

Nlt-modules volgen in een academische omgeving

Het onderwijzen van een nlt-module vereist gespecialiseerde achtergrondkennis. Menig v.o.-docent moet er eerst goed voor gaan zitten om een nieuwe module op school te kunnen geven. Het BètaPlus-programma biedt een extra voorbereidingsmogelijkheid. V.o.-docenten geven samen met w.o.-docenten een nlt-module op de universiteit waar de module ontwikkeld is. De leerlingen kunnen zich oriënteren op vervolgstudies: ze maken kennis met universitaire werkwijzen en voorzieningen.

■ **Virjanand Panday en René ter Wee / Ivlos, Utrecht**
Ton van der Valk / Junior College en Flsme, Universiteit Utrecht

Het Junior College Utrecht¹, onderdeel van de Universiteit Utrecht, ontwikkelt modules voor nlt en wiskunde D. Drie van de nlt-modules waren opgenomen in het BètaPlus-programma 2008/'09^{2,3}: *Moleculen in leven*, *Een pil te veel of te weinig-effect* en *Zuiver drinkwater!?* Verder bracht het FOM Rijnhuizen de module *Kernfusie* in. Deze modules werden gegeven door de vakspecialisten die bij de ontwikkeling betrokken waren. In dit artikel rapporteren we de ervaringen van de docenten en leerlingen bij het geven respectievelijk volgen van deze nlt-modules op de universiteit.

BètaPlus-programma puntsgewijs

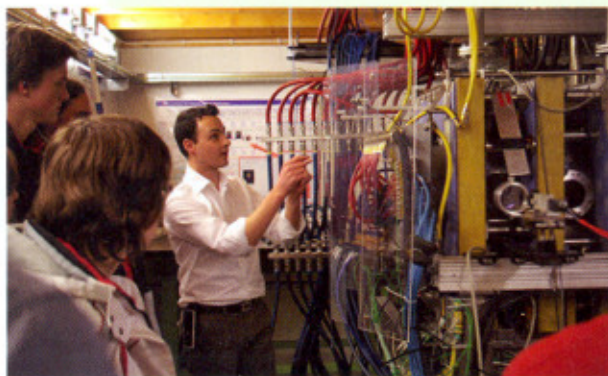
- De scholen dragen de kosten van hun v.o.-docent.
- Georganiseerd regionaal bètasteunpunt BEST in samenwerking met het Junior College Utrecht.
- Vier modules parallel; leerlingen kiezen.
- Leerlingen volgen een module gedurende 8 weken op donderdagmiddag van 13.30 - 16.30 uur (3x8 = 24 uur begeleidde onderwijstijd, met 16 uur huiswerk: 40 slu).
- De scholen betalen € 100,- per deelnemende leerling.
- Vakspecialisten en v.o.-docent geven de module samen.

De docenten

Vanwege het multidisciplinaire karakter van nlt is het aan te raden dat docenten uit verschillende vakgebieden samenwerken. In het BètaPlus-programma werkte een vakspecialist samen met enkele

docenten uit het voortgezet onderwijs. Dit leverde voor de beide groepen veel voordelen op. De zes betrokken vakspecialisten vonden het fijn dat ze in direct contact kwamen met het publiek waar zij de module voor hebben geschreven. Zij ervoeren daardoor zelf hoe hun module bij de leerlingen overkwam. Door de samenwerking met de v.o.-docent maakten zij kennis met de pedagogische en didactische vaardigheden die nodig zijn bij de omgang met scholieren. Acht v.o.-docenten kregen de kans zich te verdiepen in de module en zo kennis en ervaring op te doen om de module op de eigen school te geven. Zij hebben met veel plezier meegewerkt waarbij zij het contact met de vakspecialist en ook het contact

met leerlingen van andere scholen hoog waardeerden. Van belang bleek dat een module moest aansluiten bij hun vak. *Een pil teveel* heeft een farmacologische insteek, en dat bleek minder goed aan te sluiten bij biologie en scheikunde. De docenten schatten in dat de modules door een 'gemiddelde' docent gegeven kan worden, maar niet zonder grondige voorbereiding. Deze voorbereiding kan door middel van het meewerken aan BètaPlus. Bijna alle betrokken v.o.-docenten gaven aan dat meewerken daaraan voor hen een ideale vorm van nascholing was. Net als de universitaire docenten kregen zij een nascholingscertificaat voor het onderwijs dat ze in het BètaPlus-programma hadden verzorgd.



Figuur 1. Rondleiding bij het FOM.
Foto: René ter Wee.

Kernfusie4

Met het dreigende tekort aan fossiele brandstoffen is men naarstig op zoek naar alternatieve en vooral duurzame energiebronnen. Een bron waar men al decennia lang onderzoek naar doet is kernfusie⁵. Deze energiebron

gebruikt zwaar water, een vrijwel onuitputtelijke brandstof.

In deze module ontwerpen de leerlingen zelf een kernfusiereactor. Ze oriënteren zich eerst op het energieprobleem en bekijken de verscheidene duurzame alternatieven. Hierna duiken ze de theorie van de kernfusie in. Onderwerpen als de massa-energie relatie, microgolfstraling voor extra verhitting en magnetische opsluiting van plasma in een tokamak worden in detail behandeld. Ten slotte wordt in een praktische opdracht een van de gebruikte technieken onderzocht en de resultaten worden gepresenteerd.

Voor de leerlingen was het volgen van de kernfusiemodule in een academische omgeving zeker een verrijking: "Het was heel erg leuk om eens anders over din-

De leerlingen

We hebben de meerwaarde van het BètaPlus-programma voor leerlingen onderzocht met een enquête. 45 van de 67 leerlingen hebben deze ingevuld (67%). 17 meerkeuzevragen hebben wij ingedeeld in drie categorieën:

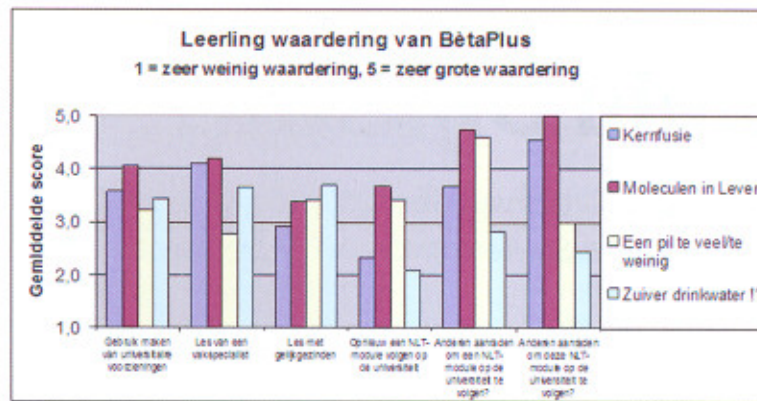
1. Gebruikmaken van universitaire voorzieningen;
2. Les van een vakspecialist;
3. Les met gelijkgezinden.

De leerling werd gevraagd om het positieve effect van deze categorieën aan te geven op een 5-punt schaal. We bespreken de resultaten (zie figuur 2) en we gebruiken daarbij ook de open vragen waarin de leerlingen hun mening over diverse onderwerpen gaven. In figuur 2 zijn ook de resultaten opgenomen van vragen in hoeverre de leerlingen anderen aanraden om ook een nlt-module op de universiteit te volgen.

Het blijkt dat de leerlingen het directe contact met de vakspecialist als zeer positief hebben ervaren omdat die kon inspelen op specifieke vragen. Daarnaast werd het werken in een wetenschappelijke omgeving ook positief gewaardeerd: "BètaPlus is een test voor later, je leert de universiteit alvast kennen". Les met gelijkgezinden van andere scholen vonden de leerlingen alleen belangrijk als ze in de les moesten samenwerken. Als voornaamste bezwaar hadden de leerlingen het reizen naar de universiteit en dat er op hun eigen school soms lessen of toetsen werden gemist.

gen na te denken en daar met andere mensen dan normaal mee bezig te zijn. Ik heb er heel erg veel van geleerd op een manier die ook heel leuk was om te doen." Door op deze manier de module aan te bieden werden niet alleen de kennisdoelen van de module gehaald, maar ook kregen de leerlingen een indruk van een wetenschappelijke omgeving: "Op de uni zul je meer zelf doen en het niveau ligt hoger. Ook ben je voor jezelf verantwoordelijk."

De kennisdoelen werden getoetst door middel van een toets, een praktische opdracht en een posterpresentatie. In de toets kwam 40% van de leerdoelen aan bod en hiervan haalden de leerlingen gemiddeld 62%. In de praktische opdrachten werden ondermeer spectroscopen gemaakt, eigenschappen van magneetspoelen onderzocht en het rendement van een magnetron bepaald. Hierover werd dan in een posterpresentatie gerapporteerd.



Figuur 2. Resultaten van de enquête.

Bij de module *Een pil te veel of te weinig effect* was de inbreng van de vakspecialist door omstandigheden beperkt tot een gastcollege, tevens ontbrak er een practicum of excursie. Dit komt in de resultaten direct naar voren. "Behalve de docenten en de moeilijkheidsgraad van de stof had de universiteit weinig toe te voegen aan de module." Voor de leerlingen zijn de inbreng van een universitaire docent en het rondkijken in practica of op laboratoria dus belangrijke aspecten voor het waarderen van een module in BètaPlus. Leerlingen raden anderen zeker aan om een module te volgen op de universiteit. Dit met uitzondering van de leerlingen die de module *Zuiver drinkwater!?* hebben gevolgd. De reden daarvan was dat veel van hen niet bij de module van hun eerste keuze waren ingedeeld. Opvallend is echter ook dat de meeste leerlingen zelf niet zo enthousiast zijn om nog een keer aan BètaPlus mee te doen. De al eerder genoemde reistijd kwam het meest naar voren (13 keer) als argument om niet nogmaals een module op de universiteit te volgen. Verder is uit interviews gebleken dat het sommige leerlingen niet mogelijk leek in 6 vwo nog een nlt-module te volgen. Dat kan de reden zijn waarom ze niet meer wilden meedoen aan BètaPlus.

Conclusie

We concluderen dat er een duidelijk voordeel te behalen is door nlt-modules aan te bieden in een samenwerkingsverband van een aantal scholen en een universiteit. Het samenkomen van leerlingen van verschillende scholen wordt als pluspunt beschouwd, wanneer samenwerking in de module wordt gerealiseerd. Voor de docent is dit een uitstekende manier om zich voor te bereiden op het zelfstandig geven van de module. De docent beleeft veel plezier aan de samenwerking met de vakspecialist en krijgt op deze manier een goed overzicht van alle aspecten van het onderwerp. Echter als kanttekening hierbij kan gezegd worden dat het puur als

nascholing inefficiënt is, aangezien maar twee docenten per module nageschoold worden. Ten slotte geeft het directe contact met de leerlingen de vakspecialist ideeën tot verbeteringen in het lesmateriaal.

Aanbevelingen

Voor het voortgezet bètaonderwijs en voor de doorstroming van leerlingen naar de universiteit is het goed dat er samenwerkingsprojecten plaats vinden tussen vwo-scholen en universiteiten. Voor de leerling moet de universiteit meer bieden dan alleen de locatie. Dit kan zijn in de vorm van vakspecialisten, practica laboratoria of uitgebreid contact met academische omgeving. Samenwerking met gelijkgezinden kan ook een meerwaarde zijn voor de leerling. Nlt is een zeer geschikt onderwerp van samenwerking omdat het vak is opgebouwd rond relatief kortdurende modules die zowel verbreding als verdieping bieden. Daarnaast kunnen de regionale steunpunten⁶ voor nlt het ontmoetingspunt vormen waar universiteit en scholen elkaar vinden in een samenwerkingsproject⁷.

Noten

1. Valk, T. van der, & Tromp, S. (2007). Gemotiveerde leerlingen méér uitdagen. *NVOX* 32(2), 84-86.
2. De voormalige naam van het BètaPlus-programma is de Module Pool.
3. www.science.uu.nl/voorscholen/betaplus
4. http://betavak-nlt.nl/les/modules_v/gecertificeerd/golf3/00037/
5. Fusie-energie was in de jaren '80 een keuzeonderwerp in het natuurkunde-examenprogramma: Nijsen-Vis, A., Piekaar, H.W., Ingen, A.M. van. (1984). *Fusie-energie bij magnetische opsluiting*. FOM-instituut voor plasmafysica Rijnhuizen.
6. http://www.betavak-nlt.nl/regionaal/Regionale_steunpunten/
7. In Nijmegen worden ook nlt-modules gegeven op de universiteit, een beschrijving hiervan staat in: Schuurbijs, J. (december, 2008). NLT in de praktijk. *Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde*.