

Reactie op Joke van Aalsvoort

Hanna Westbroek

Freudenthal Instituut voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen, Universiteit Utrecht

Inleiding

Op de vraag uit haar titel komt Van Aalsvoort tot het antwoord dat de cultuurhistorische benadering het meest geschikt is om invulling te geven aan de visie van de Commissie Nieuwe Scheikunde. Voor wie vertrouwd is met het werk van Van Aalsvoort zal dit geen verrassing zijn, zoveel valt immers ook al te lezen in haar proefschrift (Van Aalsvoort, 2000). Nieuw is dat ze tot dit antwoord komt op basis van een vergelijking tussen mijn proefschrift (Westbroek, 2005) en dat van Van Rens (2005). Naar mijn mening schiet de redenering van Van Aalsvoort op de volgende punten tekort:

1. de gedidactiseerde handelingspraktijk van Van Rens is niet, zoals Van Aalsvoort stelt, een uitwerking van de cultuurhistorische benadering;
2. Van Aalsvoort geeft een vertekend beeld van de door mij gehanteerde uitgangspunten voor de didactisering van de handelingspraktijk 'waterkwaliteit' en
3. bij zorgvuldige toepassing van Van Aalsvoorts eigen criteria doet de didactisering van de handelingspraktijk 'waterkwaliteit' niet onder voor die van Van Rens.

Ik bespreek hieronder achtereenvolgens deze drie punten. Daarbij zal duidelijk worden dat Van Aalsvoort een tegenstelling suggereert die er niet is en dat er productievere manieren zijn om mijn werk te vergelijken met dat van Van Rens.

Is de didactisering door Van Rens een uitwerking van de cultuurhistorische benadering?

Het is origineel dat Van Rens door Van Aalsvoort in de hoek van de activiteitstheorie en de cultuurhistorische benadering wordt gepositioneerd. In haar proefschrift verwijst Van Rens immers nergens naar Leont'ev en Il'enkov. Ze heeft het er niet over dat 'drinkwater voor een consument die koffie zet een andere betekenis [heeft] dan voor de analist die het nitraatgehalte bepaalt'. Ze concludeert niet dat we 'dus niet in een gedeelde wereld [leven]'. Ze heeft het niet over 'de meerperspectiviteit van begrippen'. Ze ventileert niet 'de opvatting dat wetenschap zich ontwikkelt uit andere maatschappelijke activiteiten'. Ze heeft het ook niet over 'de relatie tussen context en concept als mediëring'.

Van Rens constateert wel in haar slothoofdstuk dat de leerlingen die betrokken waren bij haar onderzoek de centrale probleemstelling onvoldoende *om inhoudelijke redenen* als

de hunne ervoeren. Ze erkent dit als een didactisch probleem en citeert vervolgens met kennelijke instemming een artikel over de probleemstellende benadering.

'Het onderwijsontwerp moet zo zijn ingericht dat de wijze van deelname aan die dialoog door leerlingen nog meer als een probleem van henzelf wordt ervaren, een inzicht dat ontleend is aan Lijnse en Klaassen (2004). In het beschreven model is deze deelname nog sterk afhankelijk van de publicatie in en de onderzoekeprijs van *Natuurwetenschappen en Techniek*'. (Van Rens, 2005, p. 135).

Uiteraard is het niet mijn bedoeling hiermee Van Rens in de hoek van de probleemstellende benadering te drukken. Ik wil alleen illustreren hoezeer de beschrijving door Van Aalsvoort gekleurd is door haar eigen zienswijze.

De achtergronden van de gedidactiseerde handelingspraktijk 'waterkwaliteit'

Net als bij het werk van Van Rens, is het voor de beoordeling van mijn werk relevant vanuit welke uitgangspunten de gedidactiseerde handelingspraktijk ontworpen is en welke functie de handelingspraktijk in het onderwijsontwerp vervult.

Het centrale doel in mijn werk is, het scheikundeonderwijs zo vorm te geven dat leerlingen hun handelingen als betekenisvol ervaren, in de zin dat ze van tevoren inzien dat het soort handelingen dat ze gaan verrichten functioneel is voor het realiseren van de doelen die ze willen gaan bereiken. Het is dus niet voldoende, zoals bij Van Rens, dat de leerlingen *achteraf* kunnen aangeven waarom ze gedaan hebben wat ze gedaan hebben. Veeleer zullen we leerlingen steeds in zo'n positie moeten zien te brengen dat ze op inhoudelijke gronden intentioneel handelen (Klaassen, 1995). Er is in deze opzet veel ruimte voor leerlinginbreng en, indien goed uitgewerkt, vormt de eigen inbreng van leerlingen zelfs de drijvende kracht in het onderwijsleerproces. Dit kernidee van de probleemstellende benadering, dat helaas ontbreekt in Van Aalsvoorts beschrijving, staat los van Davidson, Van Hiele, of een visie op de gang van zaken in de wetenschap.

Ik heb in mijn onderzoek de gedidactiseerde handelingspraktijk gebruikt om invulling te geven aan de probleemstellende benadering. Het is dus een didactisch middel en geen doel. Dat uitgangspunt legt voorwaarden op aan de beoogde didactisering:

- dat leerlingen het doel van de gedidactiseerde handelingspraktijk nastrevenswaardig en anderszins waardevol vinden;
- dat leerlingen intuïtieve kennis hebben van een mogelijke weg naar dat doel.

Die intuïtieve kennis betreft, inhoudelijk, ideeën over wat de kwaliteit van water kan beïnvloeden en, procedureel, ideeën over hoe de kwaliteit van water vastgesteld kan worden. Het is de bedoeling dat deze elementen tezamen in het onderwijsleerproces gaan fungeren als *advance organizer* en als richtinggevende 'groekern' voor nieuwe kennis en vaardigheden. Zo zullen leerlingen het naar verwachting logisch vinden om water te testen, maar zich afvragen waarom en hoe. Ze zullen het ook logisch vinden om hun testresultaten

ergens mee te vergelijken, maar zich afvragen waarmee en hoe. Bij het ontwikkelen van de kennis en vaardigheden die aldus functioneel zijn voor het bereiken van hun doel, kan de authentieke praktijk functioneren als informatiebron. Als leerlingen bijvoorbeeld leren dat in de authentieke praktijk het water alleen wordt getest op chloride, E-coli bacteriën, nitriet en zuurgraad, roept dit bij hen, zoals verwacht, onmiddellijk nieuwe vragen op: Waarom testen ze alleen die vier dingen? Er zijn toch een heleboel schadelijke stoffen, en waarom worden die dan niet getest? Bij het zoeken naar antwoorden op deze vragen stuiten leerlingen bovendien vanzelf op het type overwegingen dat het compromiskarakter van de waterleidingwet laat zien (overwegingen die Van Aalsvoort zegt te missen).

Van Aalsvoort stelt dat 'Westbroeks didactisering geen volledig beeld geeft van de betreffende praktijk'. Dat klopt, maar ik vind dat niet erg. Het didactiseren van een handelingspraktijk is in mijn onderzoek vooral een middel om een didactisch doel te realiseren. De mate waarin dat doel bereikt wordt is het relevante criterium voor de didactisering, en volgens *dat* criterium is het blijken het onderzoek niet nodig om een zo volledig mogelijk beeld te geven van een praktijk. Bovendien is het nu ook weer niet zo mager als Van Aalsvoort stelt; zoals ik al aangaf komt het compromiskarakter van de waterleidingwet wel degelijk aan de orde. Ten slotte zij opgemerkt dat het onmogelijk is een volledig beeld van een authentieke praktijk te geven. Wat deze op zich flauwe constatering signaleert, is dat er bij een didactisering altijd keuzes tot inperking gemaakt moeten worden. Wanneer Van Aalsvoort er bijvoorbeeld voor pleit om 'alle essentiële elementen van een handelingspraktijk' op te nemen, dan is nog steeds de vraag wat 'essentieel' gevonden wordt. De vraag is dus niet zozeer of een didactisering al dan niet een beperkt beeld geeft, maar op grond van welke criteria de keuzes tot inperkingen gemaakt zijn en of de gemaakte keuzes in het licht van die criteria adequaat zijn. In die zin zijn de didactische doelen uit mijn onderzoek eerder een aanvulling op de onderwijsdoelen volgens Van Aalsvoort, dan in tegenspraak ermee.

Is de didactisering van Van Rens beter?

Uiteindelijk wordt, zowel bij Van Rens als bij mij, de vraag of een didactisering geslaagd is, beantwoord in de onderwijspraktijk. Op proefscholen heb ik onderzocht of gerealiseerd werd wat met het ontwerp beoogd was. Het bleek dat leerlingen inderdaad de verwachte intuïtieve kennis hadden, dat ze grotendeels de zin zagen van wat ze gingen doen en dat ze al doende hun kennis (zowel inhoudelijk als procedureel) in de gewenste richting uitbreidden. In die gevallen waar leerlingen niet bij voorbaat de zin van hun handelingen zagen, was dat meestal te verklaren uit onvolkomenheden in het ontwerp. Maar ook in die gevallen zagen leerlingen nog wel achteraf in *waarom* ze gedaan hadden wat ze gedaan hadden. Ik heb ook onderzocht of leerlingen vonden dat ze voldoende inbreng hadden. Het bleek dat de leerlingen vonden dat er veel ruimte en aandacht was voor hun inbreng, dat ze veel zelf mochten bepalen en dat ze dat erg waardeerden.

Het is dus niet zo dat, zoals Van Aalsvoort beweert, 'alleen uitingen en overwegingen op basis van [rationaaliteits]normen worden gewaardeerd' en dat daardoor de mogelijkheden tot eigen inbreng van de leerlingen beperkt zouden zijn. Van Aalsvoort bedoelt in deze context met 'rationeel' waarschijnlijk zoiets als 'passend binnen de in de praktijk gevolgde procedure'¹. Leerlingen zouden dan beperkt zijn in de zin dat dingen die ze zeggen genegeerd worden, of dingen die ze willen doen niet uitgevoerd worden, omdat ze niet in de procedure passen. Uit het onderzoek blijkt het tegendeel. De stappen die leerlingen in het licht van wat ze wisten en wilden bereiken het meest logisch leken, *waren* grotendeels ook de stappen die vervolgens gezet werden. Voor zover we correct hadden ingeschat wat leerlingen in een bepaald stadium het meest logisch zouden vinden, konden de leerlingen gewoon doen wat hun op dat moment het beste leek. Die inschattingen waren natuurlijk niet allemaal in één keer correct; er zijn drie empirische onderzoeks rondes nodig geweest om het proces te laten verlopen zoals beschreven².

Hoe verhouden bovenstaande resultaten zich tot die van Van Rens? Misschien moeten we ons eerst afvragen of hier wel wat zinnigs over te zeggen valt. Bij Van Rens is het immers geen onderwerp van onderzoek geweest of leerlingen *vooraf* inzien wat ze gaan doen en waarom. In plaats daarvan heeft Van Rens onderzocht of leerlingen in retrospect hebben begrepen waar ze het voor gedaan hebben, en dat bleek grotendeels het geval te zijn. Dat Van Rens andere zaken heeft onderzocht dan ik, bedoel ik uiteraard niet als kritiek op Van Rens. Het is simpelweg een reflectie van de andere onderwijsdoelen die Van Rens had. Maar als we toch willen vergelijken, dan lijkt het mij redelijk om te zeggen dat in ieder geval wat betreft begrip-in-retrospect de doelen bij het waterkwaliteit-ontwerp minstens zo goed behaald zijn als bij het ontwerp van Van Rens.

Een productieve vergelijking: eigen inbreng van docenten

Van Aalsvoort heeft een punt als het gaat om de mogelijkheden voor eigen inbreng en keuzes voor docenten binnen een probleemstellende benadering. Keer op keer blijkt immers uit onderwijsexperimenten vanuit een probleemstellende benadering dat de deelnemende docenten zich in hun onderwijzen beperkt voelden, als in een keurslijf, zeker in eerste instantie. Dat was ook het geval bij de docent die betrokken was bij de laatste onderzoeksronde van het onderzoek. Hoewel de docent de verhaallijn en de rol van eigen inbreng van leerlingen waardeerde, had hij tegelijkertijd moeite om steeds voldoende ruimte te bieden aan die eigen inbreng en zelf een stapje terug te doen.

Dat de docenten in het onderzoek van Van Rens niet, of in veel mindere mate, tegen dat probleem aangelopen zijn, heeft weer te maken met het verschil in doelstellingen. Van Rens heeft haar docenten meer betrokken bij het ontwerpproces en zodoende ook meer rekening gehouden met hun *concerns*. Dit zal er ongetwijfeld toe bijgedragen hebben dat de docenten zich vrijer voelden en bij de uitvoering dichter konden blijven bij wat ze gewend waren. Bovendien blijken de activiteiten, waarop Van Rens gelet heeft om de adequaatheid van de uitvoering te beoordelen, vrij dicht bij het 'normale' handelen van docen-

ten te liggen (blijkens haar tabel 6.4: doel van de les expliciteren, huiswerk opgeven, etc.). De uitvoering van *dat* soort activiteiten ging bij de docent in mijn onderzoek ook naar behoren. Als we toch een vergelijking willen maken, dan was het met de docent bij mijn onderzoek dus niet per se slechter gesteld dan met de docenten in Van Rens' onderzoek.

Ten slotte

Naar mijn mening hoort een academische discussie over de voors en tegens van diverse benaderingen mede gebaseerd te zijn op empirie. In mijn onderzoek en in dat van Van Rens is empirisch getoetst of feitelijk gerealiseerd is wat vooraf met het ontwerp beoogd was. Uiteraard zijn kritische vragen te stellen over de gehanteerde methode, de validiteit van de conclusies, etcetera. Dat hoort nu eenmaal bij een empirisch onderzoek. Van Aalsvoorts eigen onderzoek, echter, betreft een probleemanalyse van het Nederlandse scheikundeonderwijs en een theoretisch kader waaruit volgt hoe de cultuurhistorische benadering oplossingen zou kunnen bieden voor de geschetste problemen (Van Aalsvoort, 2000). Zij heeft vanuit dit kader onderwijs ontworpen, maar heeft dat naar mijn weten niet uitgebreid empirisch getoetst. Ik wil Van Aalsvoort dan ook uitnodigen om empirisch te onderzoeken of haar onderwijsontwerp, als uitwerking van de cultuurhistorische benadering, inderdaad goed aansluit bij de criteria die de Commissie Nieuwe Scheikunde hanteert (bijvoorbeeld: 'leerlingen ervaren meer ruimte voor eigen inbreng').

Ten slotte wil ik er nog eens nadrukkelijk op wijzen dat het de zuiverheid van een discussie over verschillende benaderingen ten goede zou komen, als de onderscheiden onderwijsdoelen, de gehanteerde criteria en de doorwerking daarvan in onderzoeksdoelen en onderzoeksopzetten, steeds scherp voor ogen gehouden worden. Maar uiteindelijk is ook dit boerenwijsheid: je moet geen appels met peren vergelijken.

Noten

1. Davidson bedoelt met rationaliteitsnormen iets anders. Volgens Davidson wordt de inhoud van gedachten mede bepaald door hoe ze onderling samenhangen, en reguleren rationaliteitsnormen die samenhang. Rationaliteitsnormen spelen derhalve een rol bij interpretatie, bij het achterhalen van de inhoud van gedachten. In deze opvatting van rationaliteitsnormen is het een triviale mededeling dat alleen uitingen en overwegingen op basis van rationaliteitsnormen worden gewaardeerd. Maar tegelijkertijd is dan duidelijk dat leerlingen hierdoor op geen enkele manier beperkt worden. Het is simpelweg een conditie op de interpretatie van *wat* ze zeggen en doen, dat we hun gedachten en handelingen als voldoende rationeel samenhangend inhoud moeten geven.
2. Daarbij is bijvoorbeeld gebleken dat, om de inbreng van leerlingen een drijvende kracht te laten zijn, ook een didactisering van de authentieke procedure nodig was.

Literatuur

Aalsvoort, J. van (2000). *Chemistry in products: A cultural-historical approach to initial chemical education*. Proefschrift Universiteit Utrecht. Breukelen: Joke van Aalsvoort.

Klaassen, C.W.J.M. (1995). *A problem-posing approach to teaching the topic of radioactivity*, Utrecht: CD-β Press.

(<http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/01873016/inhoud.htm>)

Rens, L. van (2005) *Effectief scheikundeonderwijs voor 'leren onderzoeken' in de tweede fase van het vwo: Een chemie van willen, weten en kunnen*. Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam. Amsterdam: Onderwijscentrum VU.

Westbroek, H. (2005). *Characteristics of meaningful chemistry education: The case of water quality*. Utrecht: CD-β Press.