

Natuur & Techniek in 3D

Sinds kort online: een kennisbasis natuurwetenschappen en technologie die voor de onderbouw de kerndoelen concreetiseert en handvatten voor vakoverstijgend werken biedt. 'Reuzehandig als je zelf een vak in elkaar zet.'

Iedereen die weleens een nacht in een doorgezakt bed heeft doorgebracht, zal begrijpen dat elasticiteit een cruciale eigenschap is bij de materiaalkeuze voor een matras. Maar ook bij de werking van de slokdarm speelt elasticiteit een belangrijke rol. Structuur en functie hangen nauw met elkaar samen, en dat verband zie je bij veel exacte vakken terug. Inzicht verschaffen in zulke

verbanden biedt grote didactische voordelen, zegt Wim Spek van SLO, nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling. Spek is projectleider van de kennisbasis natuurwetenschappen en technologie. Daarin worden voor de onderbouw van vmbo en havo/vwo de inhouden van de exacte vakken beschreven en gekoppeld aan karakteristieke werk- en denkwijzen (zie kader).

'Structuur en functie' is één van de negen gebruikte denkwijzen, een op het Amerikaanse *crosscutting concepts* geënt begrip dat helpt vragen te formuleren die voor alle bètavakken relevant zijn en zo licht werpen op de dwarsverbanden. De kennisbasis is in 2014 als publicatie verschenen en kan sinds begin dit jaar ook online geraadpleegd worden.

3D-benadering



De kennisbasis beslaat het leergebied Natuur & Techniek voor vmbo en havo/vwo, en omvat de volgende vakken: natuurkunde, scheikunde, biologie, fysische geografie en technologie. Elk vak wordt in drie dimensies beschreven: vakinhoud, werk- en denkwijzen.

De werkwijzen (modelontwikkeling en -gebruik, onderzoeken, ontwerpen, informatie- en redeneervaardigheden, rekenkundige en wiskundige vaardigheden, waarden en oordelen) zijn kenmerkend voor de manier waarop technici, wetenschappers en ingenieurs te werk gaan, en laten zich vertalen naar activiteiten in de klas.

De denkwijzen (patronen, schaal, verhouding en hoeveelheid, oorzaak en gevolg, systeem en systeemmodellen, behoud, transport en kringloop van energie en materie, structuur en functie, stabiliteit en verandering, duurzaamheid, risico's en veiligheid) bieden inzicht in de samenhang van de diverse vakken.

De gekozen vakinhouden zijn overgenomen uit *Leerplan in beeld*, de website waar SLO de kerndoelen, eindtermen en leerlijnen voor het hele primaire en voortgezet onderwijs op een rijtje heeft gezet. Lees meer op leerplaninbeeld.slo.nl.

Atoommodel

Wat kunnen docenten in de praktijk met de kennisbasis doen? Daarover kan Herbert van de Voort meer vertellen. Van de Voort geeft scheikunde op het Hyperion Lyceum in Amsterdam en heeft zich aangemeld voor één van de docentontwikkelteams die SLO voor de kennisbasis op poten zette (zie kader). 'Ik raakte geïnteresseerd, omdat het vakoverstijgende karakter van de kennisbasis goed aansluit bij onze onderwijsfilosofie. Wij werken niet met een methode, maar stellen zelf modules samen,' zegt Van de Voort. Dan is het handig om een overzicht te hebben waarin per vak alle eindtermen op een rijtje staan. Maar geïnspireerd door de werk- en denkwijzen uit de kennisbasis is Van de Voort ook anders gaan lesgeven, bijvoorbeeld als hij het atoommodel behandelt en aansluitend de kwantummechanica uitlegt. 'Ik benoem het modelmatige karakter van zulke theorieën veel explicieter dan vroeger.' Een model vereenvoudigt de werkelijkheid om die hanteerbaar te maken,



Vakoverstijgend werken

maar valt er niet mee samen. Het is een constructie, die nooit perfect is, maar wel inzicht biedt en aanzetten geeft tot andere, betere modellen. 'Een model omvat nooit het hele plaatje. Als dat kwartje eenmaal valt en leerlingen het idee van modellen doorzien, zijn ze vervolgens beter in staat om nieuwe stof te absorberen.'

Abstractie

Concrete aanknopingspunten bieden voor in de klas, maar ook de samenhang tussen de exacte vakken verhelderen: dat zijn volgens Spek twee belangrijke doelstellingen van de kennisbasis. 'Leraren krijgen suggesties aangereikt waarmee ze handen en voeten aan de vakinhouden kunnen geven, en ze zien sneller waar de diverse vakken elkaar overlappen.' Daarnaast zijn de werk- en denkwijzen ook een didactisch hulpmiddel bij de uitleg van de lesstof. 'Astmatische klachten kun je mooi uitleggen aan de hand van een denkwijze als "oorzaak en gevolg". En "patronen" is heel geschikt als je het over regenbogen wilt hebben: onder welke omstandigheden ontstaan die precies?' Vergen de werk- en denkwijzen niet erg veel abstractievermogen van leerlingen? Spek denkt van niet. 'In het vmbo zullen docenten wat meer met concrete voorbeelden werken dan op het vwo, maar deze aanpak leent zich voor alle schooltypes.' Spek hoopt dan ook dat de online versie ervoor

In mei trekt Herbert van de Voort er met zijn leerlingen van het Hyperion Lyceum op uit, op zoek naar poeltjes, en daarvan zijn er nogal wat in het drassige Amsterdam-Noord. 'Daar onderzoeken we de biologische en chemische aspecten van water. Maar we bekijken ook hoe het staat met de vervuiling.' Vakoverstijgende modules zoals deze zijn op het Hyperion Lyceum de norm. Bij het in elkaar zetten daarvan hebben Van de Voort en zijn collega's veel profijt van de kennisbasis. 'In één oogopslag kun je per vak alle kerndoelen zien. Zo konden we snel nalopen of alle voorgeschreven stof wel aan bod kwam in onze modules. En als we nu nog weleens wat sleutelen aan een module, pakken we de kennisbasis er regelmatig even bij.'

gaat zorgen dat meer docenten met de kennisbasis gaan werken. Maar de achterliggende ideeën worden ook via een andere weg verspreid: met ingang van volgend schooljaar wordt het werken met werk- en denkwijzen opgenomen in het lesprogramma van de tweedegraads lerarenopleidingen voor exacte vakken. ■

Kijk voor meer informatie op: natuurentech-niek.slo.nl/kennisbasis-onderbouw/kennisbasis