

MODULE IN NEDERLAND: KOOLHYDRATEN IN MOEDERMELK

De titel van de in Nederland ontwikkelde module is 'Gezond oud worden begint bij mammae'. Het centrale thema is het verschil tussen menselijke melk en koemelk. De onderzoeksgroep van Lubbert Dijkhuizen aan de RUG heeft een aantal kleine koolhydraten geïdentificeerd (oligosacchariden) die in moedermelk een belangrijke rol spelen bij de ontwikkeling van een gezonde bacteriepopulatie in de darm van een baby (Bode, 2012). In koemelk zitten die niet. Op basis van deze kennis is er bij FrieslandCampina een productielijn ontworpen waar vergelijkbare galactooligosacchariden worden geproduceerd. Deze worden sinds 1998 aan poedermelk voor baby's toegevoegd.



Figuur
2, 3 en 4

Bijzonder in het project is, dat de leerlingen een tentoonstelling ontwikkelen als afsluiting van het project. De eerste door de leerlingen ontwikkelde tentoonstellingen worden getoond tijdens de 'nacht van kunst en wetenschap' op 6 juni 2015 in de der AA kerk in Groningen

In september hebben we de beschikking over een tiental modules, die uitgeprobeerd kunnen worden. De onderwerpen variëren van nanotechnologie tot klimaatveranderingen. De meeste modules kunnen in ieder geval als NLT module gebruikt worden, maar kunnen ook in samenwerking tussen twee vakken gegeven worden. Op het Linde College in Wolvega, werkten de docent biologie en scheikunde samen en werkten de leerlingen 6 uur per week aan dit project, gedurende drie weken. In ieder geval zullen we een module over oceanografie aanbieden, waarin we samenwerken met een onderzoeksgroep van de RUG, die onderzoek doet naar ecosystemen op de zuidpool. Een vertegenwoordiger van die groep kan dan naar de deelnemende school komen voor een gastcollege.

Interesse? mail dan naar e.teuling@rug.nl



In de module wordt uitgelegd hoe bacteriën in de darmen kunnen bijdragen aan een goede gezondheid, en hoe de speciale oligosacchariden in moedermelk kunnen helpen om een gezonde bacteriepopulatie in de darmen op te bouwen. Hierbij komen biologische onderwerpen als spijsvertering, microbiologie en immunologie aan bod; maar ook de biochemie van melk waarbij de belangrijkste macromoleculen (eiwitten, vetten en koolhydraten) worden behandeld. Ook het productieproces van koemelk naar babyvoeding wordt behandeld.

Na een introductie van moedermelk komen de volgende hoofdstukken aan de orde:

Engage: waarom drinken baby's niet gewoon melk uit de supermarkt

Explore: waarom is humane melk anders dan koemelk

Explain: 3.1 spijsvertering; 3.2 microbiologie; 3.2 invloed van darmbacteriën op de gezondheid; 3.4 biochemie; 3.5 proceschemie.

Elaborate: Responsible Research and Innovation

Exchange: een tentoonstelling maken

Inmiddels is de module uitgevoerd op verschillende scholen. In figuur 2, 3 en 4 enkele foto's van leerlingen die met de module bezig zijn.

LITERATUUR

- Bybee, R. W., Powell, J. C., & Towbridge, L. (2007). Teaching secondary school science, strategies for developing science literacy (9th ed.). Upper Saddle river, N.J.: Pearson.
- Sutcliffe, H. (2011). A report on responsible research and innovation. (). Brussels: Matter.
- von Schomberg, R. (2013). A vision of responsible innovation. In R. Owen, M. Heintz & J. Bessant (Eds.), Responsible innovation (). London: John Wiley.
- Wetenschapsvisie 2025. (2014). (). ministerie van onderwijs.
- Bode, L. (2012). Human Milk Oligosaccharides: every baby needs a sugar mama; Glycobiology 22(9): 1147-62 (wetenschappelijk artikel over oligosacchariden: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22513036>)



rijksuniversiteit
 groningen

faculteit wiskunde en
 natuurwetenschappen

Irresistible

EEN ONWEERSTAANBAAR PROJECT

Jan Apotheker, Eva Teuling

Science Linx, Rijksuniversiteit Groningen

Bijna anderhalf jaar geleden is het project 'Irresistible' van start gegaan, waarin in 10 Europese landen de principes van 'Responsible Research and Innovation (RRI)' worden geïntroduceerd in de klas. In het project wordt door een groep docenten van scholen, samen met onderzoekers en didactici van een universiteit en vertegenwoordigers van een wetenschapsmuseum, onderwijsmateriaal ontwikkeld, dat direct bruikbaar is in de lessen biologie, scheikunde, natuurkunde en NLT. Het materiaal is gebaseerd op recent onderzoek dat plaats vindt op de universiteiten. De eerste versies van de modules zijn gereed en kunnen vanaf september gebruikt worden.

rug.nl/sciencelinx/irresistible

RESPONSIBLE RESEARCH AND INNOVATION

Responsible Research and Innovation (Verantwoord Onderzoek en Innovatie) is een term die in EU-verband is ontwikkeld. Het gaat bij RRI om de relatie tussen onderzoek en innovatie aan de ene kant en de maatschappij aan de andere kant. Onderzoekers en industrie dienen zich af te vragen of een bepaalde innovatie ook gewenst is in de maatschappij, alvorens die in te voeren. Een bekend voorbeeld van een innovatie die op een dergelijke grond mislukt is, is genetisch gemodificeerde mais. (von Schomberg, 2013) De vaccinatie tegen HPV (humaan papilloma virus) is een ander recent voorbeeld van een innovatie, die niet direct geaccepteerd wordt (werd?) door de maatschappij.

Andersom is de redenering binnen de EU dat onderzoekers meer zouden moeten kijken naar problemen die er spelen in de maatschappij, zodat vanuit de wetenschap oplossingen voor die problemen geïntroduceerd kunnen worden. Een voorbeeld is een relatief, recente innovatie op het gebied van kolenvergassing, de Willem Alexander Centrale in Roermond. In de nota wetenschapsvisie 2025 (Wetenschapsvisie 2025.2014) komen een aantal van dit soort aspecten ook terug.

In een EU-rapport van Sutcliffe (Sutcliffe, 2011) worden zes sleutelbegrippen genoemd voor Verantwoord Onderzoek en Innovatie. In tabel 1 zijn die weergegeven:

tabel 1

SLEUTELBEGRIPPEN VOLGENS DE EU

SLEUTEL BEGRIP	UITWERKING
Betrokkenheid	Betrokkenheid van onderzoekers, industrie, beleidsmakers en publiek bij het onderzoeks- en innovatieproces
Geslachtsgelijkheid	Iedereen, mannen en vrouwen worden op een gelijke manier betrokken bij onderzoek en innovatie
Natuurwetenschappelijk onderwijs	Er zijn meer onderzoekers nodig, adequaat onderwijs is daarbij absolute noodzaak.
Ethiek	De maatschappij is gebaseerd op gemeenschappelijke waarden. Onderzoek en innovatie moet voldoen aan de hoogste ethische eisen en basisrechten respecteren
Open toegankelijkheid	Onderzoek en innovatie moet open en transparant zijn. Dat betekent dat iedereen toegang moet kunnen hebben tot onderzoeksresultaten
Bestuursverantwoordelijkheid	Beleidsmakers hebben een verantwoordelijkheid voor het scheppen van ruimte voor betrokkenheid van alle stakeholders

Deze zes sleutelbegrippen worden als uitgangspunt genomen voor de introductie van RRI in de klas.

RECENT ONDERZOEK

In het kader van natuurwetenschappelijk onderwijs hebben we besloten recent onderzoek als uitgangspunt te nemen. Elke betrokken universiteit in het project heeft samen met een onderzoeksgroep gekeken welk onderzoek daarvoor geschikt zou zijn. In tabel 2 zijn die keuzes weergegeven.

tabel 2

WETENSCHAPPELIJKE THEMA'S GEKOZEN DOOR DE DEELNEMENDE LANDEN

LAND	THEMA
Nederland	Gezond ouder worden
Israël	Groene energie, duurzaamheid
Duitsland	Oceanografie en klimaatverandering
Turkije	Nanotechnologie
Portugal	Genetica en oceanografie
Italië	Nanotechnologie
Finland	Klimaatverandering
Polen	Nanotechnologie (katalyse)
Roemenië	Zonne-energie en nanomaterialen
Griekenland	Toepassingen van nanotechnologie

6E-METHODE VAN ONDERZOEKEND LEREN

Bij de ontwikkeling van de modules is gekozen voor een bepaalde didactische benadering, die ontwikkeld is in de Verenigde Staten en past binnen de uitgangspunten van context-concept en onderzoeksgericht onderwijs. We gebruiken de 5 E methode van Roger Bybee (Bybee, Powell, & Towbridge, 2007) als uitgangspunt, maar voegen er een 6e E aan toe. In tabel 3 zijn de verschillende stappen verder uitgewerkt.

tabel 3

DE STAPPEN IN DE 6 E-METHODE

STAP	BESCHRIJVING	VOORBEELDEN VAN LESACTIVITEITEN	DOEL
Engage (betrekken)	De bedoeling is de interesse van de leerling te wekken voor het onderwerp	Bezoek wetenschapsmuseum, universiteit of fabriek; lezing wetenschapper; video, Discussie met leerlingen	In deze drie stappen wordt het onderzoek wat plaats vindt op de universiteit besproken en in een voor de leerlingen begrijpelijk kader geplaatst
Explore (onderzoeken)	Leerlingen formuleren vragen die ze willen beantwoorden, doen inleidende experimenten, zoeken op het web	Zelf werken aan onderwerp, discussie met leerlingen leidend tot vragen die aan de orde komen in de module	
Explain (uitleggen)	Hier worden de vragen beantwoord, komt de wetenschappelijke kennis aan de orde	Docent bespreekt samen met de leerlingen de wetenschappelijke kennis over het onderwerp	
Elaborate (verbreden)	Hier worden de zes sleutelbegrippen van RRI geïntroduceerd	Leerlingen koppelen de RRI-vragen aan het onderzoek en de innovatie uit het eerste gedeelte	In deze stappen leren de leerlingen over RRI-aspecten, en passen die toe op het bestudeerde onderzoek/innovatie
Exchange (uitwisselen)	De leerlingen bouwen een tentoonstelling over het onderzoek en de innovatie en laten daarbij ook de RRI zien.	Leerlingen werken samen aan de tentoonstelling en ieder bouwt een onderdeel. Het geheel wordt op de RUG tentoongesteld	
Evaluate (toets)	De leerlingen maken een toets over de inhoud, maar evalueren ook samen met de docent en een wetenschapper wat ze nu hebben geleerd	Toets en eventueel online gesprek met onderzoeker, cq bezoek fabriek	Onderdeel van de evaluatie is het onderzoek dat we zelf uitvoeren rondom dit project, zowel bij docenten als leerlingen