



Proceedings

LICHT OP LEREN

Onderwijs Research Dagen 2008

18 t/m 20 juni Eindhoven

TU/e **ESoE** Eindhoven School of Education 

ESoE: een gemeenschappelijk instituut van de Technische Universiteit Eindhoven en Fontys Hogescholen.

Licht op Leren

Proceedings van de 35^e Onderwijs Research Dagen 18 – 20 juni 2008 Eindhoven

Georganiseerd door de Eindhoven School of Education (ESoE),
Technische Universiteit Eindhoven.

Onder auspiciën van de Vereniging voor Onderwijs Research (VOR)
en het Vlaams Forum voor Onderwijsresearch (VFO).

Redactie:
Wim Jochems
Perry den Brok
Theo Bergen
Michiel van Eijck

implementeren verschillende ontwerpactiviteiten in hun eigen klassen. Ze geven positieve feedback en suggesties voor verbetering. Ze zijn beter in staat hun leerlingen te begeleiden bij deze vorm van probleemoplossen.

Het succes van onderwijskundige vernieuwingen hangt af van de daadwerkelijke implementatie in de klas. Wij hebben daaraan bijgedragen te hebben door het professionaliseringstraject, dat de docenten passende 'scaffolds' gaf om in hun onderwijs in te zetten.

Referenties

- Buil, S.W. (2005) *Van zeewater naar drinkwater, ontwerpen in klas 3*. NVOX 30(8), p 412-414.
- Borko, H. (2004) *Professional development and teacher learning. Mapping the terrain*. Educational Researcher, 33 (8), 3-16.
- Dees, M. & Sonneveld, W. (2005) *Ontwerpen motiveert leerling en docent*. NVOX 30(8), p 418-421.
- Engelen, A. & Bergen, Th. (2002). *Op zoek naar factoren die van coaching een krachtige leeromgeving voor docenten maken*. Ped. Stud. 79, 4, p 305-321.
- Frederik, J.E. & Sonneveld, W. (2007) *Analyzing Best Practices in Technology Education*. (Rotterdam: Sense Publishers), p 83-92.
- Frederik, J.E. & Sonneveld, W. (2008) *Ontwerpen onderwijzen*. NVOX 33(1), p 19-22.
- Guskey, T.R. (2000). *Evaluating professional development*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Kirkpatrick, D.L. (1996). *Evaluation*. In R.L. Craig (Ed.), *The ASTD training and development handbook: a guide to human resource development 4th edition* pp. 301 - 319. New York: McGraw-Hill.
- Leenheer, P., Kaldewaij, J. & Westhoff, G. (eds.) (2001), *Wat werkt en waarom? Beschouwingen over de didactiek van gestuurde professionele ontwikkeling in scholen. Mesofocus dl. 40*. Houten: EPN.
- Mollema, K. (2005) *Urinstroompjes in de klas: ervaring met ontwerpen* NVOX 30(3), p 118-119.
- Smits, Th.J.M. (2003). *Werken aan kwaliteitsverbetering van leerlingonderzoek*. Utrecht, CDβ Press, Universiteit Utrecht.
- Vandenberge, R. & Kelchtermans, G. (2002). *Leraren die leren om professioneel bij te blijven: kanttekeningen over context*. Ped. Stud. 79, 4, 339-351.
- Frederik, J.E. & Sonneveld, W. (2008). *Ontwerpen onderwijzen. Beginnen is het lastigst*. NVOX(33), 1, p. 19-22.

Symposium

Wiskundige kennis en vaardigheden in het licht van science educatie

Indiener/voorzitter: Verhoef, Nellie, Universiteit Twente

Discussiant: Pieters, Jules, Universiteit Twente

Participanten: A. Posthuma & Nellie Verhoef, G. Roorda, Vos, F. & Martin Goedhart, H. Hendrikse, Meij, van der, Hans, & Jong, de, Ton

Bij onderwijskundig onderzoek is theorievorming een doel, terwijl bij vakdidactisch onderzoek de focus ligt op 'locale' theorievorming. Dit verschil wordt direct duidelijk gezien de accenten van de drie onderzoeksbijdragen. De beperkingen en de mogelijkheden van beide typen onderzoek komen ruimschoots aan de orde. Twee van de drie bijdragen benadrukken het wiskundige concept ten behoeve van toepassingen daarvan in science en techniek. In beide gevallen gaat het om kleinschalig onderzoek. De derde bijdrage wordt gekenmerkt door grootschalig onderzoek, gebaseerd op onderwijskundige principes.

In dit symposium is het leren van wiskundige concepten in relatie met science en techniek het object van onderzoek. Wiskunde bekleedt binnen science en techniek een unieke plaats. Wiskunde wordt behalve als zelfstandige discipline, getypeerd als een hulpwetenschap. Wiskundige vaardigheden en technieken zijn nodig om sciencevakken adequaat te kunnen beoefenen. Wiskundigen zelf zullen wiskunde typeren als een beschrijvende wetenschap in tegenstelling tot de niet-wiskundige sciencevakken, die te betitelen zijn als verklarende wetenschappen. Molenaar (2007) scherpt de visie van wiskundigen aan door erop te wijzen dat die beschrijvingen ten dienste staan van voorspellingen.

Wiskundige kennis en vaardigheden worden in dit symposium beschouwd als een noodzakelijke schakel in het scienceonderwijs. Het uitgangspunt is dat verschijnselen pas verklaard kunnen worden als ze beschreven zijn.

Kennisoverdracht en kennisverwerving zijn algemene onderwijskundige begrippen. In het scienceonderwijs zijn dit actuele thema's. De profielcommissies N&G/N&T leggen de nadruk op de kwaliteit van de kenniseconomie en de kennissamenleving (Eindadvies Profielcommissies, 2007). De profielcommissies wijzen op een algemene trend van 'back to basics' als reactie op de over elkaar heen buitende onderwijsvernieuwingen van de laatste jaren (Kleijne, 2007). Die onderwijsvernieuwingen waren onder andere gebaseerd op de ontstane twijfel aan de klassieke opvatting, overgebleven vanuit het objectivisme, dat vaststaande waarheden direct overdraagbaar zijn. Kennis werd - als reactie - betiteld als persoonlijk gekleurd, sociaal bepaald en toepasbaar in werkelijke situaties (de Jong, 1999). Op het gebied van leren en instructie onderscheidde men een aantal karakteristieke vormen van leren: constructief leren, gesitueerd leren en samenwerkend leren. Met constructief leren werd bedoeld dat leerlingen hun eigen kennis zelf opbouwen, construeren. Gesitueerd leren greep terug op het leren in een realistische context, en samenwerkend leren benadrukte het leren als sociaal proces. Onderwijsontwikkelingen die daarvan het gevolg zijn, de belemmeringen en de succesfactoren van onderwijsinnovaties, zijn typerend voor onderwijskundig onderzoek.

Vakdidactisch onderzoek vertaalt onderwijskundige inzichten naar het eigen vakgebied. Een in het oog springend voorbeeld daarvan was het pleidooi voor de context-concept-benadering in het scienceonderwijs (van Koten, 2003). Ook in dit symposium worden onderwijskundige inzichten gebruikt voor vakdidactisch onderzoek. In drie bijdragen wordt het leren van wiskunde in samenhang met het leren verklaren van verschijnselen voor het voetlicht gebracht. Deze verschijnselen worden beschreven met wiskundige technieken, die geabstraheerd en daardoor algemeen en in meer situaties toepasbaar zijn. De gehanteerde onderzoeksmethoden vertonen een geleidelijk verloop van onderwijskundig onderzoek naar vakdidactisch onderzoek.

De bijdrage van Hendrikse gaat in op het eigen maken van wiskundige concepten, gebruikmakend van computer-applicaties en het opdoen van onderzoeksvaardigheden. In de bijdrage wordt het leren 'abstraheren' opgevat als (i) het vatten van de kern van een opdracht, en (ii) verticaal mathematiseren als vervolg op het daaraan voorafgaande horizontaal mathematiseren. Door middel van 'structureren' wordt nagegaan welke verschillende opdrachten en situaties / verschijnselen dezelfde of op elkaar voortbouwende mathematische ondergrond hebben.

Roorda en Vos beschrijven een casestudy naar verbanden die leerlingen leggen tussen de 'afgeleide' en toepassingen als snelheid en marginale kosten: een evolutie van een intuïtieve notie in 4vwo naar een abstracter begrip in 6vwo. De onderzoeksaanpak is te typeren als een longitudinale multi-case-study.

De bijdrage van Verhoef en Posthuma concentreert zich op effecten van het gebruik van paradigmatische voorbeelden bij het leren van wiskundige concepten in tegenstelling tot de gebruikelijke vorm van het generaliseren van voorbeelden. Het gaat om een kleinschalig ontwikkelingsgericht onderzoek, waarbij de focus ligt op individuele leerprocessen van vwo5-leerlingen.

De resultaten van vakdidactisch onderzoek onderschrijven dan wel weerleggen de resultaten van onderwijskundig onderzoek, de theorie. Dat betekent enerzijds dat vakdidactisch onderzoek een voedingsbodem voor onderwijskundig onderzoek kan zijn. Anderzijds kan onderwijskundig onderzoek beproefde methoden en een analysekader voor vakdidactisch onderzoek opleveren.

Referenties

- de Jong, T. (1999). *De proef op de som*. Oratie Universiteit Twente.
- Kleijne, W. (2007). Wiskunde in het profielrapport. *Euclides*, 83 (2), 61-63.
- van Koten, G. (2003). *Voortgezet onderwijs met wetenschappelijk vooruitzicht*. KNAW: Den Haag.
- Molenaar, J. (2007). De kracht van wiskundig modelleren. *Nieuw Archief voor Wiskunde* 8 (5), 244-251.
- Eindadvies profielcommissies (2007). *Kennis, kwaliteit en leraar in de tweede fase*. VO-raad, OCW, Den Haag.