren van kennis die in de onderwijspraktijk ontstaat doordat leraren, ontwerpers, ontwikkelaars, opleiders en onderzoekers nieuwe onderwijsconcepten ontwerpen, ontwikkelen, uitvoeren, evalueren, toetsen aan theoretische en ervaringskennis en daarover publiceren. Richtinggevend is daarbij het oplossen van problemen uit de onderwijspraktijk. Dergelijk onderzoek heeft vaak een ad hoc aanleiding en is vaak lokaal van karakter. Daar staat tegenover dat het maatschappelijk zeer relevant is. Globaal gesproken gaat het om zogeheten 'modus-2-onderzoek', zie onder andere Gibbons en anderen (1994).

De professionele leraar, dus ook die in wiskunde of informatica, ontwerpt zijn eigen onderwijs, uiteraard gebruikt hij alle daarbij dienstige hulpmiddelen, ook die uit het huidige digitale tijdperk. Onderwijs ontwerpen vereist een visie op doel en vorm van dat onderwijs. Dat onderwijs moet worden uitgevoerd, geëvalueerd, bijgesteld en opnieuw uitgevoerd. Hierbij is interactie met anderen (collega's en leerlingen) in combinatie met reflectie op het eigen handelen cruciaal. Daarbij dient ook theorie over leren en onderwijzen ingebracht te worden. Bij dergelijk onderwijs ligt de nadruk op vakinhoud, het schoolvak, de vakdidactiek, de algemene didactiek en de overige beroepscompetenties,

zoals gevisualiseerd in figuur 2 die ik ontleen aan Barendsen en anderen (2004).



Figuur 2. De vijf meest relevante competentiegebieden.

Vanuit het Ruud de Moor Centrum is er een aantal projecten en activiteiten, waaraan onderzoeksactiviteiten gekoppeld zijn.

#### *Kennisbank wiskunde voor het voortgezet onderwijs*

Doel is vooral vakdidactische kennis bij de (beginnende) leraar te brengen. Onderzoeksactiviteiten liggen op het vlak van leren modelleren, waarbij ervaringen vanuit informatica gebruikt kunnen worden. Ook zal een bijdrage geleverd worden aan het project van het Ruud de Moor Centrum waarin wordt nagegaan wat een goede structuur voor een dergelijke kennisbank is. Belangrijk hierbij is het e-didactisch aspect.

Een meer vakdidactische onderzoeksactiviteit bij deze kennisbank is het verwerven van inzicht in het leren en onderwijzen van het modelleren, het abstraheren en het zich eigen maken van een gegeven model bij wiskunde.

#### *Kennisbank wiskunde voor het voortgezet onderwijs*

Doel is vooral vakdidactische kennis bij de (beginnende) leraar te brengen. Onderzoeksactiviteiten liggen op het vlak van leren modelleren, waarbij ervaringen vanuit informatica gebruikt kunnen worden. Ook zal een bijdrage geleverd worden aan het project van het Ruud de Moor Centrum waarin wordt nagegaan wat een goede structuur voor een dergelijke kennisbank is. Belangrijk hierbij is het e-didactisch aspect.

Een meer vakdidactische onderzoeksactiviteit bij deze kennisbank is het verwerven van inzicht in het leren en onderwijzen van het modelleren, het abstraheren en het zich eigen maken van een gegeven model bij wiskunde.

#### *Rekenen in het primair onderwijs*

Ook hier gaat het om om de vakdidactische competenties van de leerkrachten; de hiervoor genoemde kennisbank rekenen/wiskunde zal een pendant voor delen van het primair onderwijs krijgen. Onderzoeksactiviteiten liggen rond de vraag hoe leerkrachten zicht op hun competenties kunnen krijgen, op mogelijke verbeteringen daarvan en hoe die bereikt kunnen worden. De intentie tot samenwerking tussen het Freudenthal Instituut, het Ruud de Moor Centrum, de Citogroep en de Stichting Beroepskwaliteit Leren is uitgesproken.

#### *Techniek in het vmbo*

Hoewel een beetje een buitenbeentje past dit goed bij de activiteiten van mijn leerstoel. Het gaat hier om de vraag of een aangepaste didactiek voor het vak natuurkunde het keuze gedrag voor techniek kan beïnvloeden.

#### *Informatievaardigheden*

Doel is docenten op het gebied van informatievaardigheden te scholen. Het internet is een steeds belangrijkere bron van informatie voor zowel leraren als leerlingen. Het internet is echter zo groot geworden dat het steeds moeilijker wordt om door de bomen het bos te zien. In dit project gaat het om het ontwikkelen van vaardigheden voor (aankomende) leraren en leerlingen om informatie via het web te zoeken, te vinden en te bewerken om beter gebruik te kunnen maken van de digitaal beschikbare kennis.

Aan dit project wordt een promotieonderzoek gekoppeld naar informatievaardigheden in het Nederlandse onderwijs. Samen met de faculteit Informatica van de Open Universiteit Nederland is een onderzoek gestart met speciale aandacht voor ict en informatievaardigheden. Met behulp van een aantal pilotscholen wordt een conceptuele basis gelegd voor informatievaardigheden in het onderwijs, omdat een gevalideerd implementatietraject ontbreekt.

#### *Didactiek van e-learning*

Doel is het inrichten van een voor het leren van (beginnende) leraren adequate virtuele werk- en leeromgeving. Een mogelijke vervolgactiviteit is het ontwikkelen van een didactiek van e-learning, maar nu op leerlingen gericht. De onderzoeks-aandacht gaat vooral uit naar de sociale aspecten van het leren via het web.

#### *Schoolvakontwikkeling en vakdidactiek bij informatica*

Doel is om in samenwerking met lerarenopleidingen het schoolvak informatica verder te ontwikkelen. Onderzoeksactiviteiten op de volgende gebieden liggen voor de hand: het ontwerpen van onderwijs, het leren van begrippen in de informatica, het leren modelleren, het rekening houden met eindtermen bij onderwijs dat een sterke projectmatige aanpak kent.

---

Correspondentie over dit artikel aan Bert Zwaneveld, Ruud de Moor Centrum, Open Universiteit, Postbus 2960, 6401 DL Heerlen. E-mail: bert.zwaneveld@ou.nl. De integrale tekst van de oratie is te vinden op [www.ou.nl/Docs/Expertise/RdMC/Oratie\\_Bert\\_Zwaneveld.pdf](http://www.ou.nl/Docs/Expertise/RdMC/Oratie_Bert_Zwaneveld.pdf)

**Literatuur**

Barendsen, E. en anderen (2004). *Competenties eerstegraads leraren informatica*. te verschijnen als working paper van het Ruud de Moor Centrum.

Gibbons, M. en anderen (1994). *The new production of knowledge*, London: SAGE Publications.