

Vorbereiden op wetenschapsbeoefening. Uitdagingen voor universitaire bètaopleidingen

Martin Goedhart

Oratie Rijksuniversiteit Groningen, 21 november 2006

De opleiding tot wetenschappelijk onderzoeker is een van de belangrijkste doelstellingen van universitaire bètaopleidingen. Hoewel er onder universitaire docenten consensus zal bestaan over het belang van deze doelstelling, zijn er uiteenlopende opvattingen over de wijze waarop deze doelstelling gerealiseerd kan worden.

Een wetenschappelijk onderzoeker kenmerkt zich door een aantal eigenschappen, die wel worden samengevat als academische attitude. Joseph Schwab sprak in de jaren zestig van *fluid enquirers*. Een *fluid enquirer* is iemand die nieuwe wegen kan inslaan in zijn wetenschapsgebied. Een *fluid enquirer* is creatief, ondernemend, nieuwsgierig, en heeft natuurlijk een goede kennis van het gebied waarin hij onderzoek doet en kent de gangbare onderzoeksmethoden. De vraag is of de huidige universitaire opleidingen studenten zodanig opleiden dat ze kunnen uitgroeien tot *fluid enquirers*. Dat is mijns inziens onvoldoende het geval. De oorzaken hiervoor hebben te maken met de in het universitaire onderwijs gehanteerde onderwijsvormen (ik heb iets tegen de gebruikelijke term 'didactische werkvormen'), de gebruikte onderwijsmiddelen en het curriculum.

De in bètaopleidingen gebruikelijke onderwijsvormen zijn practica, werkcolleges en hoorcolleges. Bij de natuurwetenschappelijke en technische opleidingen zijn de practica zodanig opgezet dat studenten vooral technieken leren, vaak middels gedetailleerde instructies, en het leren van onderzoek komt meestal niet expliciet aan de orde. Hoorcolleges hebben de functie theoretische principes te onderwijzen. Voor de meer theoretisch georiënteerde vakken worden hoorcolleges ondersteund door werkcolleges, die dienen om studenten met de op het hoorcollege onderwezen begrippen te laten oefenen, niet om studenten te leren complexe problemen op te lossen. Door de verschillende doelstellingen van hoor- en werkcollege (nadruk op leren van begrippen) en practicum (nadruk op leren van methoden) is er een scheiding in het onderwijs aangebracht. Afstemming tussen practica en hoorcollege is zelden succesvol. Herbezinning over de onderwijsfuncties van college en practicum, en integratie van practica en hoorcollege is naar mijn mening nodig om de kloof tussen theorie en praktijk te overbruggen.

De gebruikte onderwijsmiddelen dragen ook nauwelijks bij aan de vorming tot *fluid enquirers*. Studieboeken sommen geaccepteerde feiten op, terwijl de wijze waarop die feiten tot stand zijn gekomen niet meer zichtbaar is. Latour (1987) sprak in dit verband van *ready-made science*. Ook in didactisch opzicht schieten universitaire leerboeken tekort. Ze geven onvoldoende ondersteuning bij de begripsontwikkeling, hetgeen resulteert in

hardnekkige alternatieve, niet wetenschappelijk geaccepteerde opvattingen onder studenten.

Bij de vormgeving van het curriculum ontbreekt vaak een visie op de wetenschappelijke discipline. Voor de chemie wordt dit geïllustreerd door recente curriculumdocumenten van de ECTN (European Chemistry Thematic Network) en de ACS (American Chemical Society). Beide documenten presenteren richtlijnen voor universitaire chemieprogramma's. Opvallend is dat hierin de klassieke indeling van chemische subdisciplines wordt gehanteerd (fysische chemie, biochemie, analytische chemie, anorganische chemie, organische chemie), terwijl die als afbakening voor het chemisch onderzoek niet meer worden gebruikt. Ook voor het uitzetten van leerlijnen in het curriculum zijn ze niet geschikt.

De conclusie is dat door de gehanteerde onderwijsvormen, de gebruikte leerboeken en het curriculum, het huidige universitaire onderwijs studenten onvoldoende voorbereidt op het verrichten van onderzoek. De nadruk ligt op het verwerven van vastgelegde kennis, terwijl er nauwelijks aandacht is voor het wetenschappelijke proces. Natuurlijk heb ik in het voorgaande enigszins een karikatuur van het universitaire bètaonderwijs gegeven, maar eenieder die betrokken is bij curriculumontwikkeling in het wo zal veel herkennen. Er zijn op veel plaatsen weliswaar vernieuwingen ingevoerd, zoals probleemgestuurde onderwijsvormen of projectonderwijs, maar de kern van de programma's is nog onaangetaast. De ingevoerde vernieuwingen in het hoger onderwijs vonden plaats vanuit algemeen-onderwijskundige overwegingen, maar vakdidactische vernieuwing is er nauwelijks geweest. Dit wordt ook veroorzaakt doordat er weinig bètadidactisch onderzoek op het niveau van het wetenschappelijk onderwijs wordt uitgevoerd. In het hoger onderwijs is er een opvallende dominantie van het algemeen-onderwijskundig onderzoek.

De vraag is hoe het beter kan. Het is duidelijk dat er meer aandacht moet komen voor het wetenschappelijke proces. Als dat centraal wordt gesteld dan kunnen het practicum en het werkcollege een meer centrale plaats in de opleiding krijgen. Het practicum dient om studenten onderzoeksoopdrachten te laten uitvoeren en het werkcollege (dat dan ook beter een andere naam kan krijgen) kan gebruikt worden om studenten complexe problemen te leren oplossen. Daarbij kan instructie door de docent, die nu op het hoorcollege plaatsvindt, een ondersteunende rol krijgen. We moeten dus naar een herbezinning op de functies van de verschillende onderwijsvormen bij het faciliteren van het leerproces van de studenten.

Onderwijsmiddelen zouden meer nadruk op het proces van kennisontwikkeling moeten leggen. De nu gebruikte standaardleermiddelen zouden daar nog wel een functie in kunnen vervullen, maar daarnaast zouden primaire bronnen een belangrijker rol in de opleiding moeten innemen. Ook moeten ze beter aansluiten op de voorkennis van de studenten. Er is nog weinig zicht op de didactische structuur die een effectief leerproces mogelijk maakt.

Het curriculum zou meer op basis van competentieleerlijnen vormgegeven moeten worden. Dat maakt reflectie op het doel van de opleiding en op het wezen van het vakgebied noodzakelijk. Ik heb voor het universitaire chemieprogramma een voorstel ontwikkeld met als centrale leerlijnen: analyse, synthese en theorieontwikkeling (Goedhart 2007).

Ik pleit voor een olievlekbenadering voor de vernieuwing van programma's. Voer pilots uit van vernieuwend onderwijs en laat daarbij docenten samenwerken met didactische onderzoekers in *communities of practitioners*. In het IDO (Instituut voor Didactiek en Onderwijsontwikkeling) binnen de FWN (Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen) van de Rijksuniversiteit Groningen wordt samengewerkt met docenten om tot onderwijsvernieuwing te komen. De ontwikkeling van cursussen en curricula wordt ondersteund met bètadidactisch onderzoek. Zo wordt er bijvoorbeeld gekeken naar integratie van onderwijsvormen in een Studio Course bij de natuurkundeopleiding, en vindt onderzoek plaats naar het leerproces bij het lezen van primaire onderzoeksliteratuur door studenten levenswetenschappen.

Gedrukte exemplaren van de tekst van de oratie kunnen worden verkregen via mevrouw De Wijs (m.de.wijs@rug.nl, 050-363 83 08). Als pdf is de oratie te downloaden via <http://www.rug.nl/fwn/voorzieningen/ido/betadidactiek/onderzoek/onderzoekers/goedhart>

Literatuur

- Goedhart, M.J. (2007). A new perspective on the structure of chemistry as a basis for the undergraduate curriculum. *Journal of Chemical Education*, 84(6), 971-976.
- Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Milton Keynes: Open University press.
- Schwab, J.J. (1966). The teaching of science as scientific enquiry. In J.J. Schwab & P.F. Brandwein (ed.), *The teaching of science*. Cambridge (MA): Harvard University Press.

