

Hanna Westbroek
Kees Klaassen
Astrid Bulte
Albert Pilot

Centrum voor Chemiedidactiek,
Universiteit Utrecht

Nieuwe scheikunde is eigenlijk niets anders dan interessante lesstof in een voor leerlingen geschikte context. Dat hoor je nogal eens als je daarover praat. Pas op, zegt het onderzoek van Hanna Westbroek. De leerlingen moeten de zin van de lessen inzien, er zelf een rol in spelen én de leeractiviteiten moeten dicht aansluiten bij de bestaande praktijk. Kortom: betekenisvol scheikundeonderwijs.

Karakteristieken van betekenisvol scheikundeonderwijs

Hoe krijg je leerlingen (weer) enthousiast voor het vak scheikunde? Het is een vraag die aan de basis ligt van het onderzoek over 'betekenisvol scheikundeonderwijs' waarop Hanna Westbroek op 21 september promoveerde aan de Universiteit Utrecht. Dit vakdidactisch onderzoek gaat erover hoe je een onderwijsleerproces, een serie van activiteiten, inhoudelijk zo moet vormgeven dat leerlingen begrijpen waarom ze iets moeten leren. Ze moeten de zin van hun activiteiten inzien en ze moeten bovendien het gevoel hebben dat hun inbreng een rol speelt.

Om deze vraag te beantwoorden, is een lessenserie ontwikkeld over waterkwaliteitsbeoordeling. De lessenserie is in drie onderzoeksrondes getest, geëvalueerd en aangepast.

Haar conclusie: je kunt het scheikundeonderwijs voor leerlingen betekenisvol maken door de leeractiviteiten te baseren op een bestaande praktijk met een duidelijk doel. In dit onderzoek was dat de praktijk van waterkwaliteitbeoordeling. In de dagelijkse praktijk voeren deskundigen verschillende handelingen uit om de kwaliteit van water te testen en te beoordelen. De handelingen zijn als het ware functioneel voor dat doel. In een betekenisvol onderwijsleerproces zou hetzelfde moeten gelden: leerlingen moeten een duidelijk doel hebben en hun activiteiten moeten daarvoor steeds functioneel zijn. Hiermee krijgt de gekoppelde vakinhoud voor leerlingen vanzelf betekenis.

Betekenisvolle scheikunde

Het proefschrift *Characteristics of Meaningful Chemistry Education* beschrijft een onderzoek dat tussen 1999 en 2005 is uitgevoerd aan het Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen aan de Universiteit Utrecht. De onderzoeksvraag was: Hoe geef je abstracte ideeën als context, need-to-know (kennis naar behoefte) en aandacht voor de inbreng van leerlingen concreet vorm in een effectief onderwijsleerproces voor het beoordelen van waterkwaliteit voor chemieonderwijs in de basisvorming?

Wat is een context?

Aanleiding van het onderzoek is de observatie dat leerlingen scheikunde vaak een abstract en weinig relevant vak vinden. Scheikunde kan best heel toegankelijk en interessant zijn, als moeite wordt gedaan om uit te leggen wat de aangeboden kennis in de praktijk betekent. Een manier om dit te bereiken, is gebruik te maken van prikkelende contexten en de vakinhouden daaraan te koppelen ('kennis naar behoefte'). Dat is niet bepaald een nieuw idee. Het huidige vernieuwingsinitiatief *Nieuwe Scheikunde* met zijn context-concept-benadering sluit

er ook op aan. Het probleem is echter dat 'context' een containerbegrip is, je kunt er alle kanten mee op. Je kunt van alles bedenken om de interesse van de leerlingen te wekken: een interessante vraag, een krantenartikel, een verhaallijn. Echter, houd die aandacht maar eens vast. Zo'n vraag of artikel geeft heel weinig richting aan welke inhoud vervolgens relevant is voor leerlingen of hoe diep je moet gaan met de kennis. Hetzelfde geldt voor het idee om in een lesontwerp 'kennis naar behoefte' te introduceren. Op welke momenten hebben leerlingen bepaalde kennisbehoeftes en hoe zorg je dat de leerdoelen gehaald worden? Kort gezegd: het blijkt heel moeilijk om wezenlijk te doordenken hoe je een context moet gebruiken bij het ontwerpen van activiteiten zodat de leerlingen daarin worden meegevoerd en leren wat scheikunde werkelijk betekent.

Onderzoek naar het onderwijsleerproces

Een pakkende context lijkt snel bedacht. Bij het ontwerp van dit onderzoek werd begonnen met het idee dat waterkwaliteit, en specifiek de vraag 'is het water in onze buurt schoon genoeg?' een context zou kunnen zijn. Verschillende projecten laten zien dat leerlingen dit een interessante vraag vinden. Bovendien biedt het een soort afbakening van wat leerlingen wel en niet hoeven te weten om de vraag te beantwoorden: iets over waterfuncties en kwaliteitseisen, parameters en normen, nauwkeurigheid van de testjes. Die kennis en gegevens kun je leerlingen naar behoefte aanbieden en leerlingen kunnen zelf testjes doen.

Uit het onderzoek blijkt, dat je voor elke activiteit moet bekijken of het ontwerp inderdaad de beoogde didactische kwaliteit heeft. Vragen als: 'Hebben leerlingen echt een duidelijk doel?' en 'Ervaren ze dat de activiteiten daadwerkelijk bijdragen aan het bereiken van het doel?' vormen daarbij de leidraad. In de eerste versie van het ontwerp bleek bijvoorbeeld al snel dat leerlingen soms andere kennisbehoeftes hebben dan verwacht, of soms op een ander moment dan de bedoeling was. De activiteiten waren vormgegeven in een verkeerde volgorde, te moeilijk of te uitgebreid. Het idee van een context, in dit geval in de vorm van de centrale vraag 'Is het water schoon genoeg?', bleek onvoldoende houvast te bieden voor het ontwerpen van een onderwijsleerproces waarin leerlingen zelf hun kennisbehoefte verwoorden en werkelijk begrijpen waarom ze bepaalde handelingen verrichten.

Deze resultaten hebben in het onderzoek geleid tot een nieuwe invulling van wat een context zou kunnen zijn, een invulling die meer richting geeft aan hoe je bij leerlingen een kennisbehoefte kunt oproepen. In grote lijnen komt het neer op het ontwerpen van een schoolversie van een bestaande prak-

tijk, waarin een procedure wordt gevolgd om een bepaald doel te bereiken. De experts uit de praktijk volgen een vastomlijnde procedure. Ze weten bij voorbaat hoe hun activiteiten gaan bijdragen aan het bereiken van hun doel: het zijn functionele activiteiten. In de schoolversie van de praktijk moet voor leerlingen hetzelfde gelden: ze moeten bij voorbaat inzien hoe hun activiteiten gaan bijdragen aan het bereiken van hun doel. Voorwaarde is dus dat leerlingen de stappen van de praktijkprocedure in grote lijnen kennen en als logisch ervaren. Omdat je gebruik maakt van een bestaande praktijk, kun je deze praktijk ook als informatiebron gebruiken.



De jonge doctor na de promotie.

In het onderzoek is de uiteindelijke versie van de lessenserie gebaseerd op de praktijk van waterkwaliteitscontrole. Deze heeft een duidelijk, aansprekend doel: het beoordelen van waterkwaliteit. Bovendien kennen leerlingen in grote lijnen de procedure die wordt gevolgd. Bijvoorbeeld: leerlingen weten dat water moet worden getest om de kwaliteit te bepalen en ze moeten begrijpen, dat ze kennis nodig hebben over wat ze moeten testen en waarom. De bestaande praktijk kan dienen als informatiebron.

Een ander voorbeeld. Als leerlingen testjes doen, komen vanzelf onzekerheden naar boven: over de manier waarop ze dat gedaan hebben ('Hebben we het wel goed gedaan?') en de nauwkeurigheid van de testresultaten ('We konden niet goed zien wat het resultaat was'). Leerlingen willen die onzekerheden oplossen, anders kunnen ze geen oordeel vellen over de waterkwaliteit (een 'kennisbehoefte'). Bij het oplossen van deze onzekerheden komen vanzelf onderwerpen als nauw-

keurigheid en betrouwbaarheid van de gevolgde methode aan de orde. Precies wat de bedoeling is van de lessenserie.

De evaluatie van het uiteindelijke ontwerp liet zien dat leerlingen de praktijk interessant vonden. En, hoewel niet altijd, voor een groot deel het nut van hun activiteiten inzagen. Een belangrijk verschil met de gebruikelijke scheikundemethodes, is dat de lessenserie is opgebouwd rond relevante, functionele activiteiten in plaats van relevante vakinhouden. Deze laatste komen als vanzelf aan de orde, op het moment dat de praktijk er om vraagt.

Naar aanleiding van het onderzoek wordt door de vakgroep chemiedidactiek van de

Universiteit Utrecht verder nagedacht over de vraag of dit idee verder kan worden uitgewerkt in andere modules, waarin andersoortige praktijken centraal staan. Bovendien speelt de vraag wat het idee van 'schoolversies van praktijken' zou kunnen betekenen op het niveau van een samenhangend curriculum voor scheikunde in het voortgezet onderwijs.

Literatuur

Westbroek, H.B. (2005). *Characteristics of Meaningful Chemistry Education. The case of water quality*. Dissertatie. Utrecht: Universiteit Utrecht, Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen.

Mailadres

Reacties graag naar Hanna Westbroek, Westbroek@chello.nl

De ingenieur voor de klas

De TULO (Technische Universitaire Lerarenopleiding) van de Technische Universiteit Delft, ondergebracht bij de faculteit Technische Natuurwetenschappen, zoekt in verband met het vertrek van de huidige vakdidacticus een **DOCENT/VAKDIDACTICUS SCHEIKUNDE** (0,2 FTE) voor het onderwijs en de stagebegeleiding in de lerarenopleiding.

De vacature heeft vooralsnog een omvang van 0,2 fte (2 dagdelen per week) en zal per 1 juli 2006 worden uitgebreid tot 0,5 fte (20 uur per week).

U verzorgt (veel)colleges Vakdidactiek Scheikunde, de eerste periode in samenwerking met de huidige vakdidacticus. Ook neemt u de begeleiding op u van het schoolprakticum.

Heeft u de juiste ervaring?

U bent een scheikundige op WO niveau, bij voorkeur afgestudeerd aan een Technische Universiteit. Uw ervaring in het eerste graadsgebied van het voortgezet onderwijs is ruim. Ook heeft u een aantoonbare belangstelling voor de Vakdidactiek Scheikunde en ontplooit u daarin de nodige activiteiten. Ervaring met het begeleiden van leraren in opleiding is een vereiste. Publicaties over Scheikundeonderwijs of Scheikunde didactiek strekken tot aanbeveling. U werkt graag samen met anderen en beschikt over goede organisatorische en communicatieve vaardigheden.

**DOCENT/
VAKDIDACTICUS
SCHEIKUNDE
(0,2 FTE)**

www.vacatures.tudelft.nl

Aanstelling en salariëring

U wordt aangesteld in de functie van docent. Uw aanstelling is vooralsnog tijdelijk voor 1 jaar. Het salaris is conform CAO Nederlandse Universiteiten en afhankelijk van opleiding en ervaring.

Meer informatie?

Voor nadere inlichtingen over de inhoud van de functie kunt u contact opnemen met dhr. drs. M.A.F.M. Jacobs, e-mail

M.A.F.M.Jacobs@tux.tudelft.nl tel. 015 278 55 94. Voor inlichtingen van algemene aard kunt u terecht bij Personeel & Organisatie, mevrouw M.C.M. van den Bergh, e-mail: M.C.M.vandenbergh@tux.tudelft.nl tel. 015 278 84 48.

Zo solliciteert u

Stuur uw sollicitatiebrief binnen 2 weken na verschijning schriftelijk of per e-mail naar: Faculteit TNW, Bureau P&O, Lorentzweg 1, 2628 CJ Delft, o.v.v. vacaturnummer TNW06S05-039/NVOX, e-mailadres: vacature@tux.tudelft.nl. Belangstellenden die reeds eerder op een interne TU Delft vacaturremelding hebben gereageerd, worden in de nu lopende procedure betrokken.

TU Delft
Technische Universiteit Delft