

Technasium kan goed samen met nlt

Heel wat nlt-scholen denken erover om technasium te worden. Dan stuiten ze erop dat nlt, waarin vaak al heel veel energie is geïnvesteerd, opeens niet meer zou kunnen. Maar tijdens de recente nlt-conferentie werd door collega's Gerard Schuurbiers en Marco Mersie uit Middelburg aangetoond dat beide aantrekkelijke concepten ook goed naast elkaar kunnen bestaan, een combinatie die zelfs meerwaarde kan hebben. *NVOX* (Arnoud Pollmann) vroeg hen hoe ze dit voor elkaar kregen.

■ Gerard Schuurbiers en Marco Mersie / SSG Nehalennia, Middelburg

Het belangrijkste vak van het technasium is *Onderzoek en Ontwerpen*. Dit vak neemt een prominente plaats in op de lessentabel van technasiumleerlingen. In tegenstelling tot nlt beginnen havo- en vwo-leerlingen al in de brugklas met O&O en kunnen dit in de examenklas met een schoolexamen afsluiten. In de bovenbouw is O&O, net als nlt een profielkeuzevak. Er zullen weinig scholen zijn die beide vakken naast elkaar aan kunnen bieden, omdat de beide vakken vanuit dezelfde groep leerlingen gevuld moeten worden. Omdat een technasium verplicht is om O&O aan te bieden in de bovenbouw, kiezen veel technasia ervoor om uiteindelijk te stoppen met nlt. De vakken nlt en O&O hebben in de bovenbouw echter zoveel overeenkomsten dat het ook mogelijk is om de vakken voor een groot deel te combineren.

Het vak O&O is nog volop in ontwikkeling. In de onderbouw is het inmiddels al op grote schaal getest. De intensieve samenwerking met het bedrijfsleven vraagt een grote inzet van de betrokken bedrijven en vooral ook van de betrokken docenten, maar het geeft een extra dimensie aan het onderwijs. Veel technasia zijn momenteel bezig aan de ontwikkeling van het bovenbouwprogramma. Omdat er nog geen definitief examenprogramma is en er inhoudelijk geen onderscheid gemaakt wordt tussen havo en vwo moeten scholen heel veel zelf ontwikkelen om het vak een waardige plaats op de lessentabel te geven. Op dit punt valt er veel winst te behalen als het vak O&O gekoppeld wordt aan nlt. Voor nlt is er immers al een volledig uitgewerkt examenprogramma en er wordt terecht onderscheid gemaakt tussen een havo- en een vwo-programma. Er zijn in de nlt-database op www.betavak-nlt.nl nu al genoeg modules te vinden die gebaseerd

zijn op reële problemen uit het bedrijfsleven, waarbij de samenwerking met een bedrijf voor de hand ligt. Als O&O-leerlingen en nlt-leerlingen in één groep geplaatst worden, kan er in zo'n groep langs twee verschillende wegen aan een oplossing van hetzelfde probleem gewerkt worden. Voor de begeleidend docent blijft het op deze manier beheersbaar omdat alle leerlingen aan hetzelfde project werken en dit project aan hetzelfde bedrijf (of bedrijvengroep) gekoppeld is. In het examenjaar werken de O&O-leerlingen aan hun meesterproef, terwijl de nlt-leerlingen modules doen die minder of niet aan een bedrijf

gekoppeld zijn. In de verdere ontwikkeling van O&O valt hier trouwens ook nog wel winst te halen uit een samenwerking met nlt. Voor de coaching van de meesterproeven door het vervolgonderwijs is een veel grotere capaciteit vereist dan door het vervolgonderwijs geleverd kan worden. In de nlt-modules is de samenwerking met het vervolgonderwijs anders vorm gegeven. De zeer intensieve samenwerking met het vervolgonderwijs zit bij nlt in de ontwikkeling van de modules, maar in de uitvoering ben je niet afhankelijk van de medewerking van een vervolgonderwijsinstelling. Ten slotte kun je met het

Havoprogramma

		module I (40 slu)	module II (40 slu)	module III (80 slu)	
4 3 u	nlt	Beste ei	Plaatsbepaling en Navigatie	Glastuinbouw en energie	
	O&O	Transport van eieren	Themaroute voor eco-solex	Glastuinbouw en duurzaamheid (keuzeproject)	
		module IV (40 slu)	module V (40 slu)	module VI (40 slu)	Portfolio (40 slu) (klas 4/5)
5 3 u	nlt	Dynamisch modelleren	CSI	Waarheid als een koe	
	O&O	Meesterproef (120 slu)			

vwo-programma

		module I (40 slu)	module II (40 slu)	module III (40 slu)	Portfolio (40 slu) (klas 4/5/6)
4 2 u	nlt	Technisch ontwerpen	Echt of Vals	Zuiver drinkwater	
	O&O	Technisch ontwerpen	Echt of Vals	Zuiver drinkwater	
		module IV (80 slu)		module V (80 slu)	
5 3 u	nlt	Ruimte voor de Rivier		CO ₂ -opslag	
	O&O	Comcoast (keuzeproject)		CO ₂ -opslag (keuzeproject)	
		module VI (40 slu)	module VII (40 slu)	module VIII (40 slu)	
6 3 u	nlt	Meten en Interpreteren	Levensloop van Sterren	Hart & Vaten	
	O&O	Meesterproef (120 slu)			

combineren van de vakken ook inspelen op het zogenoemde *BètaMentality-model* (zie noot), door naast de concrete bèta's ook de carrièrebèta's en mensgerichte generalisten aan te spreken. Op deze manier wordt het ook voor deze leerlingen interessanter om een N-profiel te kiezen.

De studielast is voor O&O en nlt voor zowel havo als vwo hetzelfde. Een combinatie van O&O en nlt maakt het noodzakelijk om in eerste instantie de lessentabellen te synchroniseren.

combineren. Hieronder een uitleg van het keuzeproject *glastuinbouw*.

Vorbereitung

Het meeste werk voor de docent zit in de voorbereiding van het project. Vanuit beide vakgebieden zijn er voorwaarden verbonden aan de keuze en uitwerking van een project. Zo moet er bijvoorbeeld bij nlt-modules uit verschillende disciplines worden gekozen en bij een O&O-project moet een opdrachtgever een probleem aanreiken. De kunst is dus

bedrijven Yara, WarmCO₂ en de glastuinbouwbedrijven in de directe omgeving. Bij het produceren van kunstmest (de hoofdactiviteit van Yara) komen CO₂ en restwarmte vrij. Het bedrijf WarmCO₂ gebruikt deze 'afvalstoffen' en zorgt voor een continue hoogwaardige productie en levering van deze CO₂ plus warmte aan de plaatselijke glastuinbouw. Deze bedrijven hoeven op hun beurt geen aardgas te verstoken om de kas op te warmen, en door de CO₂-toevoer groeien de planten sneller. Zo is een duurzaam



Waar nlt'ers zich specialiseren in de invloed van het licht op de plantengroei, ontwikkelen de O&O'ers een totaalconcept voor duurzame glastuinbouw.

Uiteindelijk zal er namelijk één docent voor de groep staan. Teamteaching heeft bij nlt de voorkeur, maar om rooster-technische redenen lukt dat ons nu niet. Om het voor deze docent werkbaar te maken moet vervolgens een koppeling

om een nlt-module te vinden die voor beide vakgebieden gebruikt kan worden en waarbij voldoende aanbod is van het bedrijfsleven binnen de regio. Vervolgens zijn we gaan kijken naar de sterke aspecten per vak zoals hierboven

netwerk ontstaan van glastuinbouw en industrie binnen de regio.

Per vak verwerken de leerlingen deze excursie op een andere manier. De nlt'ers maken een fotoverslag, en de O&O'ers geven (als onderdeel van de analyse van het probleem) een presentatie aan de gehele groep met als onderwerp *open en gesloten systemen* (H3 uit de nlt-module *Glastuinbouw*).

Een ander verschil is de eindopdracht/specialisatie. De O&O'ers beginnen nadat ze een plan van aanpak hebben ingeleverd al na drie weken aan de eindopdracht. Deze opdracht mogen ze zelf vormgeven in overleg met één van de bedrijven. De leerlingen hebben gekozen voor het ontwikkelen van een kas die duurzamer en rendabeler is dan de traditionele kas. Deze eis is een veelvoorkomend probleem binnen de glastuinbouwbedrijven in Nederland. Voor de

Als O&O- en nlt-leerlingen in één groep zitten kan er langs twee verschillende wegen aan een oplossing gewerkt worden

gemaakt worden tussen de nlt-modules en O&O-projecten. In de tabellen staan voorbeelden voor een havoprogramma en een vwo-programma. Als er in de toekomst meer scholen zijn die nlt en O&O combineren, zullen er meerdere goede programma's ontwikkeld kunnen worden.

Een voorbeeld op de havo: glastuinbouw

In havo-4 zijn we dit jaar begonnen met een experiment waarin we nlt met O&O

omschreven Dit komt er in de kern op neer dat bij nlt de nadruk ligt op lesinhoud en dat bij O&O de vaardigheden centraal staan. Beide aspecten zijn ons inziens voor alle leerlingen nuttig en hier zit dus een aanvullend leerrendement bij de combinatie van de vakken.

Uitwerking

Voor de nlt-module *Glastuinbouw* hebben wij als introductie een bedrijfsbezoek gebracht aan het Biopark in Terneuzen. Het Biopark bestaat onder anderen uit de

verdere uitwerking van het probleem bedenken ze zelf onderzoeksvragen en deze omschrijven ze in hun plan van aanpak. Dit plan van aanpak wordt al dan niet goedgekeurd door de docent voordat ze verder mogen.

De nlt'ers verwerken eerst de hoofdstukken uit de module voordat ze beginnen aan de specialisatie. In deze opdracht doen de leerlingen met een spectroscopie onderzoek naar verschillende soorten lampen, om te bepalen welke het meest geschikt is voor de glastuinbouw. Vervolgens gaan ook zij aan de slag met het maken van een kas. Deze opdracht wordt echter wel verwerkt via een vaststaand format met als hoofddoel dat ze een kas ontwikkelen met een optimale lichtopbrengst en temperatuur. Dit wordt vervolgens met de computer enkele dagen automatisch om het uur

gemeten. De uiteindelijke resultaten hiervan worden verwerkt en tijdens de eindpresentatie met elkaar vergeleken.

Op dit moment loopt het project nog, maar er zijn nu al interessante en gevarieerde ontwikkelingen. Zo is er een groep die een zonneboiler nabouwt, een groep die een kas ontwikkelt door het exterieur van de kas dusdanig aan te passen dat ze de perfecte zoninvalshoek bereiken en een groep die door middel van rode en blauwe led-verlichting in een schoenendoos met zonnepanelen plantjes gaan kweken. Natuurlijk worden ook de resultaten en het proces gepresenteerd.

Evaluatie

Uiteindelijk leveren alle groepen een portfolio in met uitwerkingen van alle opdrachten die ze gehad hebben en eva-

luieren wat er goed en minder goed ging tijdens het proces.

Noot

Volgens het BètaMentality-model worden de jongeren van 12 t/m 24 jaar ingedeeld in vier groepen, de Concrete Bètatechnici, de Carrière Bèta's, de Mensgerichte Generalisten en de Non Bèta's.

Zie www.betamentality.nl

♦ **Marco Mersie** is docent O&O/nlt in 4 havo van Nehalennia SSG in Middelburg.

♦ **Gerard Schuurbiers** is docent O&O/nlt in 4 vwo en technator aan dezelfde school, en coördinator VO/HO bij Bèta Plaza Zeeland van de Hogeschool Zeeland.

Reacties graag naar

G.Schuurbiers@nehalennia.nl.

Kleintje wetenschap

De ontdekking van het element jood, honderd jaar geleden

Het element jood komt vrij veel voor in de natuur; joodbevattende sponzen zijn in de geneeskunde gebruikt om jicht te genezen zonder dat men wist wat erin zat en hoe het werkte. De ontdekking van jood is een van die merkwaardige voorvallen van serendipiteit in de natuurwetenschap. Bernard Courtois was een Franse chemicus die betrokken was bij de productie van salpeter voor buskruit. Als gevolg van een tekort aan houtas extraheerde Courtois kaliumzouten uit verbrand zeewier, in het Frans *varech* en in het Engels *kelp*. Toen hij op een dag in 1811 zijn koperen pannen met zwavelzuur schoonmaakte, ontdekte hij dat er violette dampen vrijkwamen die op koele oppervlakken condenseerden als glanzende kristallen. Zeewier concentreert jood uit zeewater, en als dit wordt verbrand en de as

met water wordt geëxtraheerd, lossen joodzouten in het water op. Courtois had het idee dat hij een nieuw element had ontdekt, maar als drukbezette fabrikant had hij niet de tijd om dit verder na te gaan. Hij zond monsters aan twee Franse chemici, Nicolas Clément en Charles-Bernard Désormes, die de chemische eigenschappen vastlegden en het als een element gingen beschouwen. De eerste publicatie verscheen in 1813, maar toen ontstond een prioriteitsstrijd onder de Franse chemici, waaronder Louis-Joseph Gay-Lussac en André Ampère, en ook de Engelsman Humphry Davy. Van hem zijn de onderstaande regels.

Deze stof is twee jaar geleden bij toeval ontdekt, door Courtois, een Parijse fabrikant. Tijdens de procedure waardoor hij soda verkreeg uit wieras, merkte hij dat de metalen vaten die hij gebruikte corrodeerden. Hij zocht naar de oorzaak en ontdekte zo de nieuwe stof. Ze kwam tevoorschijn bij toevoeging van een weinig zwavelzuur aan de as na extractie van soda. Als het zuur voldoende



Joodkristallen

geconcentreerd is om een sterke hitte te ontwikkelen komt de nieuwe stof tevoorschijn als een fraaie violette damp die condenseert in kristallen met de kleur en het glanzen van grafiet.

Humphry Davy

Naar een artikel in Chemistry in Action!#93.

■ Bron: www.jodiumtekort.nl/effecten/bronnen/bronnen.html.