

Naar samenhang in een nlt-curriculum

Omdat nlt pas sinds 2007 bestaat, is er nog geen ervaring met het curriculum als geheel en de afsluiting ervan. Het Junior College Utrecht (JCU)¹ biedt echter al vanaf 2004 een nlt-achtig verrijkingprogramma.

Het artikel beschrijft hoe u nlt meer kunt laten zijn dan de som van de afzonderlijke modules.

■ **Ton van der Valk/ Junior College en Flsme, Universiteit Utrecht**

Een nlt-curriculum moet een grote inhoudelijke diversiteit hebben. Dat volgt uit het examenprogramma: voor vwo zijn het domein 'vaardigheden' en zes van de acht inhoudelijke domeinen verplicht². De nlt-modules van het JCU laten een grote verscheidenheid aan titels zien (zie tabel 1). Toch ervaren de leerlingen het curriculum als een samenhangend geheel, met als grote lijnen oriëntatie op natuurwetenschappelijk onderzoek en het werken aan academische vorming. Inmiddels is een aantal JCU-modules landelijk beschikbaar³.

Opbouw van een nlt-curriculum

Bij het maken van een nlt-curriculum moet een school antwoorden vinden op vragen zoals: welke volgorde van modules kies je? Hoe maak je gebruik van vaardigheden opgedaan in een vorige module? Hoe ga je om met verschillen in voorkeuren tussen NT- en NG-leerlingen?



Practicum doen op de universiteit. Foto: Saskia Lelieveld.

Tabel 1. Het nlt-curriculum van het JCU		
Modules vwo 5	vakken	vwodomein
Zuiver Drinkwater*	sk, wi**	H
Dynamisch Modelleren	na, wi	B
Moleculen in Leven*	sk, bio	E
Kijken en Zien*	bio, na	E
Onderzoeksopdracht 1 (prethesis)	keuze	keuze
Keuzemodules vwo 6		
De Bewegende Aarde* ⁴	ak, na, sk, wi	D
IJs en Klimaat	na, ak	C
Een Pil te veel of te weinig Effect?	sk, wi, bio	F
Complexe Stroom*	wi**, na	I
Diophantische Vergelijkingen	wi**	B
Kwantumstructuur van de materie	na, sk	B
Nanoscience	na, sk	H
Levensloop van Sterren*	na, sk	D
HIV/AIDS	bio	F
Hart en Vaten*	bio, na, sk	E
Wetenschapsgeschiedenis	na	B
Onderzoeksopdracht 2 (PWS → 'thesis')	keuze	keuze

* Gecertificeerd

** bevat ook leerstof wiskunde D

Er kan geen samenhang aangebracht worden door modules inhoudelijk op elkaar te laten voortbouwen. De samenhang moet zitten in een variatie aan onderwerpen die een uitgebreide oriëntatie op de bètawetenschappen biedt. Vanwege het interdisciplinaire karakter van het huidige onderzoek in de bètavakken komen in de JCU-modules veel combinaties van monovakken voor. Voor nlt-groepen met zowel NT- als NG-leerlingen zijn modules die natuurkunde en biologie combineren, lastig in te passen. De module voor 5 vwo *Kijken en Zien* heeft hier een (gedeeltelijke) oplossing voor. De benodigde vakbegrippen uit de examenprogramma's natuurkunde en biologie worden erin behandeld.

Samenhang kan ook bereikt worden door modules een gelijksoortige opbouw te geven. JCU-modules beginnen met een oriënterend hoofdstuk waarin een modulevraag wordt gesteld. Deze vraag geeft de grote lijn in de module aan en valt uiteen in een aantal subvragen dat elk in een hoofdstuk wordt beantwoord. De modulevraag en de hoofdstukvragen zorgen ervoor dat de leerlingen steeds weten waar ze naartoe op weg zijn.

De modulevraag van de module *Hart en Vaten* is:

Wat is de normale functie van hart en vaten en hoe verandert deze functie in de aanloop naar en als gevolg van een hartinfarct?

Voorbeelden van hoofdstukvragen:

Wat is een hartinfarct? Wat moet je doen als iemand een hartstilstand krijgt?

Aansluiten bij leerlijn *Onderzoekende Houding*

Alle modules die op het JCU gegeven worden, dragen bij aan de vorming van een onderzoekende houding⁵. In de module *Zuiver Drinkwater!*? bijvoorbeeld, leren de leerlingen kritisch kijken naar metingen en leren ze over de statistische verwerking van meetresultaten. In de module *hiv/aids* bestuderen ze wetenschappelijke artikelen, rapporteren daarover aan elkaar en leren ze elkaar kritisch te bevragen. Ex-JCU-leerlingen rapporteren dat zij hierdoor op dit gebied een duidelijke voor-sprong hebben op hun medestudenten.

In het 'vrije' deel van nlt heeft het JCU twee onderzoeksopdrachten opgenomen. De prethesis is gericht op leren onderzoeken en bereidt daarmee ook voor op het profielwerkstuk⁶. De tweede onderzoeksopdracht is een aanvulling op het reguliere profielwerkstuk (80 uur) die het PWS tot een thesis van 120 slui maakt. Dan worden hogere eisen aan de onderzoekende houding gesteld: de leerlingen

- leggen een conceptverslag voor aan enkele medeleerlingen en aan hun begeleiders en verwerken hun commentaar in het definitieve verslag;
- geven een proefpresentatie aan elkaar

en geven feedback op de proefpresentaties van anderen;

- verantwoord hoe ze het commentaar hebben verwerkt.

Afwisseling van werk- en toetsvormen

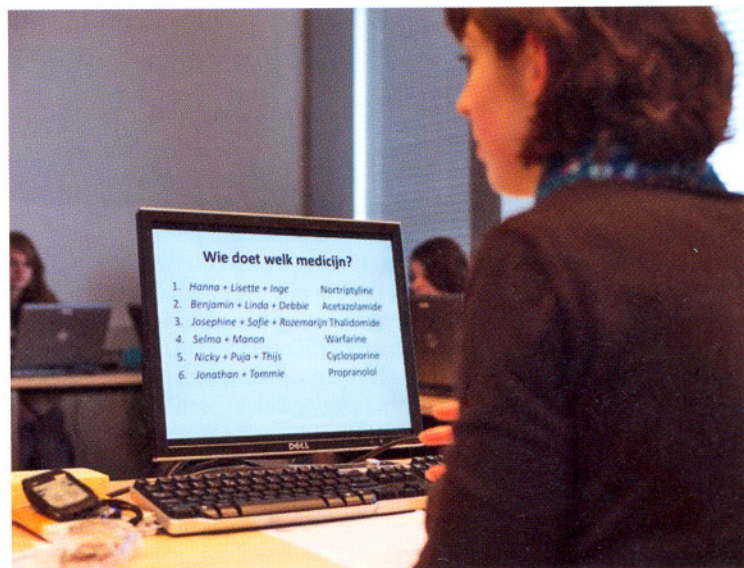
De JCU-modules kennen een verscheidenheid aan werk- en toetsvormen. Leerlingen worden daardoor uitgedaagd creativiteit en kennis te combineren. De ene module heeft meer een college/werkcollege-achtige opzet, de andere heeft een meer praktische inslag en in weer een andere heeft de zelfstandige verwerking van literatuur een belangrijke plaats. Veel modules kennen keuzeopdrachten aan het eind van de module. Die leiden tot een groepsproduct dat met een cijfer beoordeeld wordt. In sommige modules wordt daarnaast nog een proefwerk of tentamen gegeven. We zullen de afwisseling toelichten aan de hand van twee opeenvolgende modules van 5 vwo. In *Moleculen in Leven* maken de leerlingen een samenvatting van de informatie die ze over hun keuzeonderwerp hebben gevonden. Vervolgens halen ze daar de essentie uit en geven die vorm op de poster. In het cijfer voor de module wordt ook de beoordeling van de poster door de medeleerlingen meegenomen. Voor de module *Kijken en Zien* maken de leerlingen een interactieve computerpresentatie. Ze leggen daarin hun onderwerp uit en stellen vervolgens meerkeuzevragen die de lezer moet beantwoorden. Wordt een onjuist alternatief aangeklikt, krijgt de lezer een aanwijzing hoe bij het juiste antwoord te komen.

Functionele reflectie

Af en toe worden de JCU-leerlingen geprikkeld om over nlt als geheel na te denken: wat leer ik ervan? Hoe wil ik daarmee verder gaan? We proberen die reflectie een functionele rol te geven. Bijvoorbeeld: het beantwoorden van de hoofdstukvragen en de modulevraag leidt tot reflectie op de inhoud. Het geven van feedback aan elkaar over een presentatie of een conceptverslag leidt tot reflectie op verkregen vaardigheden, vooral doordat de leerlingen het gegeven commentaar in

Toelichtingen van JCU-leerlingen bij de keuze tussen *De Bewegende Aarde* en *Complexe Stromen*:

Door mijn zomervakantie in West-Amerika ben ik meer geïnteresseerd geraakt in de bewegende aarde. Het zou mooi zijn om aardbevingen, die daar zeer aanwezig zijn, te kunnen voorspellen. Ik zou meer willen afweten van de manier waarop aardbevingen ontstaan. De module *Complexe Stromen* lijkt goed aan te sluiten bij de theorie over stroom die bij natuurkunde behandeld is. Ik vind elektriciteit een relatief moeilijk onderwerp, maar daarom wil ik me er des te liever in verdiepen. *Complexe Stromen* vind ik mysterieus klinken. Vooral de complexe getallen lijken mij erg interessant: hoe kan zoiets vreemds als het getal i helpen bij het beschrijven van een realistische natuurkundige situatie?



Samenhang in nlt: leerlingen werken elk een eigen onderwerp uit. Hier: de werking van een medicijn onderzoeken (module *Een pil te veel?*). Foto: Philip Roorda.

hun definitieve product moeten verwerken. In 6 vwo moeten de leerlingen enkele keren tussen twee modules kiezen. Zij bepalen hun voorkeur op grond van een korte informatieve tekst en geven hun keuze en motivering elektronisch door. Ze onderbouwen hun keuze meestal goed (zie kader). Als ze een vage motivering geven, bijvoorbeeld 'ik vind module X leuker dan Y', lopen ze de kans dat hun voorkeur niet wordt gehonoreerd.

Tot slot

Volgens de examenregeling wordt nlt afgesloten met een schoolexamen. Op het diploma komt alleen het eindcijfer te staan. Daarmee gaat verloren aan welke modules de leerlingen gewerkt hebben. Het JCU geeft de leerlingen een 'JCU-getuigschrift' mee waarop de titels van de modules en de behaalde cijfers vermeld staan. Zo'n aanvulling op het diploma lijkt ook zinvol voor nlt. Dat kunnen de leerlingen bijvoorbeeld als 'bewijsstuk' gebruiken als ze in het vervolgonderwijs

**We hebben
zoveel geleerd,
dat we de
zwaartekracht
niet meer begrijpen**

Loesje
op het JCU

Een spontane reflectie van leerlingen op de module Levensloop van Sterren.

in aanmerking willen komen voor een excellent- of honours-traject.

We hebben in het bovenstaande een aantal kenmerken beschreven die samenhang in het nlt-curriculum kunnen bren-

gen. Zij geven handvatten voor het realiseren van 'academische vorming' (op vwo-niveau) en 'oriëntatie op de bètavakken' voor vwo. Juist de verscheidenheid binnen een nlt-curriculum is nodig om deze doelen van nlt concreet vorm te geven.

Noten

1. Voor informatie over het JCU zie: T. van der Valk & S. Tromp (2007). JCU: een werkplaats voor inhoudelijke vernieuwing van bèta-onderwijs. *NVOX* 32(3), 142-145.
2. Zie www.betavak-nlt.nl
3. Zie www.jcu.uu.nl onder 'voor bètadocenten' en 'gecertificeerde modules'.
4. Voor informatie over deze module, zie: M. Kloosterboer-van Hoeve, H. de Bresser & T. van der Valk (2009) De Bewegende Aarde, een interdisciplinaire nlt-module. *NVOX* 34(1), 4 - 7.
5. Aarsen, M., & Valk, T. van der (2008). Naar een leerlijn onderzoekende houding. *NVOX* 33(8) 354 - 356.
6. Zie het artikel over het mini-profielwerkstuk op *NVOX* digitaal of op www.fi.uu.nl/bps.