

De experimentele omscholingscursus Algemene Natuurwetenschappen

M. Kapteijn
Vrije Universiteit Amsterdam
IDO

Summary

Biology, chemistry, physics and geography teachers who want to teach the newly developed subject 'general science' in senior secondary have to follow an in-service course leading to a certificate. The teacher training institutes of six universities were asked to develop and implement the course. The studyload of the course is 120 hours. This is little time to learn to teach new aspects like philosophy and history of science and the influence of science in society. To address the fact that this course is just the beginning of a learning process for teachers and of implementation in schools, co-operative learning and the production of a portfolio were introduced as central characteristics of the course. The evaluation data of the first try-out suggest that teachers appreciated these characteristics very much. The data also suggest that the identity of content and the educational aspects of this new subject still need a lot of attention.

1. Inleiding

Van januari tot juli 1997 werd een experimentele cursus ontwikkeld en gegeven die tot een bevoegdheid voor Algemene Natuurwetenschappen (ANW) leidt. De cursus werd op twee locaties uitgetoetst in Utrecht (CD- β) en Amsterdam (IDO/VU) bij een groep van twintig docenten. Het experiment moest gegevens opleveren voor de vormgeving van een landelijke cursus. De komende drie jaren zullen nog 50 van dergelijke cursussen op 15 verschillende plaatsen gegeven worden.

De experimentele cursus had een vliegende start en werd al doende ontwikkeld. De opzet van de cursus kwam intuïtief¹⁾ en soms improviserend tot stand, in overleg tussen de cursusleiders en enkele projectgroepleden. Slechts enkele elementen van de cursus zijn vooraf of tijdens de cursus in bredere kring besproken (in de projectgroep en de begeleidingsgroep ANW). Tijdens de cursus werden evaluatiegegevens verzameld. Nu de experimentele cursussen achter de rug zijn, is er ruimte om terug te kijken op de ervaringen en de gegevens die verzameld zijn. Het is zinvol om alsnog de overwegingen expliciet te maken die bij het ontwerpen van de cursus een rol speelden, en

deze tegen het licht te houden van de ervaringen die opgedaan zijn en van wat uit onderzoek bekend is over succesvolle nascholing. Minimaal om de successen vast te houden voor de 1100 docenten die deze cursus nog gaan volgen, maar ook om aanwijzingen voor verandering of ideeën voor verdere scholing op het spoor te komen.

In dit artikel wordt allereerst aandacht besteed aan de context waarbinnen de cursus ontwikkeld werd en aan de uitgangspunten en overwegingen die bij de eerste opzet een rol speelden. De inhoud en ordening van de cursus wordt besproken en vervolgens worden de evaluatiegegevens gepresenteerd en bediscussieerd in het licht van onderzoeksliteratuur over nascholing. Tenslotte worden een aantal aandachtspunten geformuleerd die een bijdrage kunnen leveren bij het verder ontwikkelen van de omscholing en andere nascholingsactiviteiten.

2. Context

In januari 1996 werd, door de voorzitters van de projectgroep ANW en de begeleidingsgroep ANW, een eerste voorstel aan het ministerie gedaan over de bekostiging van een experiment voor een nascholingscursus voor het nieuwe vak ANW. Hierin werden wensen over het aantal studielasturen (120 uur), de belangrijkste onderdelen (inhoud, didactiek en implementatie op school) en de vorm (drie conferenties en een aantal studiemiddagen) beknopt aangegeven. In het voorstel was ook de suggestie opgenomen docenten voor het volgen van de cursus taakuren te geven.

Het groene licht voor dit voorstel kwam in oktober 1996 met daarbij de vraag of de experimentele cursus in januari 1997 kon starten zodat in het schooljaar 1997-1998 de nascholing op bredere schaal zou kunnen beginnen. Het vak zou dan bij de start van de invoering in augustus op een behoorlijk aantal scholen door bevoegde docenten gegeven kunnen worden. Pas op het moment dat het ministerie de bekostiging voor een experiment had toegezegd, kon de concrete inhoudelijke en organisatorische planning van het experiment van start gaan, de werving van cursusleiders, docenten en cursisten en het zoeken van een persoon die de cursus kon evalueren.

Spoedig daarna werd op het ministerie ook de definitieve beslissing genomen een bevoegdheid te verbinden aan het volgen van de cursus. Dit is de reden om in alle documenten en ook in dit artikel over een omscholingscursus te spreken. Men stelde voor de cursus volledig te faciliteren en het ministerie gaf richtlijnen over de toelatingseisen en het aantal docenten dat per school de omscholing op kosten van het ministerie zou kunnen volgen (OC&W, 1997). Alleen docenten met een baan en een eerstegraads bevoegdheid in natuurkunde, scheikunde en biologie kunnen tot de cursus worden toegelaten. In een later stadium viel het besluit ook aardrijkskundedo-

centen met een doctoraal fysieke geografie de gelegenheid te geven een ANW bevoegdheid te halen..

De zes universiteiten die een initiële lerarenopleiding in de drie natuurwetenschappen verzorgen werd gevraagd de omscholingscursussen te geven. Deze vraag leidde tot spoedberaad tussen de vertegenwoordigers van de opleidingen en de vorming van een stuurgroep, verantwoordelijk voor de opzet en de kwaliteitsbewaking van de definitieve omscholingscursus, de organisatie, de afspraken over de verdeling van plaatsen en de opzet van een scholing voor omcholers.

Terwijl de discussies over de samenwerking nog in volle gang waren, startte in januari 1997 het experiment met een gemeenschappelijke tweedaagse conferentie van de Amsterdamse en de Utrechtse groep. Bij de bijeenkomsten waren vanaf het begin ook waarnemers van de vier andere universiteiten aanwezig.

3. De algemene uitgangspunten en de vorm van de cursus

Het voorstel om een relatief korte cursus van 120 studielasturen te maken, kwam voort uit de overweging dat ANW, een vak met weinig uren en met een schoolexamen, gemakkelijk in een geïsoleerde positie en 'achter de streep' terecht kan komen. Een korte cursus kan voor meer docenten bekostigd worden. De kans is daardoor groter dat het vak een verantwoordelijkheid blijft van een grotere groep docenten die bovendien allemaal ook hun monovak blijven geven. Die 120 uur vormde samen met de heterogeniteit van de doelgroep, meer of minder ervaren biologie-, scheikunde- en natuurkundedocenten, een belangrijke randvoorwaarde bij het bedenken van een opzet en de doelen voor de cursus. Een cursus van 120 uur kan nooit leiden tot beheersing van de inhoud en de didactiek van ANW. De omscholing kan dus slechts een startbekwaamheid opleveren en docenten moeten na afloop van de cursus gemotiveerd zijn en mogelijkheden zien om op een vruchtbare manier verder te leren.

Uiteindelijk zijn we bij het maken van de cursus van de volgende uitgangspunten uitgegaan:

- De cursus dient als een startfase voor verdere professionele ontwikkeling beschouwd te worden. Dat impliceert onder meer dat tijdens de cursus verhelderd moet worden wat er na de cursus nog meer te leren valt.
- In de cursus hebben we te maken met volwassen professionals. De cursus moet daarom mogelijkheden bevatten om eigen keuzen te maken die passen bij de eigen kennis en vaardigheden van de individuele docenten en de praktijk in de school. Tevens moet gebruik gemaakt worden van de expertise van de deelnemende docenten.
- Het slagen van een vak op school is niet alleen afhankelijk van de

didactische vaardigheden en inhoudelijke kennis van een docent, maar ook van de positionering van het vak op school. In de cursus moet daarom aandacht besteed worden aan de invoering van het vak op school.

- De invoering van ANW vindt plaats in de context van invoering van de vernieuwde tweede fase. De didactiek van de cursus moet de didactiek van het studiehuis weerspiegelen. Er moet actief en zelfstandig gewerkt kunnen worden, er moet rekening gehouden worden met verschillen en er moeten mogelijkheden zijn om samen te leren.
- De cursus moet een bijdrage leveren aan de vorming van een beroepsgroep waaruit verdere initiatieven, o.a. van beroepsverenigingen, een voedingsbodem vinden.

Deze uitgangspunten leidden tot een aantal beslissingen die de cursusopzet in hoge mate bepaalden: de formulering van de eindtermen, examinering in de vorm van een dossier, het gebruik van een logboek en het werken in trio's.

Eindtermen

In de twee maanden die ter voorbereiding restten, zijn allereerst eindtermen geformuleerd. Ze zijn in de loop van het volgend half jaar besproken met docenten, met leden van de begeleidingsgroep en leden van de projectgroep. De eindtermen, die uiteindelijk vastgesteld zijn in de landelijke stuurgroep, zijn in figuur 1 weergegeven. Naast vakinhoud en vakdidactiek zijn het werken aan de invoering en het reflecteren op het eigen leerproces expliciet opgenomen.

Dossierexamen

De beoordeling van cursisten vindt plaats aan de hand van een door hen samengesteld dossier. Bij de eindtermen zijn activiteiten en produkten geformuleerd waarmee de cursisten kunnen aantonen dat ze aan een eindterm voldoen. Het aanleggen van een dossier geeft mogelijkheden voor coöperatief en zelfgestuurd leren. De produkten kunnen aansluiten bij individuele noden, kennis en belangstelling en bij zaken die in het eigen onderwijs en de eigen school van belang zijn. Het maken van dossieropdrachten vraagt actieve verwerking van het cursusaanbod en het maakt uitwisseling en discussie mogelijk tussen cursisten en met omscholers (Johnson & Rose, 1997). In figuur 2 is de instructie voor de dossieropdrachten weergegeven zoals die in de landelijke cursus gebruikt wordt. De aandachtspunten die bij de beoordeling een rol spelen zijn in deze weergave weggelaten.

Eindtermen van de omscholingscursus ANW

I Vakkennis

1. Aan kunnen geven waar, in de eigen vakkennis (filosofie en historie van de natuurwetenschappen, ethiek, technologie, leven, biosfeer, materie en zonnestelsel en heelal), hiaten zitten en hoe deze weggewerkt kunnen worden.

II Vakdidactiek

2. Doelen van ANW aan leerlingen duidelijk kunnen maken (o.a. het verschil tussen ANW en monovakken) en leerlingen op verschillende manieren voor het vak kunnen motiveren.
3. De beginsituatie van leerlingen kunnen peilen t.a.v. elementen van ANW en hierbij kunnen aansluiten.
4. Activerende werkvormen bij gekozen ANW leerdoelen kunnen kiezen, voorbereiden, uitvoeren en evalueren.
5. Instructie voor leerlingen over het examendossier ANW kunnen opstellen, evalueren en bijstellen. Het schoolexamen moet bestaan uit de elementen die in de landelijke richtlijnen zijn aangegeven.

III Implementatie van ANW

6. Het kunnen ontwikkelen, evalueren en bijstellen van een ontwikkelingsplan voor ANW op school. Dit omvat minimaal:
 - het formuleren van ANW doelen voor collega's, schoolleiding en ouders
 - criteria voor de keuze van lesmateriaal formuleren / bijstellen
 - een stappenplan opstellen, uitvoeren en evalueren voor de invoering en verdere ontwikkeling in de komende jaren van ANW op school.

Met collega's een vruchtbare samenwerking kunnen opzetten en onderhouden t.a.v. eigen ANW onderwijs

IV Reflectieve vaardigheden

8. Het kunnen beschrijven van het eigen leerproces:
 - ervaringen met ANW onderwijs analyseren met het doel te komen tot verbetering.
 - leerwensen t.a.v. ANW formuleren en er conclusies uit trekken voor verdere professionele ontwikkeling.

Figuur 1: Definitieve eindtermen omscholing ANW

Logboek

Docenten moeten in de cursus zicht krijgen op wat ze wel en niet weten en kunnen t.a.v. ANW. Naar analogie van de manier waarop het reflectieproces in de lerarenopleiding gestimuleerd wordt, wordt docenten gevraagd een logboek over hun eigen leerproces bij te houden en deze reflecties te verwerken in de dossier-opdrachten die ze naar aanleiding van de eindtermen maakten. Zicht krijgen op leerprocessen van leerlingen is in het studiehuis een centrale taak van docenten. Ook vanuit dat perspectief is het zinvol ervaring op te doen met het volgen van het eigen leerproces (Korthagen, 1993).

I Vakkennis**24 slu**

(U doet 2 opdrachten. U doet individueel 1 of 2. U doet individueel 3 of 4)

1. Vakkennis ANW

(eindterm 1 en 8)

In de loop van de cursus verdiept u zich in verschillende inhoudelijke onderwerpen (combinaties van filosofie en historie van de natuurwetenschappen, ethiek, technologie met leven, biosfeer, materie of zonnestelsel en heelal)

U beoordeelt (b.v. via toetsen) van een inhoudelijk onderwerp, waarin u niet thuis bent, wat uw kennisniveau is en waar hiaten zitten en u beschrijft hoe u die hiaten kan weg werken. Over dit proces schrijft u een verslag van ongeveer 3 A4.

2. Ontwerpen van een toets

(eindterm 1 en 8)

In de loop van de cursus verdiept u zich in verschillende inhoudelijke onderwerpen (combinaties van filosofie en historie van de natuurwetenschappen, ethiek, technologie met leven, biosfeer, materie of zonnestelsel en heelal).

Ontwerp een toets die typische ANW kennis toetst bij een hoofdstuk uit leerling materiaal. Doe dat voor een onderwerp waarin u thuis bent.

3. Recensie

(eindterm 1 en 8)

Bestudeer een boek (of serie artikelen) of probeer een CD Rom uit. Kies een inhoudelijk onderwerp waarin u niet thuis bent. Schrijf hierover een recensie van minimaal 2 en maximaal 3A4. Van de recensies van de groep wordt een boekje gemaakt.

4. Eigen keuze

(moet voldoen aan eindterm 1 en 8)

II Vakdidactiek

(U doet drie opdrachten. Opdracht 5 en 7 met uw trio groep, 6 individueel. In plaats van 5 kunt u 8 kiezen)

5. Beginsituatie van leerlingen over ANW

(eindtermen 3 en 8)

Voer onder leerlingen een onderzoek uit naar hun denkbeelden over een element van ANW. Dit kan hun ideeën over wetenschap en technologie of de relatie wetenschap samenleving en ethiek betreffen maar ook hun denkbeelden over ziekte en gezondheid, evolutie, materie, biosfeer of zonnestelsel en heelal. Analyseer de resultaten van de test en trek conclusies voor uw ANW onderwijs. Schrijf een verslag over het onderzoek van 3-4 A4.

6. Werkvormen

4 slu

(eindterm 2, 4 en 8)

Probeer minstens één voor u nieuwe werkvorm in een bovenbouw klassen uit. Schrijf een reflectie over uw ervaringen, de bij u opgeroepen leerwensen en vragen en over de conclusies voor uw ANW onderwijs.

7. Instructie voor leerlingen over examendossier

(eindterm 1, 5, 7 en 8)

Stel een instructie (2-3A4) voor leerlingen op over het examendossier ANW (naar keuze HAVO of VWO). Neem in deze instructie op:

- een voorbeeld van de verschillende typen dossieropdrachten voor de leerlingen
- tijdspad
- de wijze van beoordeling
- de begeleiding bij het maken van het dossier

Bespreek, evalueer of stel de instructie bij, in overleg met collega docenten uit het cluster natuurwetenschappen.

8. Eigen keuze

(moet voldoen aan eindterm 3 en 8)

III Invoering op school

(U doet twee opdrachten. Opdracht 9 per trio groep. Opdracht 10 of 11 individueel)

9. Werkplan voor de invoering van ANW

(eindterm 6, 7 en 8)

Maak een plan voor ontwikkeling (o.a. roosters, faciliteiten, communicatie, didactiek, personeel)

of evaluatie van het vak ANW op uw school. Bespreek dit plan met collega's natuurwetenschappers

10. *Het schrijven van een notitie* 4 slu (eindterm 2, 6, 7 en 8)

Schrijf een beschouwing van minimaal 2A4 over het vak ANW voor collega's, ouders, leerlingen of onderwijscie etc. De notitie kan verschillende inhoud en vorm hebben afhankelijk van de doelgroep.

11. *Eigen keuze* (moet voldoen aan eindterm 2, 6, 7 en 8)

IV Reflectieve vaardigheden 8 slu

12. Logboek

U houdt gedurende de cursus een logboek bij. Noteer in dit logboek de leerervaringen die belangrijk zijn i.v.m. de dossieropdrachten en het werken in de trio groepen. Bij de eerste 10 bijeenkomsten wordt een kopie van het logboek bij de cursusleiding ingeleverd. Het logboek moet uiteindelijk gebruikt worden om de terugblik bij de dossieropdrachten te schrijven.

Figuur 2: Dossieropdrachten zonder de aandachtspunten bij beoordeling

Trio's

Er waren meerdere argumenten om docenten samen te laten werken in de cursus. Docenten hebben verschillende achtergronden in vakken en scholen, en er kan van elkaar geleerd worden op allerlei terreinen. Binnen een samenwerkingsverband kunnen bovendien taken verdeeld worden. Samenwerking in de cursus kan een basis zijn voor groepen of netwerken van docenten die na de cursus met elkaar contact blijven houden. De trio's werden gevormd van docenten die bij elkaar in de buurt woonden of op dezelfde school lesgeven. Trio's maakten gemeenschappelijk plannen voor het uitvoeren van de dossieropdrachten. Zij hadden ook tussen de bijeenkomsten contact met elkaar, via email, telefonisch of in levenden lijve.

De bovenstaande kenmerken van de cursus zijn vooral geïntroduceerd vanuit het denken over de strategische opbrengsten die met de cursus behaald moeten worden. In de volgende paragraaf komt aan de orde hoe de doelen ten aanzien van de inhoud van het vak en het pedagogisch didactisch handelen zijn uitgewerkt.

4. De inhoud en de vorm van de experimentele cursus

In het verslag van de ervaringen op de proefscholen wordt over nascholing opgemerkt dat docenten in eerste instantie behoefte hebben aan vakinhoudelijke nascholing: natuurwetenschappen (de vakken die ze zelf niet geven), filosofie, geschiedenis en ethiek. Het onderdeel techniek ontbreekt in dit rijtje, mogelijk omdat er weinig techniek in het experimentele lesmateriaal voorkomt. De behoefte verschuift, naarmate docenten meer ervaring opdoen, naar scholing in het gebruiken van nieuwe werkvormen. Structuur geven aan zelfstandig werken, het werken met debatten, discussies, symposia en ontwerpnd leren worden genoemd als onderdelen voor de nascholing. Andere

elementen in het rapport die voor de inhoud van de nascholing van belang zijn, zijn de onduidelijke identiteit van ANW, het ontbreken van adequate toetsen om filosofisch en ethisch getinte vaardigheden te toetsen en de afwijkende manier van toetsen in het materiaal, b.v. het maken van posters, recensies en pamfletten (Projectgroep ANW, 1996).

Dit rapport lag er al toen het voorstel voor de nascholing naar het ministerie ging. In het voorstel werden daarom twee soorten bijeenkomsten gesuggereerd: instituutsbijeenkomsten en conferenties. Gedurende instituutmiddagen wordt gewerkt aan de didactiek van het vak en aan de invoering op school onder leiding van de omscholers. Op de middagen is de groeps grootte geschikt voor training. Tijdens conferenties, met beide groepen, wordt vooral gewerkt aan vakinhoudelijke aspecten, waar mogelijk en nodig gekoppeld aan didactiek. Vakinhoudelijk betekent hier natuurwetenschap benaderd vanuit een historisch, filosofisch, ethisch of technologisch perspectief. Op de conferenties is gelegenheid om externe deskundigen uit te nodigen en om gedifferentieerd te werken. Docenten bereiden deze inhoudelijke bijeenkomsten via zelfstudie voor. Tijdens alle bijeenkomsten was tijd gereserveerd voor bespreking van logboeken, ervaringen rond het werken in trio's en ervaringen met de dossieropdrachten.

Figuur 3 geeft een overzicht van het cursusprogramma zoals het er uitzag in Amsterdam. De instituutsbijeenkomsten verschilden op kleine onderdelen van die van Utrecht.

Bij de concrete invulling van de conferenties en instituutsbijeenkomsten speelden de op dat moment voor docenten beschikbare bronnen een cruciale rol: het voorbeeldmateriaal met daarbij docentenhandleiding en essay, kaderlessen, een voorlichtingsbrochure van de SLO en CITO-toetsen. Het materiaal dekt echter lang niet alles wat de cursusleiders van belang leek. Zo komt wat bekend is over denkbelden van leerlingen over (natuur)wetenschap in het materiaal niet expliciet aan de orde; evolutie en discussies over wetenschap en levensbeschouwing zitten niet in het materiaal; voor technologie zijn geen voorbeelden uitgewerkt. Andersom zitten er voorbeelden in het leerlingmateriaal waarvan de achterliggende ideeën niet duidelijk zijn. Bijvoorbeeld in Overleven, Biosfeer en in Zonnestelsel en heelal is sprake van het maken van modellen door wetenschappers. Wat modellen zijn en waarin de gebruikte modellen van elkaar verschillen en wat dat betekent voor wat en hoe we leerlingen iets willen leren komt daarin niet aan de orde. Gezocht werd dus naar deskundigen die vakinhoudelijk, filosofisch, technologisch, historisch of ethisch, goed onderlegd waren, aan konden sluiten bij de beginsituatie van docenten en in maximaal een halve dag 50 docenten actief en boeiend bezig konden houden. Het laat zich raden dat dat niet eenvoudig was. Op welke onderwerpen de keus gevallen is ziet u in figuur 3.

<p>Conferentie 1 40 personen</p> <ul style="list-style-type: none"> -Oriëntatie op inhoud ANW -Zonnesteelsel en heelal -Trio vorming -Oriëntatie op/ bespreking van: concept eindtermen dossieropdrachten logboek -Huiswerk: Aikenhead beginsituatietoets logboek 	<p>Bijeenkomst 1 20 personen</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bespreking resultaten Aikenhead -Verschil ANW en mono-vakken -Huiswerk: Voorbereiden debat geocentrisch heliocentrisch wereldbeeld Logboek 	<p>Bijeenkomst 2</p> <ul style="list-style-type: none"> -Criteria voor kiezen leerboek -Werkvorm –debat- oefenen -Huiswerk: Werken aan dossieropdrachten volgens eigen planning Logboek 	<p>Bijeenkomst 3</p> <ul style="list-style-type: none"> -Het examendossier bij ANW, voorbeelden van praktische opdrachten -Huiswerk Lezen van artikelen over Dossieropdrachten Logboek
---	---	---	---

<p>Conferentie 2</p> <ul style="list-style-type: none"> -Evolutie: wetenschap en levensbeschouwing -Preconcepties over evolutie -Ethiek en ethische discussie -Ontwerp en leren -Overleven en materie ervaringen en vragen. -Huiswerk Dossieropdrachten Logboek 	<p>Bijeenkomst 4</p> <ul style="list-style-type: none"> -Leren in de tweede fase en in ANW -Overeenkomsten en verschillen tussen verschillende discussievormen -Huiswerk: Dossieropdracht 2 Logboek 	<p>Bijeenkomst 5</p> <ul style="list-style-type: none"> -Beoordeling dossieropdrachten van de experimentele cursus -Invoering van ANW op school -Huiswerk: Voorbereiden presentatie invoering Lezen van literatuur voor conferentie 	<p>Conferentie 3</p> <ul style="list-style-type: none"> -Natuurwetenschap en technologie -Modellen -Uitwisselen invoering op school -Afsluiting -Huiswerk: laatste dossier opdrachten
--	---	---	---

Figuur 3: Opzet experimentele cursus

De invulling van de cursus is vanaf het begin beïnvloed door de gegevens die uit evaluatie van onderdelen naar voren kwamen. In de volgende paragraaf wordt inzicht gegeven in wat en hoe geëvalueerd is en welke inzichten dat opgeleverd heeft.

5. Evaluatie

De experimentele cursus moest aanwijzingen opleveren voor het programma en het materiaal van de landelijke omscholingscursus. Een studente onderwijskunde van de Universiteit Twente kon in het kader van haar afstudeerproject een evaluatie uitvoeren. Haar probleemstelling, die in overleg met de cursusleiding werd geformuleerd, luidde: wat zijn de goede en minder goede punten van de experimentele cursus en hoe kunnen de minder goede punten verbeterd worden ten einde een goede overdracht van de cursus naar de andere universiteiten mogelijk te maken. Zij woonde alle bijeenkomsten in Utrecht en Amsterdam plus de conferenties bij, besprak de activiteiten na afloop van de bijeenkomsten met de cursusleiders en de waarnemers van de

andere universiteiten, evalueerde deze bijeenkomsten aan de hand van vragenlijsten en analyseerde de logboeken van de cursisten. Via de vragenlijst, gesprekken met cursusleiders en de logboekanalyse werd geprobeerd op vier niveaus effecten te registreren: reacties van de deelnemers op de cursus, leereffecten bij deelnemers (kennis, vaardigheden en houdingen), gedrag van deelnemers (lesaanpak en materiaalgebruik) en effecten op het niveau van de vaksectie en in ons geval de school (Bakhuis, 1997).

Het onderzoek speelde zich af van januari tot juli 1997. De vaststelling van de nieuwe cursusprogramma's voor 97-98 moest begin juli plaats vinden. Doordat de dossieropdrachten van de cursisten eind juni werden ingeleverd, konden zij niet meer bij de evaluatie betrokken worden. Het definitieve evaluatierapport is nog niet klaar, maar uit de tussentijdse verslagen tekent zich een aantal conclusies af die richtinggevend waren voor de cursus 97-98. De conclusies die gebruikt zijn bij het vormgeven van de landelijke cursus, worden hierna besproken.

Tussentijds overleg met de evaluator maakte het mogelijk de cursus al gaande hier en daar aan te passen. Twee elementen die tot aanpassingen tijdens de experimentele cursus leidden waren:

- De verwarring over de samenhang tussen eindtermen, dossieropdrachten, logboeken en evaluatie. Een probleem dat te voorzien was, maar dat door de tijdsdruk en gebrek aan ervaring van de cursusleiding niet snel opgelost kon worden. Het leidde tot veel gemopper en tot verspilling van tijd. Pas na de tweede conferentie kwam er helderheid over definitieve formuleringen en bedoelingen.
- De grotere waardering van docenten voor het werken met voorbeelden en onderwerpen gekoppeld aan het leerlingmateriaal dan voor voorbeelden die niet direct aan dit materiaal gekoppeld waren, leidde tot een intensiever gebruik van het voorbeeldmateriaal.

De evaluatiegegevens over de algemene kenmerken van de cursus, zoals beschikbare tijd, dossier, trio's en logboeken zijn behoorlijk eenduidig.

- De tijdsdruk in de cursus was te hoog. 120 studielasturen, waarvan 60 voor zelfstudie, is weinig. Zeker wanneer er in die tijd niet alleen gestudeerd, maar ook geproduceerd, gereflecteerd en gecommuniceerd moet worden. Vrijwel alle deelnemers waren halverwege de cursus door hun zelfstudietijd heen. Het komende jaar moet tijd bespaard worden door huiswerk beter af te stemmen op dossieropdrachten, deze beter in te leiden en nauwkeuriger te omschrijven waar ze aan moeten voldoen.
- Het werken in trio's wordt zeer nuttig gevonden; de gehele cursus schommelde de waardering daarvoor op een 5 punts schaal tussen de 3.7

en 4.1. Vrijwel alle cursisten willen na deze cursus contact houden met elkaar en met de cursusleiding. Voor beide groepen is een vervolgtraject afgesproken. Sommige docenten hebben uitgesproken wensen voor de inhoud van het vervolgtraject. Het werken met ICT scoort hoog, maar ook het verder ontwikkelen en inrichten van het schoolexamen. Anderen formuleren het uitwisselen van ervaringen als het belangrijkste element van toekomstige contacten.

- De relevantie van het maken van een dossier wordt gedurende de hele cursus zeer positief beoordeeld, tussen de 4 en 4.5. Bij de becijfering van de dossieropdrachten aan het eind van de cursus is wel duidelijk geworden dat er grote verschillen in kwaliteit binnen één dossier zijn. En ook tussen deelnemers zijn grote verschillen. Voorlopig lijken de didactische opdrachten dieper te gaan dan de inhoudelijke opdrachten. Oorzaak voor de grote verschillen kunnen velerlei zijn, maar een voor de hand liggende is dat er bij de dossieropdrachten geen aandachtspunten geformuleerd waren die bij de beoordeling een rol zouden spelen. Voor de definitieve cursus zijn die inmiddels wel geformuleerd.
- Logboeken werden in eerste instantie negatief en later, door de meerderheid, veel positiever beoordeeld. Er bleven tot het einde van de cursus deelnemers die niets in het bijhouden van een logboek over hun leerproces zagen. Anderen deden het met veel plezier en ervoeren het als heel zinvol. Ook in de definitieve cursus blijft het bijhouden van een logboek een eis. Ook hiervoor zijn duidelijker richtlijnen geformuleerd.

De gegevens over het werken in trio's, de dossieropdrachten en het logboek worden bevestigd door de logboekanalyse. Opmerkelijk is dat het aantal opmerkingen over hoe groepswork, dossiers en logboeken beleefd worden door de docenten zelf in de loop van de cursus afneemt, terwijl opmerkingen over hoe leerlingen die manier van werken zullen ervaren toenemen.

Uit de vragenlijsten en logboeken zijn in juli twee conclusies geformuleerd ten aanzien van de inhoud en didactiek van de cursus:

- De ANW-inhoud van de cursus werd zeer verschillend beoordeeld. De beoordeling was sterk gekoppeld aan de didactische esprit van een docent en aan de mate waarin zijn of haar verhalen en opdrachten als bruikbaar voor de klas ervaren werden. Voor enkele cursisten voldeed de cursus in het geheel niet aan de verwachtingen. Zij hadden een inhoudelijke cursus gewild waar veel meer kennis werd aangeboden.
- Wat betreft de didactiek van de cursus was er vooral commentaar op de opdrachten die docenten tijdens bijeenkomsten alleen of in een groep deden. Het was lang niet altijd duidelijk voor cursisten waarom ze bepaalde opdrachten moesten doen. Duidelijker moet worden, vanuit welk perspectief

gekeken wordt, de leerling of het eigen perspectief, wat van opdrachten geleerd moet worden en hoe opdrachten in de cursus en het huiswerk samenhangen met de dossieropdrachten.

Deze gegevens kunnen niet zo maar omgezet worden in plannen voor de cursus. Cursusleiders moeten kritisch zijn bij het uitnodigen van gastdocenten en in hun eigen didactiek niet verdwalen tussen alle dubbele bodems.

De logboeken en de dossieropdrachten en de terugblik die bij iedere opdracht geschreven werd, bevatten een goudmijn aan gegevens over het leerproces van de docenten. De analyse van de logboeken heeft zich vooralsnog beperkt tot de hierboven genoemde items. Tot nu toe was geen tijd beschikbaar om de leerervaringen te analyseren, zoals over het leren over de identiteit, de inhoud en de didactiek van ANW, de activiteiten die deze leerervaringen veroorzaakten of welke docenten waarover met hun schoolleiding of sectie overlegden en wat het belang van de trio's was. Om een beeld te geven van het soort gegevens is een mini onderzoekje gedaan naar het leren over de identiteit van ANW.

Hieronder zijn uit het logboek van één docent de opmerkingen weergegeven die in de periode januari - juni over de status en inhoud van ANW werden gemaakt.

- | | |
|----------------|---|
| begin februari | De verhouding methode inhoud ligt nog niet duidelijk. Het vak moet ook gewicht hebben en moet niet een vak worden van jongens en meisjes we gaan naar buiten en noteer wat je opvalt. Wat de exacte waarde is boven NABISK afzonderlijk kan ik nog niet uitleggen. |
| begin maart | Sterk het gevoel dat ANW maatschappijleer gaat worden. De concrete kennis lijkt me van minder belang dan het leerproces en de waarde daarvan. Alles is vaag. Leerlingen lopen het gevaar van biologie te werken van A naar B en bij ANW van B naar A. Er moet wat stevige kost bij ANW komen zoals bij verzorging. Deze indruk wordt niet bevestigd door heelal en materie. |
| eind maart | Mij is het bestaansrecht van ANW nog steeds niet duidelijk althans voor de mensen die 1, 2 of 3 bèta vakken hebben. Kun je leerlingen van te voren overtuigen van het nut van een debat? Misschien staat het te ver weg van leerlingen, dichterbij is ook gevaarlijk want daarmee kun je gevoelige onderwerpen raken. Ook moet een klas niet te groot zijn. |
| april | Ik zit nog niet goed in de gedetailleerde gegevens over ANW. Overleven opdracht 60 is ook geschikt als dossieropdracht. Misschien dat het chemiedeel nog het zwakste deel van ANW is. Ik voel me meer betrokken bij ANW door er meer over te lezen, zowel inhoudelijk als organisatorisch. Alle vage contouren worden duidelijker of ik begin te wennen aan de vage kant. Leerlingen moeten meer de nadruk leggen |

- op het hoe dan op het wat. Kan materie niet dichter bij leerlingen gebracht worden.
- begin mei Door het lezen van biosfeer werd ik weer enthousiaster voor ANW. Biosfeer, doordacht samengesteld met variatie in opdrachten wel wat braaf, niet eruit springend. Wel misten we een oriëntatie op werkvormen toetsen en produkten.
- begin juni Een werkvorm over klonen uitgetoetst, die ik voortaan anders ga doen geen geliefd huisdier als voorbeeld. Toetsen over heelal en materie, het moet toch mogelijk zijn meer toepassingsgerichte vragen op niveau te maken?

Niet iedereen laat zijn worsteling met de identiteit van ANW zo duidelijk zien in zijn of haar logboek. Maar ook de terugblikken bij dossieropdrachten lijken het beeld te bevestigen dat docenten gedurende de cursus intensief bezig zijn met betekenis te geven aan het vak in het kader van de eigen opvattingen en de eigen situatie. Hieronder enkele fragmenten van de reflecties van vier willekeurige docenten bij dossieropdracht 10: het schrijven van een notitie over ANW voor collega's, schoolleiding, ouders of leerlingen. Twee van de vier geciteerde docenten noemen de dwang van de opdracht als een aanleiding om zich (positief) met die identiteit bezig te houden.

- Docent 1 Deze opdracht dwong me in een vroeg stadium de kernpunten van ANW op een rijtje te zetten. Het gaat er in eerste instantie niet om aan anderen duidelijk te maken wat het allemaal precies omvat, maar om aan te geven wat er leuk aan is en waarom het belangrijk is.
- Docent 2 De opdracht dwong me om ANW positief en nuttig voor te stellen zonder de waarheid geweld aan te doen. Dat heb ik als nuttig ervaren.
- Docent 3 Deze notitie is pas in juni geschreven. Het heeft enige tijd gekost om helder te krijgen wat ANW nu is en vooral wat het verschil is met de monovakken. Afstemming is dus nodig. De praktijk zal uitwijzen of met goede afstemming op de monovakken voor bèta leerlingen toch voldoende uitdagingen biedt. Ik zal er in ieder geval mijn best voor doen.
- Docent 4 Ik heb een stukje over ANW in de schoolkrant geschreven. Ik merkte hoe moeilijk het is om de essentie van het vak in een aantal zinnen weer te geven. Het lastigste is om de collega's duidelijk te maken dat in het vak ANW gediscussieerd wordt over verschillende onderwerpen maar om deel te nemen aan zo'n discussie moet je wel kennis hebben.

Ook de produkten n.a.v. dossieropdracht 10 zijn interessant. Bij het uitleggen van de identiteit van ANW aan anderen blijken de vier vragen, waarin het B domein uit de eindtermen begrijpelijk wordt samengevat, een centrale rol te spelen²⁾. De vragen lijken voor veel docenten een organizer te zijn om hun ANW kennis (inhoudelijk en didactisch) te ordenen. Verder onderzoek aan dit materiaal zou heel zinvol zijn.

6. Discussie

Hoe zou je volgens de regels van de kunst een omscholingscursus kunnen ontwerpen? Van den Berg (1996) beschrijft in haar proefschrift de methode van Walker die ze bij het ontwerp en de ontwikkeling van een nascholingscursus natuuronderwijs gebruikte. De methode kan vooral gehanteerd worden wanneer eigenlijk heel weinig bekend is van de resultaten die met nascholing behaald moeten worden en wat er uiteindelijk in de klas moet gebeuren. Door ideeën (wetenschappelijke kennis en praktijkkennis) vanuit verschillende invalshoeken over het te ontwikkelen curriculum te verzamelen, de problemen die opgelost moeten worden te verhelderen komt men al overwegend tot een ontwerp van een cursus die na evaluatie weer verbeterd kan worden.

Voor de ANW omscholingscursus zijn niet alle doelen en invalshoeken en problemen van te voren netjes op een rij gezet. Achteraf is het onderstaande lijstje misschien een redelijke samenvatting van de doelen en problemen.

De cursus moest een bijdrage leveren aan

- natuurwetenschappelijke, filosofische, historische, technologische en ethische kennis en
- kennis en vaardigheid t.a.v. de didactiek van ANW bij docenten,
- inzicht in het verschil met de monovakken en
- inzicht en vaardigheid hoe ANW kan passen in de didactiek van het studiehuis bij docenten.
- implementatie van ANW in scholen,
- netwerkvorming van docenten,
- overdraagbaarheid van het ontwikkelde nascholingsprogramma en de activiteiten naar andere omscholers.

Problemen waren:

- de korte tijd die beschikbaar was,
- de heterogeniteit van de groep en
- het maken van keuzen en het bedenken van activiteiten om de eerste twee doelen te bereiken.

Voor de toekomst komt daar een probleem bij. In het komende jaar geeft een deel van de docenten het vak al op school.

- hoe kan je in de cursus de reflectie op individuele ervaringen van docenten op school een plaats geven?

Vanuit de praktijkkennis van de cursusleiders werd om een aantal doelen te realiseren en het eerstgenoemde probleem gedeeltelijk op te lossen gekozen voor het werken in trio's, het maken van dossieropdrachten en het bijhouden van een logboek.

Het plezier dat docenten beleven aan het werken in trio's en de relevantie

die ze zien bij het maken van de dossieropdrachten past in wat bekend is over het leren van ervaren docenten. Uit onderzoek blijkt dat docenten een voorkeur hebben voor 'peer'gesprekken, het moet mogelijk zijn rekening te houden met verschillen en er moet een effect mogelijk zijn naar de eigen werksituatie (Vonk, 1995). Van den Akker (1996) beschrijft ook collegiale uitwisseling en ondersteuning en de mogelijkheid om samen te experimenteren en reflecteren als belangrijke elementen in nascholing. Niet in het licht van de voorkeur van docenten voor deze manier van werken, maar vanuit het perspectief van ontwerpen van effectieve nascholing. Nascholingsdoelen maken een grotere kans op implementatie in de klas wanneer er ruimte is voor persoonlijke steun en aanmoediging bij het experimenteren. De dossieropdrachten verplichtten de docenten tot experimenten in de klas. De resultaten van de evaluatie bevestigen het beeld dat docenten steun vinden bij elkaar en dat ze die steun zo belangrijk vinden dat ze ook na de cursus contact met elkaar willen houden.

Veel onduidelijker is het probleem gebleven van de inhoudelijke vulling van de cursus. Uitwisseling en ondersteuning moeten natuurlijk ergens over gaan. In de cursus ging dat over wat de eindtermen en de dossieropdrachten beschrijven: nl. de inhoud, didactiek en implementatie van ANW.

Voor het concretiseren van inhoud en didactiek ziet Van den Akker (1988, 1996) bij nascholing een belangrijke rol voor exemplarisch lesmateriaal. Voorbeeldmateriaal maakt veranderingen concreet en ondersteunt docenten bij het verkennen van hun andersoortige vakdidactische rol. Het levert houvast bij het creëren van onderwijsleersituaties die afwijken van routines. Om die functie optimaal te vervullen zou exemplarisch materiaal procedurele specificaties moeten bevatten op de punten waarvan verwacht wordt dat ze voor docenten problemen opleveren. Hij adviseert bij het exemplarische materiaal aanwijzingen te geven over bronnen en materialen en de organisatie van de les, het verschaffen van een vakinhoudelijke basis in de vorm van kernbegrippen en aanwijzingen wat leerlingen met de stof moeten kunnen, het geven van aanwijzingen voor het wat wanneer en hoe van het didactisch handelen en het geven van exemplarische beschrijvingen van de doelen die leerlingen met dit materiaal bereiken en hoe dat geëvalueerd kan worden.

Roes (1997) heeft onderzocht wat de rol van exemplarisch materiaal in de nascholing zou kunnen zijn. Lesmateriaal zou een rol kunnen spelen bij het duidelijk maken van uitgangspunten voor een lesaanpak, bij het demonstreren en bij het oefenen met een lesaanpak. Het zelf oefenen met een lesaanpak bleek een heel krachtige component te zijn in de nascholing die zij onderzocht. Het inzien van belang en haalbaarheid wordt door het zelf ondervinden van de uitvoerbaarheid gestimuleerd en de beeldvorming over de vernieuwing wordt scherper.

In de cursus is veel gebruik gemaakt van voorbeeldmateriaal. Eigenlijk is er nauwelijks didactiek van ANW los van het voorbeeldmateriaal. De rol die het materiaal moest spelen was van te voren niet doordacht. Een van de belangrijke kenmerken die voorbeeldmateriaal voor de nascholing zou moeten hebben ontbrak, nl. toetsen. Het beeld van wat leerlingen via ANW kunnen leren en waarin dat verschilt van wat ze in de monovakken leren kan daardoor minder goed uitkristalliseren. In het materiaal bleken ook weinig uitgewerkte voorbeelden van teksten of (series) opdrachten te zitten waarbij de gehanteerde uitgangspunten (waar is dit een voorbeeld van en waarom?) helder waren.

Als voorbeeld wordt de rol die het materiaal heeft gehad t.a.v. het leren over de identiteit van ANW hier besproken. Om essenties van ANW duidelijk te maken werd het debat over het heliocentrische en geocentrische wereldbeeld gebruikt. Het debat is zodanig uitgewerkt dat het voor demonstratie en het uitproberen in de klas gebruikt kon worden. Het is een duidelijk voorbeeld van een wetenschappelijke discussie over twee modellen, die zich in een historische context heeft afgespeeld. Leerlingen maken zelf een model vanuit waarnemingen. Het voorbeeld heeft duidelijke inhoudelijke en didactische uitgangspunten, die gemakkelijk te verbinden zijn met een ANW vraag: hoe komen mensen aan natuurwetenschappelijke kennis?

Ook in Overleven en Biosfeer worden door leerlingen modellen ontwikkeld en wordt gereflecteerd op modellen. Deze voorbeelden bleken niet bruikbaar te zijn om docenten inzicht te geven in de rol van modellen in de wetenschap, omdat er geen duidelijke gemeenschappelijke onderbouwing was over de functie van modellen en hoe ze van elkaar verschillen. Pas op de laatste conferentie werd door een externe deskundige een lezing gehouden die vaker didactische informatie gaf over modellen. Informatie die tot een zinvolle onderbouwing en reflectie op leerlingmateriaal kan leiden (Van Driel, 1997).

Iets dergelijks geldt voor ethische discussies. In Overleven worden leerlingen gestimuleerd om informatie te verzamelen en zich via discussies een mening te vormen over ethische vragen. Wat een ethische discussie is en hoe die discussie gevoerd moet worden, wordt niet onderbouwd. Bij de voorbereiding van de omscholing kwamen we op het spoor van het Centrum van bio-ethiek en gezondheidsrecht, dat een stappenplan ontwikkeld heeft voor het voeren van ethische discussies. Het plan is geworteld in een conceptueel kader over ethiek en de rol die ethische discussies moeten spelen. Er wordt veel mee gewerkt buiten het onderwijs en het lijkt bruikbaar te zijn voor ANW (Van Willigenburg e.a., 1993).

Er ontbreekt veel in het voorbeeldmateriaal om het te gebruiken bij het duidelijk maken van de identiteit van ANW. Gezien het tempo waarin materiaal ontwikkeld moest worden door auteurs die slechts de eindtermen ter beschikking hadden, is het geen wonder dat die onderbouwingen in het

lesmateriaal ontbreken. Het is bovendien vanuit de eindtermen niet duidelijk welke kennis en methoden uit constituerende vakken, zoals filosofie, geschiedenis, technologie en ethiek noodzakelijk of zinvol zijn om die vragen te beantwoorden en hoe leerlijnen uitgezet kunnen worden om die vorm van reflectie systematisch aan 15-18 jarige leerlingen te leren aan de hand van cases uit verschillende inhoudelijke natuurwetenschappelijke domeinen.

Het voorbeeldmateriaal geeft impliciet of expliciet al dan niet duidelijk antwoord op die vragen. En vanaf voorjaar 1998 geldt dat ook voor de leerboeken die in de omscholingscursus de functie van het voorbeeldmateriaal voor een deel over zullen nemen.

Vaktaal en didactische taal voor ANW staan voorlopig nog in de kinderschoenen. Door de docenten in de experimentele cursus werd het onderdeel zijn van de ontwikkeling door bijna iedereen geaccepteerd. De vraag is of dat ook de komende jaren het geval zal zijn, wanneer de dagelijkse praktijk van ANW in de klas deel van de omscholing wordt. Een gebrek aan onderbouwing van inhoud en didactiek in het lesmateriaal kan bij docenten in de omscholingscursus gemakkelijk het gevoel 'ANW is net maatschappijleer' oproepen. Naast goed uitgewerkte voorbeelden met een duidelijke inhoudelijke en didactische uitwerking voor de vier ANW vragen is het gewenst dat voorbeelden van toetsen beschikbaar komen die concretiseren wat leerlingen (moeten) kunnen wanneer ze een jaar ANW hebben gedaan.

Noten:

1. De intuïtie van die personen werd wel mede bepaald door ervaringen met grote vernieuwingsprojecten (o.a. PLON en SPIN) en noties over implementatie van vernieuwingen zoals in de publicaties van Fullan (1991).
2. Eindtermen taal blijkt, in ieder geval in eerste instantie, geen bijdrage te leveren aan begrip over het vak. Daarom is domein B van ANW op een bepaald moment bij het geven van workshops en ook in de omscholingscursus samengevat in vier vragen: hoe kom je aan natuurwetenschappelijke kennis, hoe weet je wat waar is, hoe wordt kennis gebruikt, en mag alles wat kan? (zie ook Eijkelhof en Pieters in dit nummer).

Literatuur:

- Akker J.J.H. van den (1988). *Ontwerp en implementatie van natuuronderwijs*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Akker J.J.H. van den (1996). *Het studiehuis ook een leeromgeving voor docenten?* Amsterdam: IDO/VU.
- Bakhuis, M. (1997). *Evaluatie ANW omscholing*, Universiteit Twente: concept verslag.
- Berg, E. van den (1997). *Effects of inservice education on implementation of elementary science*. Universiteit Twente: proefschrift.

- Driel, J. van (1997). *Modellen*. Lezing gehouden op de derde ANW-conferentie 1997.
- Fullan, M.G. (1991). *The new meaning of educational change*, London: Cassel educational.
- Johnson, N.J. & L.M. Rose (1997). *Portfolios, clarifying, constructing and enhancing*, USA: Technomic Publishing Company
- Korthagen, F. (1993). Het logboek als middel om reflectie door as. leraren te bevorderen. *Velon Tijdschrift*, 15, 1, 27-34.
- OC&W (1997). Omscholing Algemene Natuurwetenschappen, *Uitleg, gele katern*, 6A, 5-3-97.
- Projectgroep Algemene Natuurwetenschappen (1996). *Algemene Natuurwetenschappen: "dingen die je vanzelfsprekend vindt, ga je hierbij onderzoeken"*. Utrecht: SLO en Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen.
- Roes, M. (1997). *Nascholing op basis van lesvoorbeelden in de context van curriculumvernieuwing*. Universiteit Twente: proefschrift.
- Vonk, H. (1995). Effective science teacher development, In: Feiter L. de e.a. *Towards more effective science teacher development in Southern Africa*. Amsterdam: VU University Press.
- Willigenburg, T. van, e.a. (1993). *Ethiek in de praktijk*, Assen: Van Gorcum.