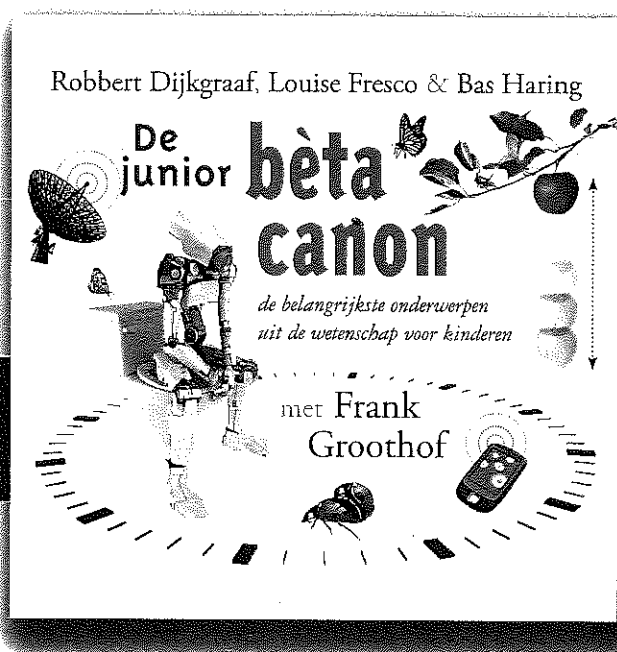


Lessuggesties bij

Ellen Rohaan & Hanno van Keulen

© Platform Bèta Techniek, November 2010



Beste leerkracht,

Vroeg in de morgen gaat uw wekker (tijd). U zet hem uit, knipt het licht (elektromagnetisme) aan, neemt een douche (hygiëne) en schiet in de kleren. Gauw een kop koffie zetten en wat melk opwarmen (voedsel) in de magnetron. U checkt de mail (computers), spuit nog even uw schoenen in met nanospray (nanotechnologie), stelt de routeplanner in (GPS) en stapt in de auto of op de fiets (mobiliteit). De wereld waarin wij leven wordt voor een belangrijk deel beïnvloed door wetenschap en techniek. Iedereen maakt er de hele dag volop gebruik van, maar tegelijkertijd weten veel mensen er weinig van af.

In 2008 heeft een commissie van acht hoogleraren een lijst van vijftig onderwerpen uit het brede terrein van de wetenschap geselecteerd die op een fundamentele manier ieders leven tegenwoordig beïnvloeden. Zoals GPS, hygiëne, chaos, plaattektoniek en geheugen. Deze onderwerpen zijn beschreven in een boek, De bètacanon. We hebben het de ondertitel 'Wat iedereen zou moeten weten van de natuurwetenschappen' gegeven. Want wat van grote invloed is op je leven, daarover moet je mee kunnen praten. Dat geldt voor jong en oud.

Maar... hoe jong is jong? Ik vind eigenlijk dat kennismaken met onderwerpen die je leven bepalen al kan vanaf groep 1 van de basisschool! Want wetenschap is voor iedereen te begrijpen.... als je maar nieuwsgierig bent!

U als leerkracht weet als geen ander dat kinderen van nature nieuwsgierig zijn. Waarom is de lucht blauw? Waarom reist de maan met je mee als je achterop de fiets zit? Komt er nooit een eind aan de regen? Zitten alle computers van de wereld aan elkaar vast? Er zijn vragen genoeg om bij aan te sluiten. Hoe jonger je de kinderlijke nieuwsgierigheid opwekt en beloont des te beter kunnen kinderen zich oriënteren op de wereld en op hun eigen mogelijkheden daarin.

De junior bètacanon en de lessuggesties die nu voor u liggen worden aangeboden aan scholen die hebben meegedaan aan het Programma VTB van het Platform Bèta Techniek. Programma VTB is een gezamenlijk initiatief van het Ministerie van OCW en het bedrijfsleven. VTB heeft tot doel het structureel opnemen van wetenschap en techniek in het lesprogramma van het basisonderwijs.

Louise Fresco, Bas Haring en ik hebben samen met tekstdschrijvers van onder meer Science Center NEMO en het Klokhuis de originele teksten aangepast voor kinderen uit groep 7 en 8. Frank Groothof reist als razende reporter met de kinderen mee, waarbij hij op zijn bekende ludieke wijze elk onderwerp introduceert. Zo kunnen de kinderen op avontuur in de boeiende wereld van wetenschap en techniek. De lessuggesties zijn ontwikkeld om u te helpen bij het lesgeven over de vijftig onderwerpen van de canon.

En er staat nog meer op stapel om de vijftig canon onderwerpen de plaats te geven die ze verdienen, als doorgaande lijn van groep 1 tot en met het voortgezet onderwijs. Wij houden u op de hoogte!

Ik wens u, uw collega's en uw kinderen veel plezier met luisteren en hoop dat de lessuggesties u inspireren om de kinderen verder te helpen oriënteren op die mooie en uitdagende wereld van wetenschap en techniek!

Met vriendelijke groet,



Robbert Dijkgraaf

Nul

Een cijfer dat niets waard is en andere cijfers tien keer zo veel waard maakt. We kunnen niet meer zonder - en onze computers al helemaal niet.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat de nul een bijzondere functie heeft in ons decimale getalstelsel, ze maken kennis met het getalstelsel van de Romeinen en met het begrip 'negatieve getallen' (kerndoel rek/wis: 26 en o/w: 52).

Lessuggesties

Praten: bespreek met de leerlingen vragen zoals 'wat is nul?' (nul is niets?) en 'waarom is het cijfer nul handig?' En over negatieve getallen: 'wat betekent onder nul?' en 'waar kom je onder nul tegen?' (denk aan: temperatuur, verdiepingen, jaartelling, banksaldo).

Achtergrondinformatie over ons decimale getalstelsel is te vinden op:

<http://www.math4all.nl/Wiskundegeschiedenis/Onderdelen/RGGetallen.html>.

Maken: laat de leerlingen een collage of website maken met foto's van situaties waarin er sprake is van 'onder nul'. Laat ze daarbij aangeven wat het nulpunt is en waarom dat punt het nulpunt is.

Rekenen: laat de leerlingen sommen maken met Romeinse cijfers om te ervaren hoe moeilijk het kan zijn te rekenen zonder nul.

Uitleg over rekenen met Romeinse cijfers vindt u op:

<http://www.math4all.nl/Wiskundegeschiedenis/Onderdelen/RGRomeinen.html> en

http://www.cijfers.net/romeinse_cijfers.html.

Lessuggesties bij De junior bètacanon



Plaattektoniek

De aardkorst bestaat uit losse stukken die rondrijven op een hete brij van gesmolten steen. Soms botsen die stukken: aardbeving! Soms schuiven ze onder elkaar en komt hete lava boven: vulkaanuitbarsting!

Leerdoelen

De leerlingen leren over het bewegen van aardplaten (continenten) en het ontstaan van gebergten, diepzeetroggen, vulkanen en aardbevingen (kerndoel o.j.w: 49). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 29: catastrofes.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk met de leerlingen ter introductie van dit onderwerp de volgende filmpjes:

- over plaattektoniek en vulkanen: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060208_vulkaan01
- over plaattektoniek en aardbevingen: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060208_aardbeving01
- over plaattektoniek en gebergten: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060208_gebergte01

Demonstreren:

boots met een Mars en een Snickers de botsing van aardplaten na. Instructie (ook informatie, illustraties en animaties): <http://www.sciencespace.nl/article/view.do?supportId=2070>.

Experimenteren/maken: laat de leerlingen een vulkaanuitbarsting namaken met frisdrank of bloem. Instructie voor vulkanen maken met frisdrank: <http://www.kidsweekjunior.nl/page/507>.

Instructie voor vulkanen maken met bloem: <http://www.thenakedscientists.com/HTML/content/kitchenscience/exp/flour-volcano/>.

Op pad:

breng een bezoek aan museum Naturalis in Leiden (www.naturalis.nl), waar het uiteendrijven van de continenten in beeld gebracht is in de permanente tentoonstelling 'aarde'. Naturalis heeft ook een website voor kinderen: <http://n-kids.naturalis.nl>.



Lessuggesties bij De junior bètacanon

Bron foto: Seismological Laboratory

De WC/hygiëne

Je kunt ziek worden van onzichtbare organismen zoals bacteriën die zich verspreiden via water of lucht of een vuil glas of zelfs via een vel papier. Voorkom besmetting en red mensenlevens: eet met schone handen, hoest met je hand voor je mond en gebruik een wc met riolering.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat hygiëne belangrijk is om allerlei infectieziekten, zoals diarree, cholera en tuberculose, te voorkomen en dat bacteriën deze ziekten veroorzaken (kerndoel o.j.w. 34). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 23: micro-organismen.

Lessuggesties

- Onderzoeken:** hoeveel leerlingen denken eraan hun handen te wassen nadat ze naar de wc zijn geweest? Laat de leerlingen maatregelen bedenken om het handen wassen te bevorderen.
- Experimenteren:** laat de leerlingen met pindakaas, appelstroop en ontbijtkoek poep namaken. Hoe komt het dat het moeilijk is om een hap van de namaakpoep te nemen? Instructie, werkbladen en uitleg poep maken: <http://www.proefjes.nl/proefje/102>.
- Presenteren:** laat de leerlingen een muurkrant of powerpoint-presentatie maken over het verschil in hygiëne bij ons en in ontwikkelingslanden. Ter introductie kunt u twee filmpjes laten zien:
- over waterzuivering in Nederland: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030701_water05#
 - over drinkwater en hygiëne in Nepal: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20081218_kindersterfte.
- Op pad:** breng een bezoek aan een waterzuiveringsinstallatie in de omgeving.
- Gratis lespakketten:**
- lespakket en online-spel over microben, hygiëne, antibioticagebruik en vaccinaties: <http://www.e-bug.eu/en/lespakket> en
 - online-spel over hygiëne en gezondheid in ontwikkelingslanden: <http://www.simenavi.nl/handleiding.html>.

Lessuggesties bij De junior bèta canon

De transistor

In allerlei handige apparaten, zoals je mp3-speler, zitten kleine elektronische schakelaars die de elektrische stroom de goede kant uit sturen. Er passen een paar miljard van die transistoren op de nagel van je pink.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat een transistor een heel kleine schakelaar is waarbij kleine stroompjes ervoor zorgen dat een grotere stroom gaat lopen (kerndoelen oiw: 42 en 44). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 23: elektromagnetisme en 45: telefoon.

Lessuggesties

Uitleggen:

om de werking van een transistor uit te leggen kunt u gebruikmaken van de waterleidingmetafoor:

<http://www.wetenschap24.nl/video/bekijk/wmv/1/de-transistor-een-schakelaar-voor-de-moderne-tijd.htm>.

Bekijk met de leerlingen een animatie over de stroomkring:

http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20100317_stroomkring01.

Onderzoeken:

hoeveel elektrische apparaten gebruik je op één dag? Laat de leerlingen bijhouden welke apparaten zij gedurende een dag gebruiken. Maak een grafisch overzicht (bijv. staafdiagram) van de gebruikte apparaten in de klas. Welk apparaat wordt het meest gebruikt?

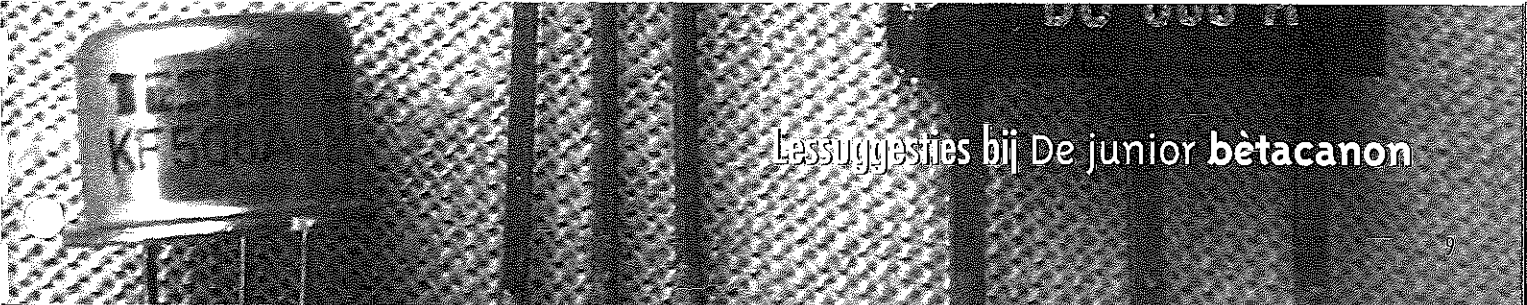
Experimenteren/maken: laat de leerlingen schakelingen (stroomkringen) met verschillende typen schakelaars bouwen. Lesbrieven over het bouwen van stroomkringen vindt u hier:

<http://www.2college.nl/tech/stroomkring/index.htm> en een 'minicursus stroom' hier:

<http://www.techniekinjeklas.nl/home/opdrachten3>.

Experimenteren/maken: laat de leerlingen verschillende typen schakelaars bedenken. Toelichting en werkblad:

<http://www.techniekinjeklas.nl/home/opdrachten/ontwerp-een-schakelaar>.



Lessuggesties bij De junior bètacanon

Energie

Energie kan nooit echt opraken, maar aan sommige soorten energie hebben we gewoon niks. Dus gebruiken we die niet. Zoals wrijvingswarmte van een windmolen.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat energie nodig is om iets te kunnen doen of in werking te zetten en dat er zowel niet-duurzame, zoals steenkool, als duurzame energiebronnen, zoals de zon en wind, bestaat (kerndoelen o.j.w. 39, 42 en 49). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 15: klimaat.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk met de leerlingen ter introductie van dit onderwerp de volgende filmpjes:

- over energie: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20051031_energie01
- over energiebronnen: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20051031_energiebronnen01
- over duurzame energie: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20051031_groeneenergie01.

Ontwerpen:

laat de leerlingen zelf een perpetuum mobile bedenken, (op papier) ontwerpen en vervolgens aan elkaar presenteren.

Ter introductie kunt u de Klokhuis-aflevering over een perpetuum mobile met hen bekijken:

<http://www.nps.nl/nps/hetklokhuis/perpetuum/perpetuum.html>.

Experimenteren/maken:

laat de leerlingen een windmolentje van papier maken met behulp van een doeblad van NEMO:

<http://www.e-nemo.nl/file.php?uri=/files/File/13.Energie,%20windmolen.pdf>.

Onderzoeken:

laat de leerlingen aan de hand van een webquest de energievoorziening op school onderzoeken en verbeteren:

http://www.webkwestie.nl/energie_crisis/.

Lessuggesties bij De junior-bètacanon

Darwin/evolutie

Charles Darwin vroeg zich af waar al die verschillende dieren- en plantensoorten toch vandaan komen en bedacht dat alle levende wezens op aarde misschien wel uit één en dezelfde soort zijn voortgekomen.

Leerdoelen

De leerlingen maken kennis met de evolutietheorie van Darwin en leren dat planten en dieren zich aanpassen aan hun omgeving en dat verschillende soorten ontstaan door het overerven van gunstige eigenschappen (kerndoelen o.j.w. 40 en 41). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 33: DNA en 38: de mens.

Lessuggesties

Kijken:

laat ter introductie een filmpje over Charles Darwin zien: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20100224_beagle01.

in het kader van het Darwinjaar in 2009 is de reis die Darwin van 1831 tot 1836 met het schip 'de Beagle' maakte, opnieuw gevaren.

Hiervan is een reeks tv-afleveringen gemaakt. Speciaal voor kinderen heeft Villa Achterwerk (VPRO) bijpassende uitzendingen gemaakt:

<http://villabeagle.vpro.nl/>.

Er is ook een gratis lespakket (5 opdrachtenkaarten en een handleiding) ontwikkeld, gericht op allerlei (natuur)wetenschappelijke en technische aspecten die tijdens de reis van de Beagle aan bod komen: <http://www.nibi.nl/articles/view/76>.

Op pad:

- NEMO, Amsterdam: tentoonstelling 'Zoeken naar leven!' met doeboekje:

<http://www.e-nemo.nl/?id=3&s=1314&d=1320&l=1332>.

- Naturalis, Leiden (<http://www.naturalis.nl/>): tentoonstelling 'Leven' met speurspel 'Strijd om diversiteit':

<http://www.sciencecentra.nl/leden/naturalis/producten/strijd-om-de-diversiteit>.

Gratis lesbrief over evolutie (handleiding en werkbladen): <http://www.kennisnet.nl/po/leerkracht/perdagwijzer/evolutie/>.

Lessuggesties bij De junior bètacanon



Algoritmen

Doe eerst boter in de pan en dan pas de eieren. Een algoritme is ook een recept, maar dan voor wiskundigen en computeraars. Als je alle stappen in de juiste volgorde zet, kan het niet misgaan. Maar het kan soms sneller.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat een algoritme een lijst met stappen in de juiste volgorde (een recept) is en dat computerprogramma's gebruikmaken van algoritmen (kerndoel rek/wis: 23, 24 en 25). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 14: symbolen en formules, 42: robots en 43: computers.

Lessuggesties

- Ervaren:** laat de leerlingen met behulp van de zeef van Eratosthenes bepalen welke getallen priemgetallen zijn. Achtergrondinformatie: <http://www.kennislink.nl/publicaties/priemgetallen>.
- Onderzoeken:** laat de leerlingen in kleine groepjes (3-4 pers.) met behulp van *Google Maps* (<http://maps.google.nl>) of een papieren plattegrond de kortste weg van school langs al hun huisadressen en weer terug naar school bepalen. Wat is de kortste route? Hoeveel routes kunnen ze maken? Meer informatie over dit 'handelsreizigersprobleem': <http://www.kennislink.nl/publicaties/optimaal-combineren>.
- Spelen/ontdekken:** laat de leerlingen spelletjes spelen met winnende strategieën, zoals kamertje-verhuren, nim, boter-kaas-en-eieren, vier-op-een-rij en de toren van Hanoi. Hoe kun je altijd winnen? Laat de leerlingen ontdekken wat de winnende strategie is.
- Maken/ervaren:** laat de leerlingen in tweetallen een bouwdoos maken waarbij één leerling de instructies geeft zonder te zien wat de andere leerling bouwt. Op deze manier ondervinden de leerlingen het belang van duidelijke aanwijzingen in de juiste volgorde (een algoritme!). Het schrijven en opvolgen van een recept past natuurlijk ook mooi bij het onderwerp algoritmen.
- Maken:** laat de leerlingen zelf een computerprogramma'tje schrijven met Scratch (<http://scratch.mit.edu/>). Een bijbehorend opdrachtenboekje (gemaakt door studenten van de TU Delft) kunt u hier gratis downloaden: <http://mmi.tudelft.nl/scratch/Scratch%20boekje%20TU%20Delft.pdf>.



Lessuggesties bij De junior bètacanon

Het brein/geheugen

Als je iets vergeten bent, kun je het soms niet meer terugvinden in je geheugen. Geen wonder, want dat bestaat uit een netwerk van honderd miljard zenuwcellen. Herinneringen zitten overal en nergens.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat het geheugen van de mens in zijn hersenen opgeslagen zit en dat de hersenen een netwerk van zenuwcellen met uitlopers en contactpunten vormen (kerndoel o.j.w.: 41). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 10: cognitie en 47: taal.

Lessuggesties

Kijken: bekijk met de leerlingen een filmpje over de hersenen en MRI:
http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20041014_hersens01.

Lezen: *Opa Bart vergeet alles*, geschreven door Celeste Snoek (2008), een boek over ouderdom en geheugenverlies.

Praten: voer met de leerlingen een gesprek over geheugenverlies en ouderdom. Kennen de leerlingen mensen die problemen hebben met hun geheugen (bijv. een opa of oma)? Hoe zou het komen dat oudere mensen vaker last hebben van geheugenverlies dan jonge mensen? Hoe zou je leven ervuizen als je alles maar heel even kan onthouden?

Spelen: laat de leerlingen verschillende geheugenspelletjes doen (bijv. Memory). Uitleg van drie klassikale geheugenspelletjes vindt u hier: <http://www.leerkracht.nl/show?id=79171>. Er zijn via internet ook veel online-geheugenspelletjes te vinden. 'Dr. Kawashima's Brain Training: Hoe oud is jouw brein?' is een bekende game voor de Nintendo DS. Ook met het bekende 'fluisterspel' kunt u de werking van ons (korte termijn) geheugen laten ervaren.

Gratis lespakket over de werking van het brein met informatie, experimenten en spelletjes: <http://neurokids.nl/home/>.



Lessuggesties bij De junior bètacanon

De kernbom/atoombom

Als je één atoom in tweeën splijt, krijg je twee kleinere atomen en een heleboel energie. In een atoombom gebeurt dat in het groot. En dat is hartstikke gevaarlijk.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat door de atoomkernen van uranium te splijten massa kan worden omgezet in energie en dat in Hiroshima in 1945 de eerste atoombom tot ontploffing is gebracht (kerndoelen o.j.w.: 42 en 52). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 11: kwantum en 19: het standaardmodel.

Lessuggesties

Kijken:

ook bij het opwekken van kernenergie wordt het principe van kernsplijting toegepast. Bekijk met de leerlingen een filmpje over kernenergie:

http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060223_kernenergie01.

Bespreek waarom kernsplijting zo gevaarlijk is. Vervolgens kunt u een filmpje over radioactief afval laten zien:

http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060223_kernafval01.

Schrijven/maken:

gekoppeld aan lessen over de Tweede Wereldoorlog kunt u de leerlingen een werkstuk of wikikidspagina (<http://wikikids.wiki.kennisnet.nl>) laten maken over de atoombomexplosie in Hiroshima in 1945. Hierover is ook een filmpje te zien op:

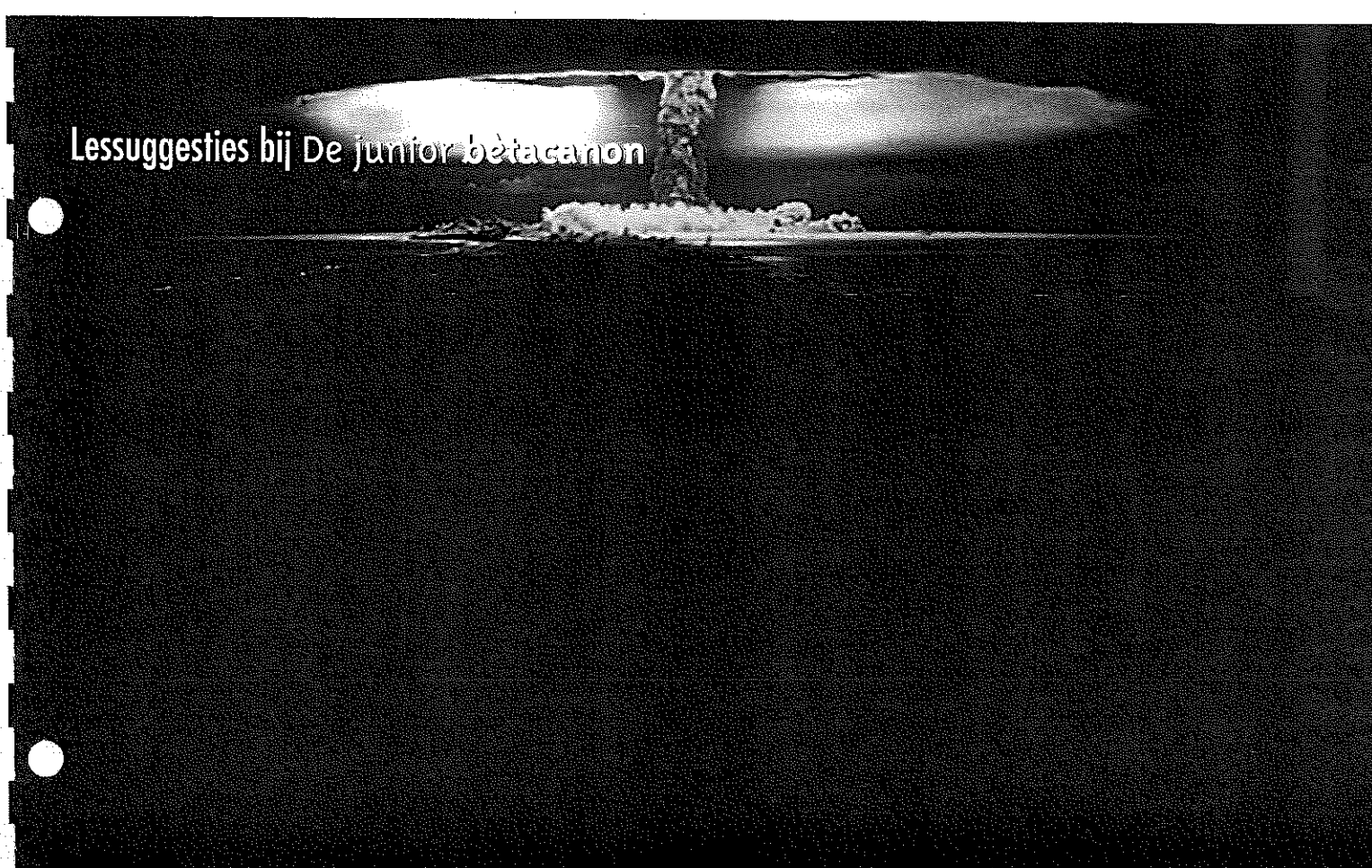
http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20050504_atoombom02 (gericht op het voortgezet onderwijs). Een slideshow over de explosie van een atoombom is te zien op:

http://www.nytimes.com/interactive/2010/09/14/science/20100914_atom.html.

Experimenteren:

laat de leerlingen, net als professor Ridicool in het luisterfragment, een colabom voor de wereldvrede maken:

<http://www.proefjes.nl/proefje/150>.



Lessuggesties bij De junior bètacanon



Cognitie

Cognitie is wat je in je hoofd doet met wat er om je heen gebeurt: het onthouden, erover nadenken, erover praten, en er vervolgens iets nieuws mee doen. Knap van je hersenen!

Leerdoelen

De leerlingen leren dat cognitie het vermogen is om na te denken en te praten, te luisteren, te leren, informatie op te nemen en daar iets mee te doen (kerndoel o.j.w: 41). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 8: het brein/geheugen en 47: taal.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk met de leerlingen ter introductie van het onderwerp filmpjes:

- over de hersenen en MRI: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20041014_hersens01
- over de werking van het zenuwstelsel: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20081204_communicatie01.
- er zijn ook verschillende afleveringen van Het Klokhuis over onze hersenen: <http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/hersenen>.

Experimenteren:

laat de leerlingen verschillende proefjes met hun zintuigen uitvoeren.

Op <http://neurokids.nl/home/> vindt u instructies voor verschillende proefjes en op <http://www.proefjes.nl/themes/1> een handleiding voor een thema's over zintuigen.

Spelen:

een online-quiz over ons zenuwstelsel kunnen de leerlingen maken op:

<http://www.ikvanbinnen.nl/main.php?pag=zenuwspel>.

Op pad:

bezoek Corpus in Oegstgeest en maak een wandeling door het menselijk lichaam. Informatie:

<http://www.corpus-experience.nl/>.



Lessuggesties bij De junior bètacanon

Kwantum

De toverachtige kwantumwereld zit binnen in het atoom, waar de allerkleinste deeltjes de dienst uitmaken. Elektronen kunnen daar op twee plaatsen tegelijk zijn.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat alle materie uit atomen, piepkleine deeltjes, bestaat en dat de wereld van atomen de kwantumwereld, een wereld waarin alles anders is, wordt genoemd (kerndoel o.j.w. 42). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 9: kernbom/atoombom, 19: het standaardmodel en 50: nanotechnologie.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk met de leerlingen de volgende filmpjes:

- een jongetje dat over quarks vertelt: http://www.planet-sciencast.com/view_clip.cfm?cit_id=2692 (Engelstalig) en
- 'Particles': een eenvoudige uitleg over de atomaire en subatomaire wereld:
<http://www.youtube.com/watch?v=aTFCKbZw8QY&feature=related> (Engelstalig).

Kijken/lezen:

maak een digitale toer door de kwantumwereld op <http://particleadventure.org/>.
Ook in het Nederlands: <http://www.xs4all.nl/~adcs/Deeltjes/adventure.html>.

Ervaren:

laat de leerlingen een gevoel krijgen voor de grootte van een atoom door papier te knippen. Instructies op:
<http://www.miamisci.org/af/sln/phantom/papercutting.html>.

Tekenen:

laat de leerlingen (in boeken of op internet) opzoeken welke deeltjes er allemaal in de kwantumwereld bestaan. Vervolgens maken ze op basis van de verzamelde informatie een (fantasie)tekening of stripverhaal van de kwantumwereld zoals die er volgens hen uitziet.

Lessuggesties bij De junior bètacanon

Fotosynthese

Groene plantenbladeren veranderen zonlicht, water en koolzuurgas in suiker en zuurstof. Van die suiker groeit de plant, en alle dieren en mensen die hem opeten. Zonder zon en planten hebben we niets te eten.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat in de bladgroenkorrels van planten water en koolstofdioxide wordt omgezet in suiker en zuurstof en dat dit proces fotosynthese wordt genoemd (kerndoelen o.j.w. 40 en 41).

Lessuggesties

Kijken:

bekijk met de leerlingen:

- een kort filmpje over fotosynthese: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060706_fotosynthese01
- een aflevering van Het Klokhuis: <http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/fotosynthese>
- een animatie van de fotosynthese: <http://biologiepagina.nl/Brugklasnieuw/Planten/fotoanimatie.htm>.

Experimenteren/demonstreren:

- de zuurstofproductie van planten onder water kan zichtbaar worden gemaakt met dit experiment:
<http://www.thuisexperimenteren.nl/science/zuurstofproductieplanten/zuurstofproductieplanten.htm>
- laat de leerlingen een proefje met bladgroen in spinazie uitvoeren:
<http://www.c3.nl/kids/nl/page489.asp>.
- laat de leerlingen ontdekken welke invloed licht op bladgroen heeft:
<http://www.labbe.de/zzzebra/index.asp?themaId=646&titelId=3395> (Duitstalig).

Op pad:

ga in het voorjaar of de zomer een bos in en bekijk verschillende planten en bomen. Hoe ziet het blad eruit en hoe zorgen de verschillende soorten ervoor dat ze genoeg licht opvangen?

Lessuggesties bij De junior bètacanon

13 Enzymen

Enzymen knippen moleculen in stukjes of plakken moleculen aan elkaar. Ze verteren je eten, poetsen je tanden en wassen je kleren. En zonder enzymen in je lijf kun je helemaal niet leven.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat enzymen stofjes zijn die chemische reacties versnellen en dat enzymen helpen bij de voedselvertering door het afbreken van moleculen (kerndoel o.j.w.: 41). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 39: voedsel.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk samen met de leerlingen de volgende filmpjes:

- over enzymen: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20021104_spijsverteringmens02
- over de spijsvertering (uitgebreider filmpje waar bovenstaand filmpje onderdeel van is): http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20021104_spijsverteringmens05.

Experimenteren:

- laat de leerlingen ontdekken wat enzymen doen met gelatine. De instructie voor het proefje: <http://www.c3.nl/kids/nl/page485.asp>.
- Experimenteren: met dit proefje kan de werking van speeksel worden aangetoond: <http://www.praktijkonderwijs.com/eigen%20lessen/proefjes/speeksel/index.htm>.

Maken:

- laat de leerlingen zelf brood bakken en benadruk daarbij de werking van gistcellen. Op <http://www.broodaandebasis.nl/> is veel informatie voor leerlingen beschikbaar.
- maak samen met de leerlingen kaas en leg daarbij de nadruk op de rol die enzymen (stremsel) spelen in het proces. Hier vindt u instructies voor zelf kaas maken: <http://www.thuisexperimenteren.nl/science/kaasmaken/kaasmaken.htm>. Er is ook een aflevering van Het Klokhuis over kaas maken: <http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/kaasmakerijen>. En een filmpje van de school-tv beeldbank: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030331_kaas01.

Op pad:

breng een bezoek aan een zuivelboerderij of kaasmakerij in de regio waarbij de productie van kaas wordt getoond en toegelicht. Of bezoek een bakkerij waar het proces van brood bakken inzichtelijk wordt gemaakt.

Lessuggesties bij De junior bètacanon

Symbolen en formules

Op het woord stoel kun je niet zitten. Het is een symbool, net als alle cijfers en letters. Als je afsprekt wat een symbool precies betekent, kun je ze combineren en er heel snel mee rekenen.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat bij communicatie altijd gebruik wordt gemaakt van symbolen (tekens) en dat ook wetenschappers bepaalde symbolen en formules gebruiken om met elkaar te kunnen communiceren (kerndoel rek/wis: 23). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 1: nul, 7: algoritmen en 47: taal.

Lessuggesties

- Praten:** voer met de leerlingen een (kring)gesprek over symbolen. Waar kom je allemaal symbolen tegen? (Denk aan: verkeersborden, emoticons, pictogrammen.) Zijn woorden ook symbolen? Waarom is het handig om symbolen te hebben?
- Onderzoeken/ontdekken:** laat de leerlingen zoveel mogelijk pictogrammen zoeken in/rond school. Laat ze deze pictogrammen natekenen of fotograferen en verwerken op een (digitale) poster waarop wordt uitgelegd wat hun betekenis is. Zijn alle pictogrammen even duidelijk?
- Ontwerpen:** sommige schriften, zoals het Chinees, het spijkerschrift en hiërogliefen, maken gebruik van pictogrammen. Op http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20071205_schrijven01 is een kort filmpje over de Chinese taal te zien. Laat de leerlingen zelf een bericht maken met zelfverzonnen pictogrammen.
- Puzzelen:** laat de leerlingen rebussen oplossen en zelf maken. In puzzelboeken en op internet zijn veel rebussen te vinden. Tien werkbladen met rebussen van spreekwoorden en gezegden staan op: <http://webje.yurls.net/index.php?mod=yurlspage&pagelid=30503>.

Lessuggesties bij De junior bètacanon

Klimaat en weer

Het weer van overmorgen is niet te voorspellen. Het klimaat is makkelijker te voorspellen, want dat gaat over langere tijd. Toch kan het klimaat ook heel erg veel veranderen; dat was in het verleden zo, en zal in de toekomst ook gebeuren.

Leerdoelen

De leerlingen leren over het verschil tussen en de samenhang van weer en klimaat (kerndoelen o.j.w.: 39, 42, 46 en 49). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 5: energie, 29: catastrofes en 36: oceaanstromingen.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk met de leerlingen de volgende filmpjes:

- over weer en klimaat: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20081013_weerenklimaatn101

- over het broeikaseffect: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20081013_nlenbroeikaseffect01

- over pinguïns en klimaatverandering: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20051104_opwarming01.

Kijken:

Het Klokhuis heeft verschillende afleveringen over het klimaat en klimaatverandering gemaakt:

<http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/klimaat>.

Maken:

laat de leerlingen een tentoonstelling over het klimaat maken. Hierbij kunnen klimaatonderzoek, verschillende klimaatgebieden op aarde, ijstijden en de opwarming van de aarde aan bod komen.

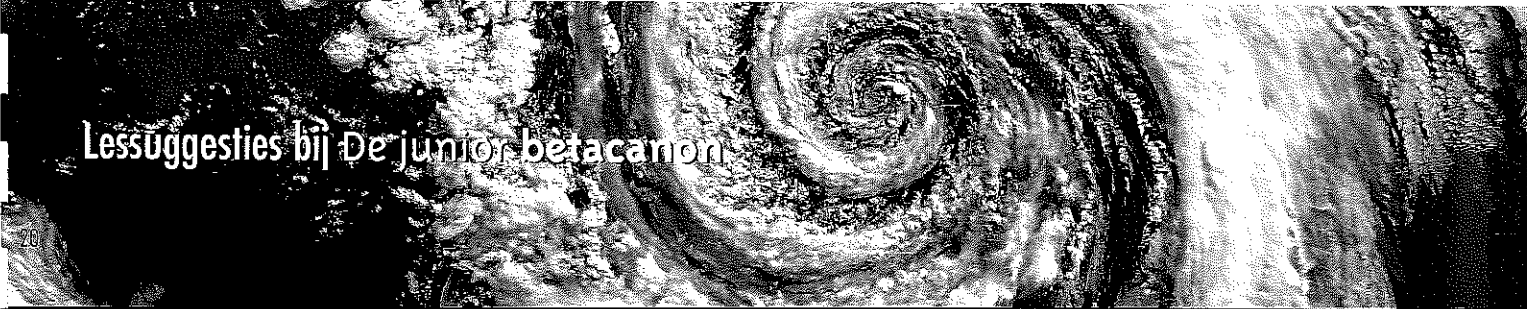
Schrijven:

laat de leerlingen een werkstuk maken over het leven in een bepaald klimaatgebied (zoals in het noordpoolgebied, de tropen of de woestijn). Hoe passen mensen zich aan de weersomstandigheden aan?

Onderzoeken:

laat de kinderen een regenmeter maken. Houd gedurende een maand bij hoeveel het geregend heeft. Vergelijk dit met wat er gemiddeld per maand valt. Wat is makkelijker te voorspellen: de hoeveelheid regen per dag of per maand? Zie voor het maken van een regenmeter bijv.: http://www.marjondehond.nl/index.php?hfdtype_nID=3&type_nID=6&item=147.

Overzicht van lesbrieven en –activiteiten rondom energie en klimaat: <http://www.leerlijn.info/klimaatenergie/index.php?item=331>.



Lessuggesties bij De junior betacanon

De oerknal

Het hele heelal was vroeger zo groot als een speldenknop. Bijna veertien miljard jaar geleden, na de oerknal (maar dan zonder geluid), begon het ineens te groeien. En het groeit nog steeds door. Heel stilletjes.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat, volgens de wetenschap, het heelal 13,7 miljard jaar geleden is ontstaan doordat energie en kleine deeltjes werden omgezet in materie die samenklonterde en sterren vormde en dat het moment waarop het heelal begon met groeien de 'big bang' of oerknal wordt genoemd (kerndoel o.j.w: 42). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 21: periodiek systeem en 44: zonnestelsel.

Lessuggesties

Kijken: bekijk dit filmpje voor een reis door het melkwegstelsel: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20050115__sterrenhemel01.

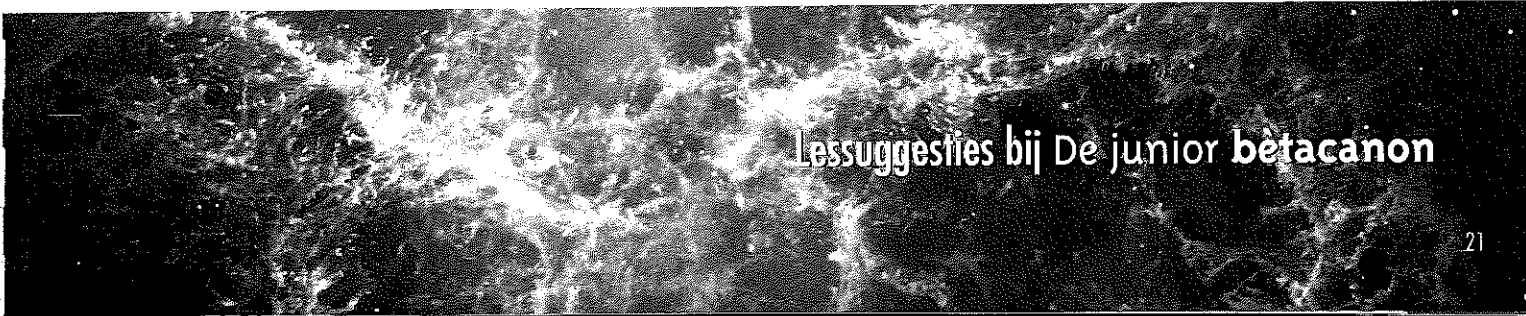
Praten: veel religies kennen Scheppingsverhalen. Die kunnen heel mooi zijn maar ook op gespannen voet staan met de theorie van de oerknal. U kunt de leerlingen vragen wat ze denken of geloven, waarbij u zorgt dat elke mening gerespecteerd wordt. Een boodschap die u kunt geven is dat wetenschappelijke theorieën vooral bedoeld zijn om te begrijpen hóé iets is gebeurd en dat religies antwoord geven op de vraag waaróm iets is gebeurd.

Demonstreren: zet met een stift een aantal stippen op een ballon. Blaas de ballon op. De stippen bewegen zich allemaal van elkaar af. Dit lijkt een beetje op de oerknal. Zie: <http://www.sterrenkids.nl/page.php?24>.

Spelen: de leerlingen kunnen online een spel over sterrenkunde spelen op: <http://www.kidsinspace.nl/>. Andere spelletjes en quizzen over sterren vindt u op: <http://www.astronomie.nl/index.php?page=14>.

Achtergrondinformatie voor leerlingen: <http://www.esa.int/esaKIDSnl/StoryoftheUniverse.html>.

Achtergrondinformatie voor leerkrachten: <http://www.kennislink.nl/publicaties/waar-komt-het-heelal-vandaan>.



Lessuggesties bij De junior bètacanon

Ecosysteem

In de natuur is het opeten en opgegeten worden. Dode dieren en planten zijn ook voedsel: dat is de natuurlijke kringloop. De mens past niet goed in de kringloop, want hij haalt voedsel van heel ver weg en maakt veel afval. Gelukkig leren we weer om onderdeel van de kringloop te worden.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat in de natuur alles met elkaar samenhangt, dat planten en dieren een voedselketen vormen en dat het evenwicht in de natuur verstoord wordt door de mens (kerndoelen o.j.w. 39 en 40).

Lessuggesties

Observeren/maken: laat de leerlingen een eigen ecosysteem in een fles maken en de gebeurtenissen observeren. Instructies op: <http://weirdsciencekids.com/ecosystem.html>.

Kijken/doen: bekijk dit filmpje over het ontstaan van compost: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20021104_compost03. De leerlingen kunnen ook zelf GFT-afval composteren. Op <http://www.milieucentraal.nl/pagina.aspx?onderwerp=Zelf%20composteren> staat beschreven hoe dit moet.

Maken:

- laat de leerlingen zelf van oud papier nieuw papier maken. Instructieblad van NEMO: <http://www.e-nemo.nl/file.php?url=/files/File/Papier%20maken.pdf>.
- laat de leerlingen een voedselketenmobiel maken. Instructies: <http://www.schools.utah.gov/curr/science/sciber00/8th/energy/sciber/fcmobile.htm>.

Op pad: bezoek met de leerlingen het Biesbosch Bezoekerscentrum van Staatsbosbeheer. Er zijn ook verschillende lesprogramma's met aandacht voor de voedselketen van de website te downloaden: <http://www.biesbosch.org>.

Lessuggesties bij De junior bètacanon

Fout

Fouten en vergissingen zijn helemaal niet zo erg in de wetenschap. Als ze maar verbeterd worden. En dat gebeurt eigenlijk altijd. En soms win je met een foutje de Nobelprijs.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat wetenschappelijke kennis een opeenstapeling van verbeterde fouten is en dat wetenschappers onderzoeksvragen stellen waarop door middel van experimenten een antwoord moet worden gegeven (kerndoelen o.j.w. 42 en 45).

Lessuggesties

Praten: bespreek de ontdekking van de magnetron en andere toevallige ontdekkingen in de wetenschap (bijv. antibiotica/penicilline, Post-it en theezakje). Hebben de leerlingen zelf ook wel eens een ontdekking gedaan doordat ze een fout maakten? Of gebruiken ze voorwerpen/apparaten voor toepassingen waar ze niet voor bedoeld zijn (bijv. een fles als deegroller of kandelaar)?

Zie voor informatie over toevallige ontdekkingen:

http://www.xperimania.net/ww/nl/pub/xperimania/news/world_of_materials/accidental_discoveries.htm.

Ontwerpen: neem een aantal veelgebruikte voorwerpen mee naar de klas, zoals een koffiebekertje, kleeërhangar, plakbandhouder, kaasschaaf, pannenlappen, enz. Laat de leerlingen bedenken wat ze aan deze voorwerpen zouden willen verbeteren om ze nog handiger te maken. Of misschien kan het voorwerp met een kleine verandering ook wel ergens anders voor dienen? Laat ze op papier een ontwerp van dit vernieuwde voorwerp maken.

Onderzoeken: bedenk een experiment waarbij de leerlingen een onderzoeksvraag en hypothesen (vermoedens/verwachtingen) kunnen opstellen en door het experiment uit te voeren antwoorden kunnen vinden (bijv. een experiment rondom drijven en zinken van voorwerpen). Meer informatie over de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren en het zevenstappenplan voor onderzoek vindt u op: <http://www.ecent.nl/artikelen/view.do?supportId=1050>.

Het standaardmodel

Het standaardmodel is een belangrijke theorie over deeltjes die kleiner zijn dan een atoom. Als die theorie klopt, moet het higgs-deeltje bestaan. Maar niemand kan deze deeltjes nog vinden.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat alles is opgebouwd uit materie, dat materie bestaat uit elementaire deeltjes, dat deeltjes en krachten samen het standaardmodel vormen en dat met de deeltjesversneller in CERN onderzoek hiernaar gedaan wordt (kerndoel o.j.w.: 42). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 11: kwantum en 16: oerknal.

Lessuggesties

Kijken: bekijk met de leerlingen een aflevering van Het Klokhuis over de deeltjesversneller van CERN:
<http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/deeltjesversnellers>.

Demonstreren: net als in de aflevering van Het Klokhuis kunt u de opbouw van moleculen visualiseren met behulp van ballonnen (de atomen), tennisballen (de kern), knikkers (protonen en neutronen) en kralen (quarks).

Kijken en spelen: deze website van CERN is speciaal bedoeld voor kinderen. Met online-games en animaties leren zij van alles over CERN en deeltjesfysica: <https://project-cernland.web.cern.ch/project-CERNland/>.

Achtergrondinformatie: atoommodellen (animaties en illustraties) zijn o.a. te vinden op:
http://www.xs4all.nl/~adcs/Deeltjes/atom_model.html en
<http://users.telenet.be/lode.stevens/fysica.htm>.

Lessuggesties bij De junior bètacanon

Plastics

Alle soorten plastic zijn gemaakt van lange slierten verschillende moleculen. Er zijn dus ook verschillende soorten plastics. De nieuwe generatie plastics gaat licht geven en elektriciteit maken!

Leerdoelen

De leerlingen leren dat plastic (of kunststof) gemaakt wordt door mensen en bestaan uit synthetische polymeren, een lange sliert van aan elkaar geplakte moleculen (kerndoelen o.j.w.: 42 en 44).

Lessuggesties

- Praten:** naar aanleiding van het luisterfragment kunt u met de leerlingen een gesprek voeren over het plastic eiland. Bestaat het plastic eiland echt? Waar ligt dit dan? Hoe is het daar ontstaan? Informatie vindt u op: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Kunststofarchipel>.
- Kijken:** bekijk met de leerlingen de volgende filmpjes:
- over wat plastic is: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20100317_plastic01
 - over het maken van plastic uit aardolie: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030623_aardolie04
 - over het maken van plastic tassen: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060411_zakken01
 - een aflevering van Het Klokhuis: <http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/plastic>.
- Experimenteren:** laat de leerlingen zelf plastic maken van aardappels.
Instructies: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20040115_plastic01.
- Onderzoeken:** welk soort plastic is het? Laat de leerlingen de materiaaleigenschappen van verschillende soorten plastic testen. Met een stroomdiagram kunnen ze uitzoeken hoe hun plastic heet.
Lesbrief: http://www.wtwijzer.nl/bijlages/bles_80_1_Plastics.pdf.

Periodiek systeem

Alles bestaat uit een combinatie van atomen. Een atoom is het kleinste stukje van een stof die nog op een stof lijkt. Er zijn 118 verschillende soorten atomen en netjes gerangschikt in een tabel is dit het periodiek systeem. Hierin kun je de verschillende eigenschappen van de atomen zien en met deze informatie kunnen we voorspellen hoe de atomen zich gaan gedragen.

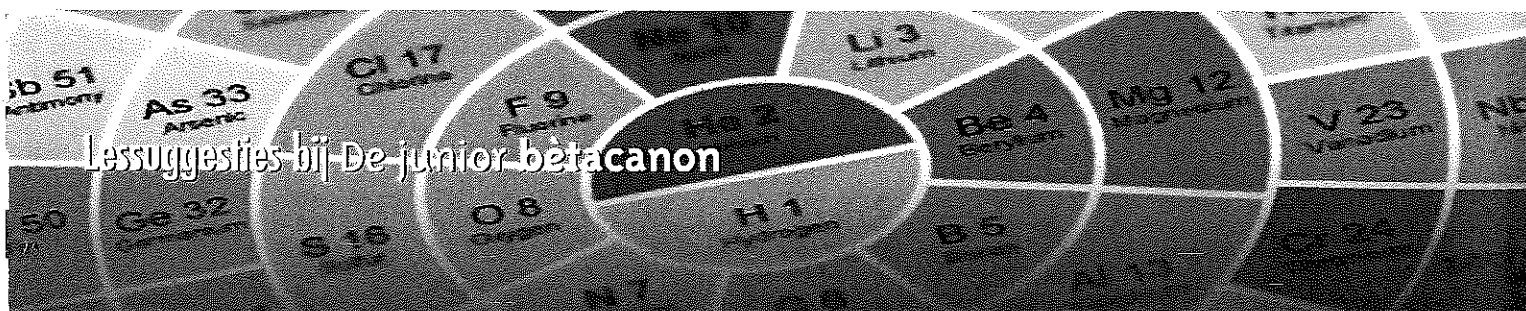
Leerdoelen

De leerlingen leren dat chemische elementen atomen worden genoemd, dat een molecuul een verzameling atomen is en dat in het periodieke systeem van Mendelejev de elementen die op elkaar lijken ook dicht bij elkaar staan (kerndoel o.j.w: 42). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 11: kwantum, 16: de oerknal en 19: het standaardmodel.

Lessuggesties

- Onderzoeken:** ontdek de verschillende eigenschappen van metalen (bijv. ijzer, aluminium, koper, zink, lood). Welke metalen zijn magnetisch? Welke metalen zinken? Hoe buigzaam is het metaal? Een grappige versie van het periodiek systeem vindt u hier: http://www.cmevdom.nl/mediapool/75/753105/resources/big_7874804_0_950-673.jpg.
- Demonstreren/
experimenteren:** bouw een model van een molecuul en ontdek spiegelbeeldige molecuulvormen.
Uitleg: http://weblogs.nrc.nl/kleine_wetenschap/2008/11/22/een-grote-kleine-molecuul/.
- Kijken/ervaren:** de Stichting Techniekpromotie verzorgt chemieshows op school. Informatie: <http://www.techniekpromotie.nl/Activiteiten/Pages/Chemieshow.aspx>.
- Denken:** hoe klein is een molecuul eigenlijk? Laat de leerlingen een gedachte-experimentje doen op: http://www.speeltech.nl/htm/onderwerpen/moleculen/hoe_klein_is.htm.

Lessuggesties bij De-junior bètacanon



Pavlovreactie

Met sommige reflexen word je geboren: als je jeuk hebt ga je krabben. Andere reflexen leer je later aan. Dat je bang wordt voor honden als je gebeten bent, bijvoorbeeld. Reflexen afleren is een stuk moeilijker.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat een reflex een automatische reactie van ons lichaam is en dat je bepaalde reflexen kunt aanleren doordat onze hersenen nieuwe associaties maken (kerndoel o.j.w: 41). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 8: geheugen en 10: cognitie.

Lessuggesties

Kijken: bekijk het informatieve filmpje van School-TV over het experiment van Pavlov op:
<http://www.youtube.com/watch?v=nnYN5v5VTAA>.

Praten: zijn er ook pavlovreacties in de klas te ontdekken? Zijn deze reflexen (onbewust aangeleerde reacties) handig of juist niet? (Denk bijv. ook aan faalangst voor de Cito-toets).

Onderzoeken:

- laat de leerlingen een experiment met geuren doen, net als de razende reporter. Verzamel verschillende geuren in potjes. Laat een geblinddoekte proefpersoon ruiken. Welke reflexen heeft de proefpersoon allemaal bij het ruiken van de geuren? Schrijf bij elke geur nauwkeurig op wat de reflex van de proefruiker is. Heeft iedereen dezelfde reflexen?
- we hebben niet alleen aangeleerde, maar ook aangeboren reflexen, zoals knipperen met de ogen. Laat de leerlingen deze reflexen onderzoeken. Informatie en instructies:
<http://www.suzy.co.nz/SuzysWorld/Factpage.asp?FactSheet=244>.



Lessuggesties bij De junior bètacanon

Micro-organismen

Dat zijn voor het blote oog onzichtbare organismen. Pas met een microscoop kun je ze zien en begrijpen hoe ze werken. Sommige kunnen je ziek maken, andere houden je juist gezond.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat de meeste bacteriën heel gezond zijn, maar dat je van sommige bacteriën ziek kan worden, en dat je van virussen ziek wordt als je niet ingeënt bent (kerndoelen o.j.w. 34 en 41). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 3: de wc/hygiëne, 13: enzymen en 39: voedsel.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk samen met de leerlingen de volgende filmpjes:

- over bacteriën en spijsvertering: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20021104_jelijf01
- over het hiv-virus: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20081014_aids01
- over griep: <http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/griep>.

Maken:

laat de leerlingen, net als Antonie van Leeuwenhoek, zelf een microscoop maken. Instructies:

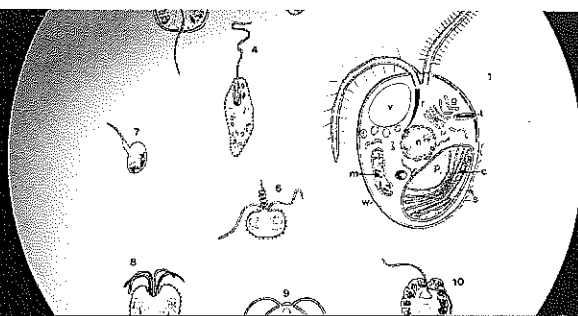
http://www.hobbyprojecten.nl/projecten_pdf/microscoop.pdf. Je kunt met deze microscoop ongeveer 50x uitvergroten (en dus helaas geen bacteriën of virussen zien).

Experimenteren:

boots een nies na met een fietspomp. Informatie en instructies:

<http://www.suzy.co.nz/suzysworld/Factpage.asp?FactSheet=20>.

Lessuggesties bij De junior bètacanon



Newton

Isaac Newton vroeg zich af waarom een appel naar de aarde valt en de maan niet. Het antwoord is verrassend: de maan valt ook naar de aarde! En dat komt door de zwaartekracht.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat Isaac Newton de theorie van de zwaartekracht heeft bedacht en dat deze theorie zegt: hoe meer massa een voorwerp heeft, hoe groter de aantrekkingskracht is, en ook: hoe groter de afstand tot het voorwerp, hoe zwakker de aantrekkingskracht is (kerndoel oiw: 42). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 28: Albert Einstein.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk een aflevering van Het Klokhuis over zwaartekracht:

<http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/zwaartekracht-en/of-een-korte-animatie-over-zwaartekracht>:

<http://vimeo.com/9288746>.

Lezen:

lees dit verhaal over Isaac Newton en ontdek de zwaartekracht op:

<http://www.kidziab.nl/content/view/16/44/index.html>.

Onderzoeken:

laat de leerlingen de relatie tussen luchtweerstand en zwaartekracht ontdekken door verschillende voorwerpen (klein, groot, licht, zwaar) van een paar meter hoogte te laten vallen. Laat ze vooraf voorspellen welk voorwerp het eerst de grond raakt en laat ze achteraf bedenken hoe dat komt. Zie: <http://www.proefjes.nl/proefje/144> en <http://nl.wikibooks.org/wiki/Wikijunior:Natuurkunde/Zwaartekracht>.

Een complete lesbrief over Newton van Technika10:

http://www.techniekinjeklas.nl/uploads/B7/7R/B77RZmRK20cDJP7QcW9Mfg/newton_leerkracht.pdf
(les 3 gaat speciaal over zwaartekracht).



Lessuggesties bij De junior bètacanon

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d}{dt}(m\vec{v}) = m \frac{d\vec{v}}{dt} + \vec{v} \frac{dm}{dt}$$

Levensduur

Sommige bomen worden 6000 jaar oud, sommige vliegen leven maar één dag. Als je zelf heel oud wilt worden kun je proberen mager te blijven. Maar of dat werkt weten we nog niet.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat alle mensen ouder worden en uiteindelijk doodgaan doordat ons lichaam slijt en dat onze levensduur onder andere bepaald wordt door energieverbruik van ons lichaam (kerndoel o.j.w. 41).

Lessuggesties

Praten: voer met de leerlingen een kringgesprek over eeuwig leven. Hoe zou het leven zijn als je niet ouder wordt en niet doodgaat?

Kijken: bekijk met de leerlingen een aflevering van Het Klokhuis over ouder worden:
<http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/veroudering>.

Maken: laat de leerlingen foto's meenemen van zichzelf als baby, peuter, kleuter, 7-jarige en nu. Laat ze met deze foto's een collage van hun levensloop maken waarbij ze de lichamelijke veranderingen die ze hebben doorgemaakt nauwkeurig beschrijven. Ze kunnen ook hun toekomstige levensloop in beeld brengen door foto's van oudere broers/zussen, ouders en opa's/oma's toe te voegen.

Lessuggesties bij De junior bètacanon

GPS

Waar je ook bent op aarde, je navigatiesysteem kan de radiosignalen van minstens vier satellieten ontvangen en met die informatie uitrekenen waar je bent.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat een GPS-apparaat gebruikmaakt van minstens 4 satellieten, die rond de aarde zweven en radiosignalen uitzenden, om zijn plaats te bepalen (kerndoelen o.j.w. 44 en 50).

Lessuggesties

Kijken: bekijk met de leerlingen een filmpje van de School-TV beeldbank en een aflevering van Het Klokhuis over de werking en het gebruik van een GPS:

http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20071113_gps01

<http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/gps>.

Maken en doen: laat de leerlingen zelf een plattegrond tekenen en een route op een kaart volgen. Dit lesidee staat beschreven op:

<http://web.archive.org/web/20070105164106/http://proto5.thinkquest.nl/~kle0001/?contentid=115>.

Doen: leer de leerlingen navigeren met een kaart en hun horloge. Instructie:

http://www.hobbyprojecten.nl/projecten_pdf/horloge_navigatie.pdf.

Op pad: maak een GPS-wandeling, doe een GPS-speurtocht (geocaching) of ga schatzoeken met behulp van een GPS. Meer informatie over 'geocaching' voor kinderen is te vinden op:

<http://www.educatracks.nl/basisonderwijs.html>.



Lessuggesties bij De junior bètacanon

Geld

Economen proberen te begrijpen en te voorspellen hoe de wereldeconomie werkt. Maar dat is net zo moeilijk als het voorspellen van het weer.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat je van geld meer geld kunt maken, dat je rente krijgt als je geld spaart en rente moet betalen als je geld leent (kerndoel rek/wis: 33).

Lessuggesties

Kijken:

bekijk met de leerlingen een filmpje en/of aflevering over het maken van geld:

http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20080225_briefgeld01 en

<http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/bankbiljetten>.

Kijken en spelen:

bekijk de serie 'Alles heeft zijn prijs' van het School-TV weekjournaal (incl. lessuggesties en een educatieve game). Deze afleveringen zijn bedoeld om leerlingen inzicht te geven in het sparen van geld en het verstandig uitgeven ervan:

<http://www.schooltv.nl/?nr=1747206&project=1747199>.

Spelen:

leer de leerlingen omgaan met geld door het spelen van dit online-geldspel: <http://www.eurowijs.nl/>.

Experimenteren:

laat de leerlingen verschillende proefjes met munten doen. Instructies: <http://www.proefjes.nl/zoeken/munten>.

Op pad:

bezoek met de leerlingen het Geldmuseum in Utrecht (met lesboekje De wereld van het geld). Informatie:

<http://www.geldmuseum.nl/museum/content/educatieve-programma%E2%80%99s-primair-onderwijs-het-geldmuseum>.

Overzicht van leermiddelen op het gebied van financiële educatie: <http://www.wijzeringeldzaken.nl/onderwijs/leermiddelen/leermiddelen-po.aspx>.



Lessuggesties bij De junior betacanon

Einstein

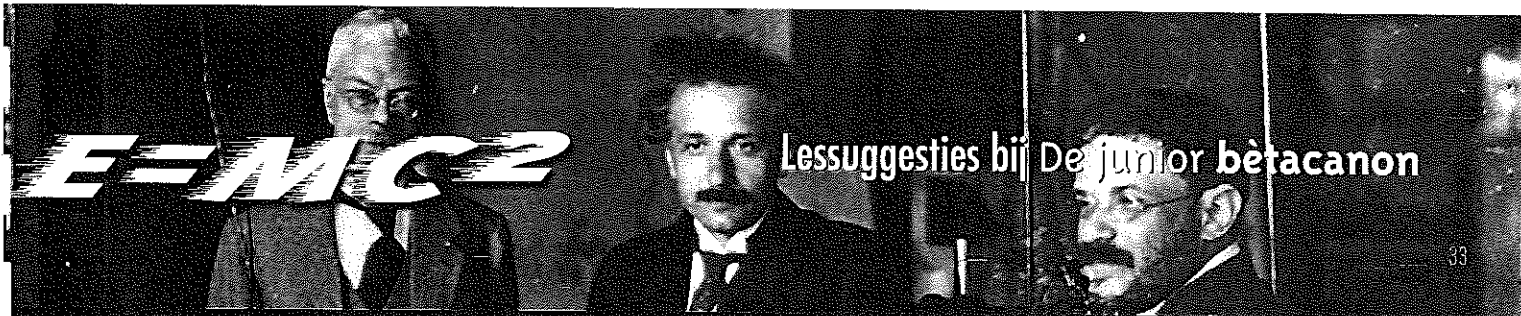
Albert Einstein is misschien wel de beroemdste wetenschapper ter wereld. Hij was belangrijk voor de ontwikkeling van de relativiteitstheorie. Ook ontdekte hij dat niets zo snel kan reizen als een lichtstraal en dat licht bestaat uit piepkleine pakketjes energie.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat Albert Einstein de relativiteitstheorie heeft bedacht, heeft ontdekt dat licht uit kleine pakketjes energie (fotonen) bestaat en een Nobelprijs heeft gewonnen (kerndoel o.j.w.: 42). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 24: Isaac Newton.

Lessuggesties

- Kijken:** bekijk het Bètacanon-filmpje over Albert Einstein: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20090623__einstein01 (dit filmpje is gericht op het voortgezet onderwijs).
- Experimenteren:** laat de leerlingen experimenteren met licht door verschillende proefjes te doen: <http://www.proefjes.nl/categorie/licht>.
- Schrijven/maken:** laat de leerlingen een werkstuk maken of een WikiKidspagina uitwerken over het leven van Albert Einstein. De WikiKidspagina over Einstein staat hier: http://wikikids.wiki.kennisnet.nl/Albert_Einstein.
- Praten/filosoferen:** praat met de leerlingen over tijd en ruimte. Wat is tijd? En wat is ruimte? Wat betekent het als iets relatief is? U zou dit duidelijk kunnen maken door de relativiteit van getallen te bespreken (is 10 kilometer ver of dichtbij?).
- Op pad:** breng een bezoek aan Museum Boerhaave in Leiden: <http://www.museumboerhaave.nl/onderwijs/BASISONDERWIJS/algemeen.html>.



Catastrofen

65 miljoen jaar geleden botste er een steen van wel 10 kilometer breed uit de ruimte tegen de aarde! Bij die ramp stierven heel veel dieren uit, dat zie je aan de fossielen. Catastrofes zijn deel van de geschiedenis van de aarde.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat natuurrampen, zoals meteorietinslagen, klimaatveranderingen teweeg kunnen brengen en dat wetenschappers fossielen en sedimenten gebruiken om klimaatonderzoek te doen (kerndoel o.j.w. 49). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 2: plaattektoniek en 15: klimaat.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk met de leerlingen de volgende filmpjes:

- over dinosauriërs: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20100224_beagle12,
- over fossielen: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20100224_beagle06,
- over de gevolgen van het broeikaseffect: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20051104_opwarming01.

Maken:

laat de leerlingen zelf een fossiel maken. Instructies: <http://villabeagle.vpro.nl/maak-zelf-een-fossiel/>.

Experimenteren/maken: toeter van pvc-pijp die geluid van dinosaurius nabootst: <http://villabeagle.vpro.nl/doe-de-roep-van-de-parasaurolophus/>.

Op pad:

zoek zelf naar fossielen op één van de vindplaatsen in Nederland. Hier staat een overzicht van plaatsen die geschikt zijn voor kinderen: <http://www.fossiel.net/kids/zoekzelf.php>.

Drie lesactiviteiten (rekenen, tekenen en informatie zoeken) rond het thema dinosauriërs: <http://www.leerkracht.nl/show?id=72656>.

Websites met informatie en online-puzzels voor kinderen: <http://www.dinosaurus.net/>
<http://www.fossiel.net/kids/kids.php>.

Lessuggesties bij De junior bètacanon

De Normaalverdeling

De meeste mensen hebben een gemiddelde lengte, heel grote en heel kleine mensen zijn er veel minder. Dat is geen toeval, die verdeling zie je in de natuur heel vaak. En toch komt dat door het toeval.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat toevallige dingen in de natuur, zoals de lengte van de mens, een normale kansverdeling hebben, dat wil zeggen dat er een symmetrische berg ontstaat als je alle lengtes van de mens in een grafiek zou uitzetten (kerndoel rek/wis: 32).

Lessuggesties

- Praten:** praat met de leerlingen over toeval en kansen. Wanneer noem je iets toevallig? Hoe groot is de kans op een bepaalde gebeurtenis? Hoe kun je die kans schatten?
- Maken:** laat de leerlingen minimaal 50 keer met 2 dobbelstenen gooien en ze een grafiek (de normaalverdeling) van het aantal ogen per worp maken. Een werkblad met toelichting vindt u op:
http://www.fi.uu.nl/toepassingen/00236/toepassing_rekenweb.xml?style=rekenweb&use=teacher&series=0&type=nietinteractief.
Door met houten blokken of Lego-steentjes te werken kan de grafiek ook in 3D gemaakt worden.
- Ontwerpen/maken:** laat de leerlingen zelf een Galton-bord ("bean machine") ontwerpen en maken. Aan welke eisen moet het bord allemaal voldoen? Wat gebeurt er als dat niet lukt? Informatie over het Galton-bord: http://nl.wikipedia.org/wiki/Bord_van_Galton.
- Spelen:** het ultieme toevalsspel is natuurlijk Bingo! Er is ook een Excel-versie gemaakt, die handig is wanneer u een digibord ter beschikking heeft: <http://www.computeridee.nl/downloads.jsp?rubriek=1620616&id=2277072>.

Lessuggesties bij De junior bètacanon

Foto: Antoine Lavenex

Dijken/waterwerken

Een groot deel van Nederland ligt lager dan de zee en de dijken moeten ervoor zorgen dat Nederland niet overstroomt. Soms moet je ook wat ruimte laten voor water en voor de natuur, en soms moet je slimme brede dijken bouwen die veilig zijn en waar we ook windmolens op kunnen zetten.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat waterkeringen zoals dijken voor Nederland belangrijk zijn omdat 2/3 van het land onder zeeniveau ligt, en dat na de watersnoodramp in 1953 de Deltawerken zijn gebouwd (kerndoel o.j.w. 48). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 15: klimaat en 29: catastrofes.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk met de leerlingen een filmpje

- over de Deltawerken: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20091203_rnederland19 en

- over de Afsluitdijk: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20050607_afsluitdijk01.

Maken:

een werkblad over de constructie van dammen en dijken:

http://www.praktischtechniek.nl/Sites/Files/0000003374_Constructies%20dammen%20en%20dijken.pdf.

Op pad:

breng een bezoek aan het Watersnoodmuseum in Arnhem (<http://www.watersnoodmuseum.nl>), het Deltapark Neeltje Jans (www.neeltjejans.nl, incl. lesbrief) of het Zuiderzeemuseum (<http://www.zuiderzeemuseum.nl>, incl. lesmateriaal).

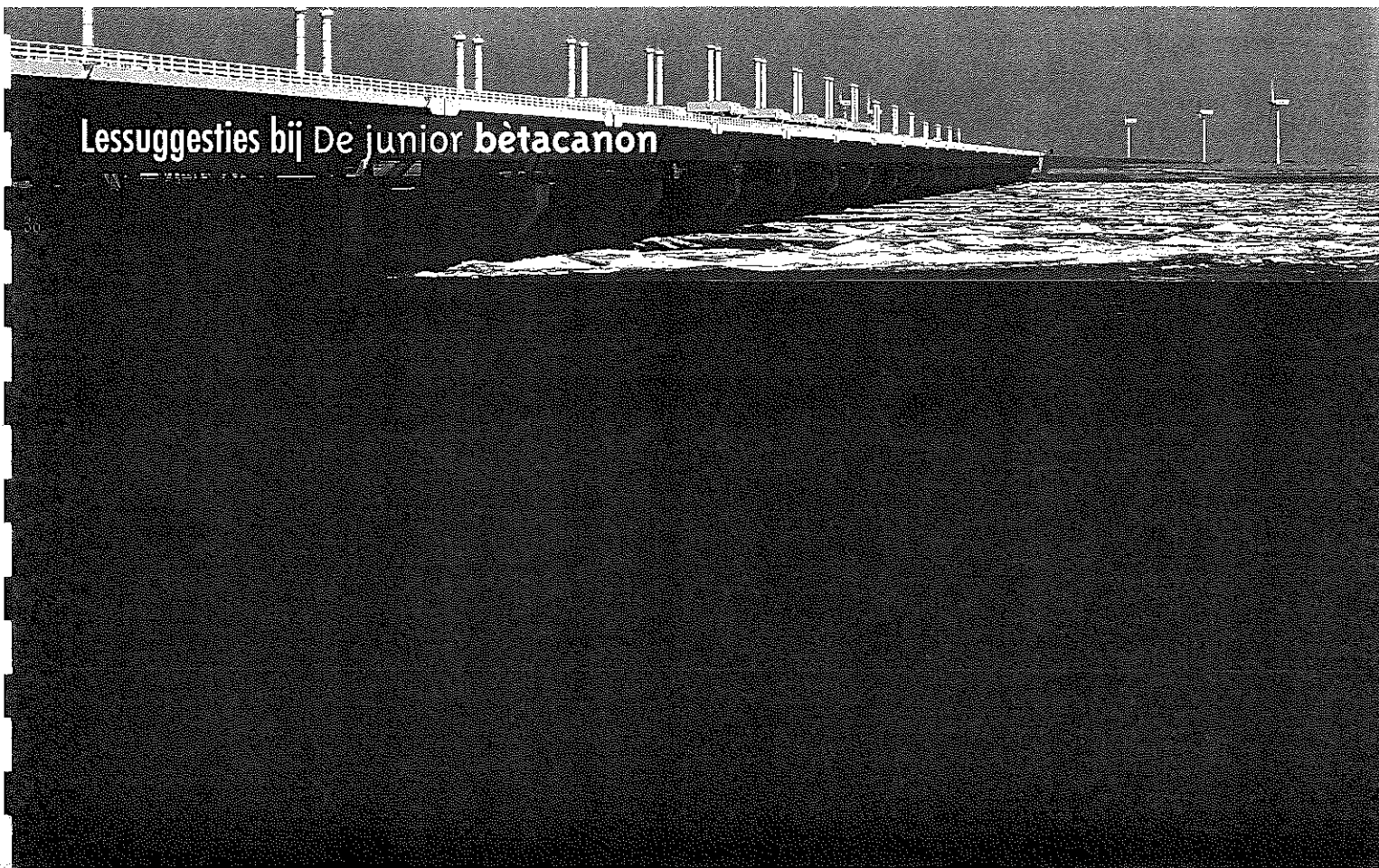
Websites met gratis lesmateriaal: <http://watereducatie.nl/>

<http://watertoolkit.nl/>

<http://www.deltawerken.com/Lesmappen-Basisonderwijs/518.html>.

Website voor leerlingen (met proefjes, weetjes en waterpret): <http://www.waterfanaten.nl/>.

Lessuggesties bij De junior bètacanon



Entropie

Warme chocolademelk wordt vanzelf koud, maar andersom gebeurt dat nooit. Warmte is energie en die wil niet in een kopje zitten, die wil zich verspreiden. Mensen willen orde, energie wil chaos.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat dingen vanzelf rommelig (chaotisch) worden, maar niet vanzelf weer heel (ordelijk) worden, dat er energie nodig is om van chaos weer orde te krijgen en dat energie altijd van warm naar koud stroomt (kerndoel o.j.w. 42). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 5: energie en 41: chaos.

Lessuggesties

Praten:

bespreek met uw leerlingen het feit dat van orde vanzelf chaos ontstaat, maar niet andersom (water wordt vanzelf koud, maar niet vanzelf warm). Kunnen de leerlingen hier voorbeelden bij bedenken (denk aan: warme chocolademelk die afkoelt, ijs dat smelt, een rommelige kamer)? Wat moet je doen om weer 'orde' te krijgen?

Experimenteren:

het smelten van ijsblokjes is een voorbeeld van toenemende entropie. Laat de leerlingen verschillende proefjes over (smeltend) ijs uitvoeren:

<http://meditheek.thinkquest.nl/~kle0108/experiment.php?id=temperatuur>

http://www.schooltv.nl/nudn/?nr=2677579&site=site_nudn&item=745202

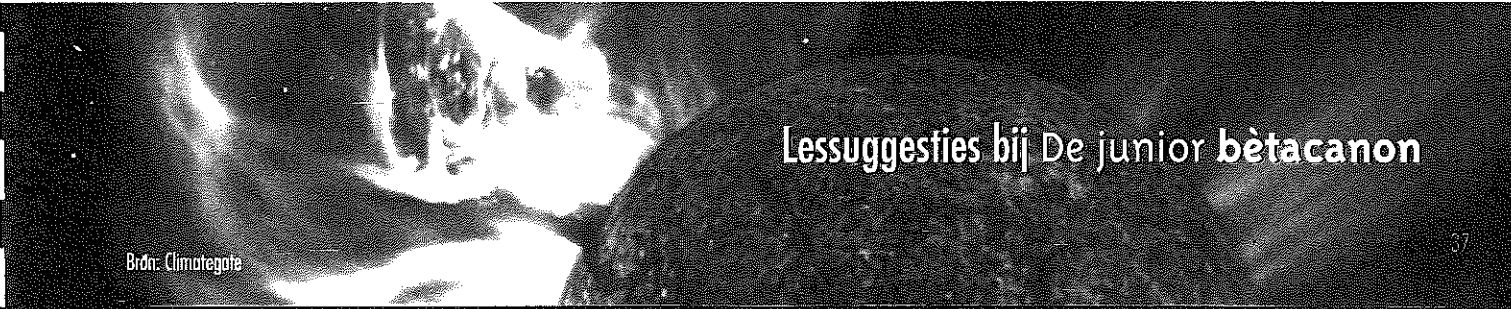
<http://www.peepandthebigwideworld.com/activities/meltingicecubes.html>.

Experimenteren:

in warm water bewegen de moleculen sneller dan in koud water. Laat de leerlingen dit gegeven onderzoeken met de volgende proefjes:

<http://www.c3.nl/kids/nl/page481.asp> en

<http://www.proefjes.nl/proefje/033>.



Lessuggesties bij De junior bètacanon

Brón: Climategate

DNA

DNA is het molecuul van het leven, het zit als een kluitje in elke cel. Eeneiige tweelingen hebben dezelfde bouwcode of DNA in hun cellen en daarom lijken ze zo op elkaar. Maar als je een eenling bent is je DNA uniek.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat DNA de code in de cellkernen is die ervoor zorgt dat mensen, dieren en planten zijn zoals ze zijn, en dat ieder mens een unieke code heeft en er daardoor anders uitziet (kerndoel o.j.w. 41). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 6: Darwin/evolutie en met 35: seks.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk met de leerlingen de volgende filmpjes:

- over DNA: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030904_dna01 en
- over de technische recherche: <http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/dna>.

Lezen:

de toepasselijke boekenserie van De Olijke Tweeling (door Arja Peters en Marion van de Coolwijk).

Experimenteren:

laat de leerlingen zelf DNA isoleren van zichzelf (<http://www.willemwever.nl/page/proefje-haal-je-dna-uit-je-eigen-spuug#>), van een kiwi (<http://www.c3.nl/kids/nl/page688.asp>) en van een banaan (<http://villabeagle.vpro.nl/dna-uit-een-banaan-of-kiwi/>).

Informatie voor kinderen: - een webquest over DNA en erfelijkheid: <http://www.08107.06ds.thinkquest.nl/page.php> en

- een website over erfelijke ziekten/aandoeningen: <http://www.ikhebdot.nl/>.

Op pad:

bezoek de tentoonstelling 'Codenaam: DNA' bij NEMO in Amsterdam. Het doeboekje en de docentenhandleiding zijn gratis te downloaden op: <http://www.e-nemo.nl/?id=1&s=29&d=30&l=35>.

Lessuggesties voor De junior bèta-canon

Landbouw

Dankzij de landbouw hoef jij niet meer op jacht. Landbouw is: nuttige planten op een plaats verbouwen en ze goed verzorgen met water en voedsel. Met dieren kan dat ook. Daarom kunnen we veel meer mensen te eten geven dan vroeger. En dat is ook nodig, want de wereldbevolking neemt nog steeds toe.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat landbouw een manier is om de natuur iets te laten doen wat niet vanzelf gebeurt en dat de omstandigheden, zoals zon, water, voedingsstoffen, bepalen welke planten waar groeien (kerndoel o.j.w. 40). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 39: voedsel.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk met de leerlingen de volgende filmpjes:

- over melkkoeien: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20050525_bcmelkkoe01
- over varkens: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20071113_varkens01
- over tarwe: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030328_tarwe01
- over mais: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030108_mais03
- over uien: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030623_uien02
- over bloembollen: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030403_duin03
- over rijst in Bangladesh: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20051031_rijst01.

Experimenteren:

laat de leerlingen zelf bloemen, groente en fruit verbouwen in een schooltuintje. Informatie: <http://www.onzeschooltuin.nl>.

Maken:

een online quiz zonder foute antwoorden over veeteelt van Stichting Wakker Dier: <http://www.dierenindustrie.nl/>.

Op pad:

bezoek het Friese landbouwmuseum in Earnewald (<http://www.frieslandbouwmuseum.nl>) en/of één van de educatieboerderijen (http://www.metdeklasdeboerop.nl/templates/dispatcher.asp?page_id=2522717, incl. lesmateriaal).

Lesmateriaal van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit:

http://www.minlnv.nl/portal/page?_pageid=116,2197799&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_document_id=&p_node_id=9068754&p_mode.

Informatie en werkbladen over alle vormen van landbouw van Het Kleine Loo: http://www.hetkleineloo.nl/lr_000.cfm?art_id=0.

Lessuggesties bij De junior bèta canon

Seks

Seks is een omslachtige manier om jonkies te krijgen. Klonen zou makkelijker zijn. Maar twee ouders hebben een biologisch voordeel: de soort wordt er afwisselender en sterker van.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat seksuele voortplanting van mensen nuttig is omdat het zorgt voor een mix van erfelijk materiaal zodat we als soort beter bestand zijn tegen veranderingen (kerndoel o.j.w.: 40). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 6: Darwin/evolutie en 33: DNA.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk met de leerlingen de volgende filmpjes:

- over seks bij mensen: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20021104_seksuelevoorlichting10
- over bloemetjes en bijtjes: <http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/voortplanting#>.

Praten:

voer een kringgesprek over vriendschap, verliefdheid en seksualiteit. Tips over hoe u deze thema's bespreekt vindt u op:

- <http://www.leraar24.nl/dossier/2049/seksuele-vorming-in-het-po>
- <http://www.rutgersnissagroep.nl/professionals/onderwijs-en-jongerenwerk/onderwijs-en-welzijn/basisonderwijs/>
- <http://www.seksuelevorming.nl>.

Op pad:

bezoek de tentoonstelling 'Teenfacts' bij NEMO in Amsterdam. Het doeboekje en de docentenhandleiding zijn gratis te downloaden op: <http://www.e-nemo.nl/?id=1&s=635&d=621>.

Lessuggesties bij De junior bètacanon

Oceaanstromingen

Al het water in de wereldzeeën stroomt van de polen naar de evenaar en weer terug. Rond en rond en rond. Dat heeft grote gevolgen voor het weer, ook in Nederland.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat er een systeem van oceaanstromingen is, waardoor klimaat en weer worden beïnvloed, en dat de Warme Golfstroom ons klimaat beïnvloedt (kerndoel oiw: 49). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 15: klimaat en weer.

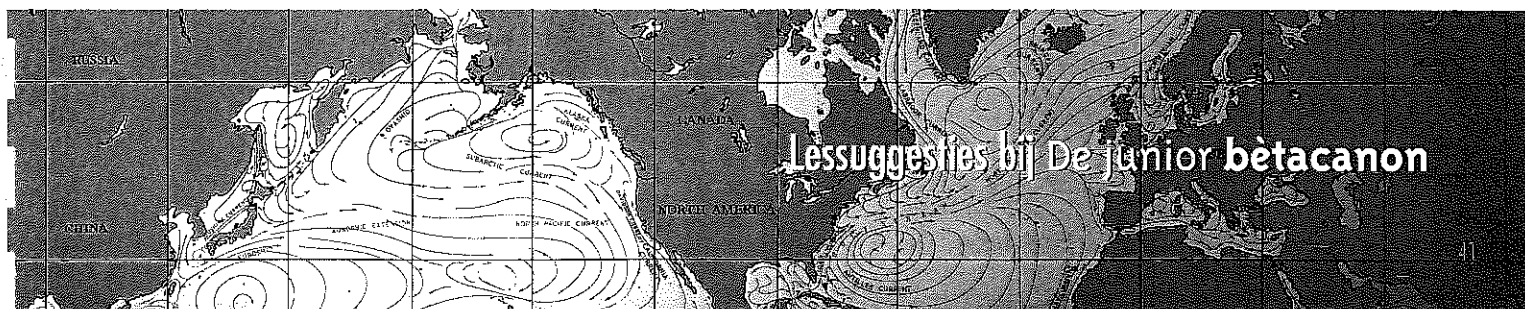
Lessuggesties

Kijken: bekijk met de leerlingen een filmpje over oceaanstromen: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060208_zeestromen01.

Experimenteren:

- laat de leerlingen ontdekken wat er met koud, diep water gebeurt als het warme, ondiepe water wordt weggeblazen (convectiestroming): <http://www.oceanoasis.org/teachersguide/activity6.html>.
- Experimenteren: laat de leerlingen zelfgemaakte golven onderzoeken: <http://www.suzy.co.nz/suzysworld/Factpage.asp?FactSheet=198>.

Gratis lesbrief van kennisnet over oceanen: <http://www.kennisnet.nl/po/leerkracht/perdagwijzer/oceanendag/pdf/oceanendag-lesbrief.pdf>.



Lessuggesties bij De junior bètacanon

Elektromagnetisme

Als je elektriciteit en magnetisme heel snel afwisselt krijg je elektromagnetische straling. Radio, tv, magnetron en Bluetooth: allemaal golvende deeltjes met de snelheid van het licht.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat magnetisme en elektriciteit in elkaar kunnen worden omgezet en dat bij een snelle afwisseling elektromagnetische golven (straling) ontstaan (kerndoel o.j.w. 42). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 4: de transistor.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk de volgende filmpjes:

- over de dynamo op je fiets en een oude beeldbuis-tv: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030701_elektriciteit01 en
- over de geschiedenis van elektriciteit: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20100317_elektriciteit01.

Demonstreren:

- laat zien dat een kompasnaald wordt beïnvloed door stroom door een kompas op het snoer van een lamp te leggen en de lamp aan te doen.
- maak een magnetisch veld zichtbaar met ijzervijlsel. Instructies en uitleg: <http://www.thuisexperimenteren.nl/science/magneetveld/magneet.htm>.

Maken:

laat de leerlingen een eigen elektromagneet maken. Instructies: <http://www.kidsweekjunior.nl/page/391>.

Experimenteren/maken:

laat met een elektromagneet een poppetje dansen. Instructies: http://www.technopolis.be/nl/start_nu_met_experimenteren/archief_experimenten/elektromagneet%20en%20danseresje.html.

Op pad:

bezoek de tentoonstelling 'You, me, electricity' van NEMO in Amsterdam. Het doeboekje en de docentenhandleiding zijn gratis te downloaden: <http://www.e-nemo.nl/?id=3&s=88&leeftijd=10&item=287&gebruik=1#here>.

Lessuggesties bij De junior bètacanon

Voorouders/de mens

Er zijn een paar soorten oermensen, maar die zijn allemaal allang uitgestorven. Alleen de Homo sapiens bestaat al 200.000 jaar. Want dat zijn wijzelf.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat de mens tot de Homo sapiens behoort en dat de Australopithecus, de Homo erectus en de Neanderthaler voorlopers van de mens zijn (kerndoelen oiw: 40 en 52). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 6: Darwin/evolutie en 29: catastrofes.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk de volgende filmpjes:

- over archeologie: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20081231_archeoloogjespelen01 en

- over de steentijd: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20050614_steentijd01.

Kijken/schrijven:

bekijk een aflevering van The Flintstones en bediscussieer welke elementen historisch gezien kloppen en welke niet. Laat ze informatie over de steentijd zoeken en ze vervolgens zelf een script voor een (korte) episode van The Flintstones schrijven. Informatie voor leerlingen over de steentijd: <http://www.schooltv.nl/vroegerenzo/2201242/werkstukken/item/2290746/de-steentijd/>.

Onderzoeken:

laat de leerlingen zelf een archeologisch onderzoek verrichten. Voor archeologische doe-het-zelftips zie:

<http://schatgravers.rmo.nl/archeologie/paginas/archeologie4a.html>. U kunt bij veel gemeenten een leskist van Archeos lenen:

<http://www.archeos.nl/docenten/leskoffer/>.

Maken:

laat de leerlingen zelf grotschilderingen met krijt op een kleitablet maken. Via Google-afbeeldingen zijn talloze voorbeelden te vinden.

Een lesvoorbeeld vindt u op: <http://www.leerkracht.nl/show?id=17181>.

Maken:

laat de leerlingen zelf producten uit het stenen tijdperk maken, zoals bijlen, kleding, speren, pijl en boog en manden.

Voor inspiratie zie: <http://www.het-stenen-tijdperk.nl/>.

Op pad:

bezoek het Historisch OpenluchtMuseum in Eindhoven (<http://www.historisch-openluchtmuseum-eindhoven.nl>) en/of het Oertijdmuseum in Boxtel (<http://www.oertijdmuseum.nl>).



Lessuggesties bij De junior bètacanon

Voedsel/Beriberi

Van eten met te weinig vitamines erin kun je nare ziektes krijgen, zoals scheurbuik of beriberi. In arme landen gebeurt dat nog steeds. Gevarieerd en gezond eten is daarom zo belangrijk.

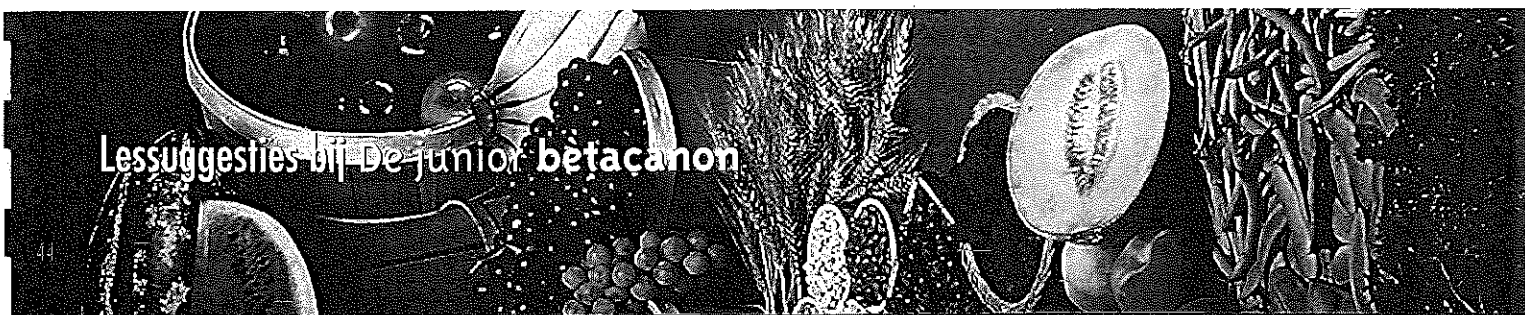
Leerdoelen

De leerlingen leren dat vitamines in voedsel van groot belang zijn voor onze gezondheid en dat je door een tekort aan vitamines gebreksziekten, zoals scheurbuik en beriberi, kunt krijgen (kerndoel o.j.w.: 41). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 13: enzymen.

Lessuggesties

- Kijken:** bekijk een filmpje over de spijsvertering: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20021104_jelijf01 en een aflevering van Het Klokhuis over vitamines: <http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/vitamine>.
- Praten:** bespreek met de leerlingen waarom het eten van gezond voedsel zo belangrijk is. Sta stil bij de vraag wat gezond is en waarom dat zo is. Laat de leerlingen hun dagelijkse voedselpatroon beschrijven. Een uitwerking van deze suggesties vindt u op: http://www.lesidee.nl/data3/dataid_velden/dataid815.html. Ook op de website van het Voedingscentrum vindt u veel informatie over voedsel en gezondheid (<http://www.voedingscentrum.nl>).
- Experimenteren:** laat de leerlingen met zetmeel en jodium ontdekken in welk sap het meeste vitamine C zit: <http://www.c3.nl/kids/nl/page491.asp>.

Lessuggesties bij De junior betacanon





Getal van Avogadro

Als je atomen wilt tellen heb je grote getallen nodig, want je hebt er al snel een heleboel. Daarom is het getal van Avogadro verzonnen: een zes-komma-nog-wat met 23 nullen erachter.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat het getal van Avogadro een getal van 24 cijfers is (een quadrijoen) dat aangeeft hoeveel atomen er in een bepaalde hoeveelheid van een stof zitten en ook wel een 'mol' wordt genoemd (kerndoel rek/wis: 33 en o.j.w: 42). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 11: kwantum en 21: periodiek systeem.

Lessuggesties

Kijken:

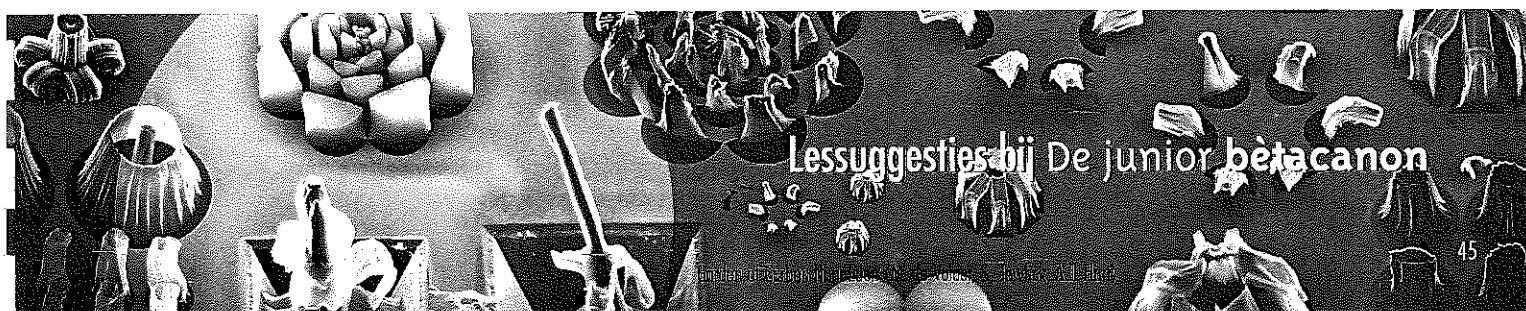
bekijk het beroemde filmpje 'powers of ten' om een indruk te krijgen van zowel het onvoorstelbaar grote als het onvoorstelbaar kleine:
<http://powersof10.com/film>. Er is ook een Bètacanon-filmpje op basis van 'powers of ten' gemaakt:
<http://www.wetenschap24.nl/video/bekijk/wmv/1/getal-van-avogadro-de-brug-tussen-klein-en-groot.htm>.

Rekenen:

hoeveel knikkers passen er op Nederland? Neem voor de knikkers een doorsnee van 1 cm, en benader de oppervlakte van Nederland met een gemakkelijk getal. Hoeveel knikkers heb je nodig om een vierkante kilometer te beleggen? Of: Een schaakbord heeft 64 velden. Als je nu op het eerste veld 2 rijstkorrels legt, op het tweede vier, op het derde acht, en zo steeds verdubbelt, hoe veel rijst heb je dan nodig? Het zal je verbazen! Leuk om te weten: de benaming van grote getallen: http://nl.wikipedia.org/wiki/Grote_getallen.

Experimenteren:

om te ervaren dat ook de lucht om ons heen uit moleculen bestaat kunt u de leerlingen proefjes over luchtdruk laten doen.
<http://www.proefjes.nl/themales/2> vindt u een kant-en-klare themales.



Chaos

Wiskundige chaos zit heel logisch in elkaar, maar toch kun je niet voorspellen wat ermee gaat gebeuren. Dat komt doordat in een chaotisch systeem elke kleine verandering reusachtige gevolgen heeft.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat kleine afwijkingen in metingen soms grote en onvoorspelbare gevolgen hebben voor de uitkomst (kerndoelen rek/wis: 28 en 33, o.j.w: 43). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 32: entropie.

Lessuggesties

- Praten:** wat verstaan de leerlingen eigenlijk onder chaos? En wat is volgens hen een kettingreactie? Vinden ze het weer chaotisch? Of filevorming? Kun je alles voorspellen? Waarom wel/niet?
- Experimenteren:** laat de leerlingen zelf een (chemische) kettingreactie maken en noteren wat er gebeurt: <http://www.c3.nl/kids/nl/page492.asp>.
- Simuleren:** doe met de klas de chaotische beweging van moleculen in een gas na. Gebruik een stuk van het schoolplein van ongeveer twintig bij twintig meter. Laat alle leerlingen zich verdelen over het hele veld. Op een signaal beginnen alle leerlingen met rustig lopen. De jongens beginnen met lopen in een rechte lijn van noord naar zuid en de meisjes van west naar oost. Als ze bijna botsen maken ze allebei een haakse bocht. Laat iedere leerling voorspellen waar een bepaalde andere leerling na drie minuten zal zijn.
- Onderzoeken:** wat voor weer wordt het over een maand? Laat alle leerlingen (eerst individueel) voorspellen wat de maximumtemperatuur, het aantal uren zonneschijn, de windrichting en de hoeveelheid neerslag zal zijn over een maand. Ga vervolgens naar de site van het KNMI en check de langetermijnvoorspelling: http://www.knmi.nl/waarschuwingen_en_verwachtingen/maandverwachting/index.html. Bekijk de grafieken op de site. Wat betekenen de lijnen in de grafieken (waarschijnlijkheid van voorspelling)? Welke leerling zat er het dichtste bij?

Lessuggesties bij De junior bètacanon

Robots

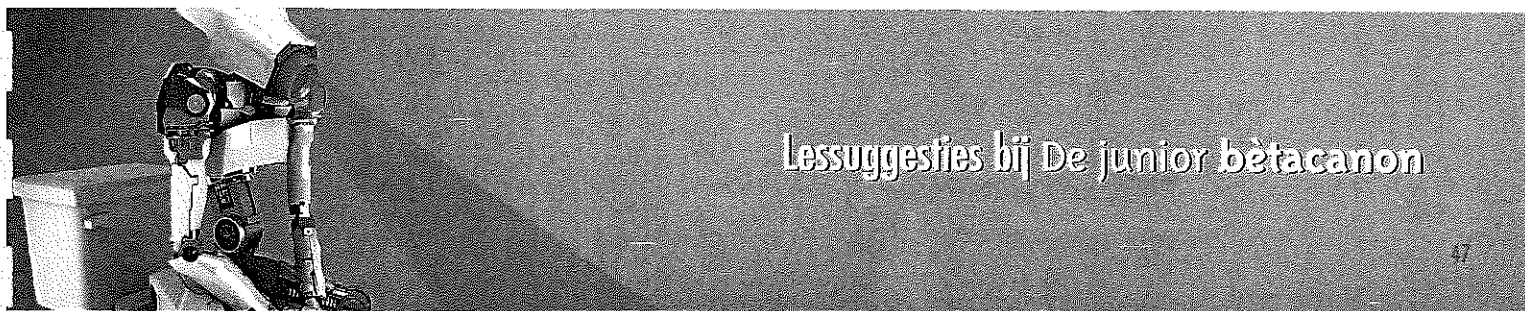
Een robot die alles kan wat een mens kan, bestaat nog niet. Maar robots die één ding kunnen dat wij ook kunnen, maar dan veel beter en veel sneller, die zijn er wel. Voor het saaie, zware werk.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat robots bestaan uit sensoren die informatie uit de omgeving inwinnen, programma's die informatie verwerken en actuatoren (bijv. motortjes of schakelaars) die daarnaar handelen (kerndoel o.j.w.: 45). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 7: algoritmen en onderwerp 43: computers.

Lessuggesties

- Praten:** vraag wat volgens de leerlingen kenmerken van robots zijn. Is een koffiezetapparaat een robot? Of een stoplicht dat reageert op verkeer? Of een pratende pop? Kan een robot denken, voelen, willen?
- Kijken:** bekijk met de leerlingen een filmpje over robots: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20100224_beagle27 en/of een aflevering van Het Klokhuis over robots: <http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/robots>.
- Simuleren:** één leerling is de robot en twee leerlingen zijn de programmeurs. De programmeurs bedenken samen een opdracht die de robot moet uitvoeren. Ze maken per actie een commandokaartje (bijv. loop 3 passen vooruit in een rechte lijn), die de robot zo letterlijk mogelijk probeert op te volgen. Alle commando's samen vormen het 'script' (computerprogramma).
- Schrijven:** laat de leerlingen een verhaal schrijven over kunstmatige intelligentie. Kijk op http://www.leerkracht.nl/show?id=79211#_79231 voor een uitwerking van deze lessuggestie.



De computer

Een computer is een rekenmachine die veel meer kan dan rekenen, als je hem maar in zijn eigen taal vertelt wat hij moet doen. Vroeger dachten ze dat er maar tien nodig waren op de hele wereld – hebben zij zich even vergist!

Leerdoelen

De leerlingen leren over de belangrijkste onderdelen van een computer en hoe een computer rekent: met nullen en enen (kerndoel rek/wis: 23 en 24, oiw: 45). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 4: transistor en 7: algoritmen.

Lessuggesties

- Kijken:** bekijk een animatie over digitale informatie: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20091223_digitaliseren01 en/of een aflevering van Het Klokhuis over computerchips: <http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/chip>.
- Rekenen:** laat de leerlingen gewone getallen omrekenen naar binaire getallen en omgekeerd. Laat ze een aantal regels ontdekken. Hoe tel je op met binaire getallen? En hoe vermenigvuldig je? Zie: <http://mediatheek.thinkquest.nl/~klb045/h3-binair1.html>.
- Ontdekken:** laat de leerlingen ontdekken hoe een computer is opgebouwd. Maak een (oude) computer open en laat ze beschrijven wat ze zien. Zijn er onderdelen die de leerlingen herkennen? Wat zijn de belangrijkste onderdelen en hoe zien die eruit? Zie voor een handig plaatje en uitleg: <http://www.online.nl/webwijzer/informatief/article/vandaag-computeronderdelen/>
- Maken:** laat de leerlingen zelf een foto 'digitaliseren'. Geef de leerlingen in tweetallen dezelfde (grote) zwart-witfoto van een gezicht. Laat de tweetallen op een doorzichtig vel papier een raster maken. Verschillende groepjes krijgen een verschillend formaat om mee te werken, bijv.: 3x3 cm, 2x2 cm, 1x1 cm, 0,5x0,5 cm. Zorg dat er van elk formaat minstens twee groepjes zijn. Laat de kinderen het raster over de foto leggen. Iedereen vult het raster in. Het ene groepje mag alleen kiezen uit wit (niets inkleuren) of zwart (helemaal inkleuren), het andere groepje mag ook kiezen uit twee grijsinten daartussen (lichtgrijs en donkergrijs). Welk groepje is als eerste klaar? Welke tekening lijkt het best op het origineel?

Lessuggesties bij De junior bètacanon

Zonnestelsel

Er zijn zo'n 70 triljard sterren in het zichtbare heelal. Dat is een 7 met 22 nullen. Er zouden dus best 70 miljoen leefbare planeten kunnen zijn. Maar in ons zonnestelsel is er maar eenje.

Leerdoelen

De leerlingen leren over de kenmerken van de verschillende planeten in ons zonnestelsel (kerndoel o.j.w. 46). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 16: oerknal en 46: tijd.

Lessuggesties:

- Kijken:** bekijk het filmpje over dag en nacht op onze planeet: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060208_dagennacht01.
- Ontdekken:** zoek in een sterren- en planetengids op welke planeten op dit moment zichtbaar zijn en vraag de leerlingen deze planeten 's avonds aan de hemel op te sporen. Welke tips kunnen leerlingen elkaar geven om planeten te vinden en te herkennen? Laat de leerlingen rapporteren over de felheid en de kleur in vergelijking tot andere hemellichamen.
- Maken:** maak een mini-planetarium en ga na hoe hemellichamen om elkaar en de zon draaien. Zie: <http://www.techniekinjeklas.nl/home/opdrachten/planetarium2>.
- Op pad:** breng een bezoek aan Space Expo in Noordwijk (<http://www.spaceexpo.nl/>), Sonnenborgh in Utrecht (<http://www.sonnenborgh.nl/>) en/of een sterrenwacht in de buurt. Via de websites van Space Expo en Sonnenborgh zijn gratis lespakketten te downloaden.

Lessuggesties bij De junior bètacanon

Telefoon

Als je door een telefoon praat, wordt je stem omgezet in een elektrisch stroompje. Dat reist door een kabel via de telefooncentrale naar een andere telefoon en verandert daar weer in je stem. Je mobiel werkt bijna net zo, maar dan zonder draad.

Leerdoelen

De kinderen leren overeenkomsten en verschillen in de werking van een mobieltje, een vaste telefoon, een satelliettelefoon en telefoneren via internet (kerndoel o.j.w.: 42). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 4: transistor.

Lessuggesties

Praten/kijken:

bespreek met de leerlingen hun eigen ervaringen met verschillende manieren van telefoneren (mobiel, vast, internet). Bespreek dat geluid iets kan laten trillen. Bekijk de volgende filmpjes over geluid:

http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20080206_geluid01 en

http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030701_geluid02.

Praten/lezen/maken:

besteed een (serie) les(sen) aan hoe mensen vroeger communiceerden wanneer ze boodschappen aan elkaar wilden overbrengen (denk aan visuele boodschappen als rooksignalen en communicatie via telegrammen verzonden via een telegraaf). Zie deze link voor een uitwerking van een thema's over communicatiemiddelen:

<http://www.teamproject.nl/dpteach/materiaal/Communicatiemiddelen%20-%20les.doc>.

Een filmpje dat hier goed bij past is hier te vinden: http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20091223_morsecode01.

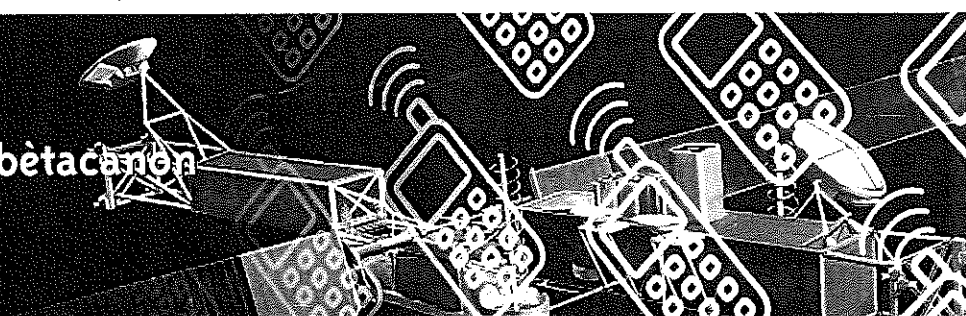
Ontwerpen/maken:

laat de leerlingen zelf een blikjestelefoon ontwerpen en maken. Laat ze een aantal varianten daarvan testen. Welk materiaal voor het touw? Hoe dik en hoe strak? Hoe maak je de verbinding met het blikje? Zie:

<http://www.kidzlab.nl/content/view/104/57/index.html> en

<http://www.e-nemo.nl/file.php?uri=/files/File/17.Communicatie,%20bekertelefoon.pdf>.

Lessuggesties bij De junior bètaconen



Tijd

De zonnedag en het zonnejaar waren niet nauwkeurig genoeg. Daarom meten we nu de tijd met trillende atomen. Eén atoomseconde duurt precies 9.192.631.770 trillingen. Niet de tel kwijtraken dus.

Leerdoelen

De leerlingen leren over natuurlijke ritmes die helpen om de tijd op een logische manier aan te geven, en over hoe je tijd nauwkeurig kunt meten (kerndoelen rek/wis: 33 en o/jw: 45, 46 en 51). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 16: oerknal, 26: GPS en 28: Albert Einstein.

Lessuggesties

- Praten:** bespreek met de leerlingen waar de namen van de dagen van de week en de maanden van het jaar vandaan komen. Dagen, weken, maanden en jaren: waar is het op gebaseerd? En uren, minuten en seconden? Wanneer kan het belangrijk zijn om de tijd heel nauwkeurig te kunnen meten? Waarom is voor plaatsbepaling met GPS nauwkeurige tijdmeting met een atoomklok zo belangrijk (zie ook onderwerp 26)?
- Ontwerpen:** wie maakt de nauwkeurigste klok? En wie de bruikbaarste klok? Verdeel de klas in groepen die elk een ander principe uitwerken, bijv. de zonnewijzer, de zandloper, of de waterklok. Zie voor ideeën: http://www.encyclopedoe.nl/index.php?onderwerp_id=180.
- Onderzoeken:** laat de leerlingen met behulp van verschillende apparaten met tijdsaanduiding (bijv. een horloge en mobieltje) de tijd op een bepaald moment zo precies mogelijk gelijkstellen. Kijk een week later of alle klokken dan nog steeds gelijk lopen door alle leerlingen hun tijd gelijktijdig op te laten schrijven. Hoe laat is het nu 'echt'?

Kijk voor andere lessuggesties op:

[http://www.schoolbieb.nl/basisschool_doelgroep/groep_7_en_8_\(onderwijsniveau\)/natuur_en_techniek/proefjes/tijd_ov](http://www.schoolbieb.nl/basisschool_doelgroep/groep_7_en_8_(onderwijsniveau)/natuur_en_techniek/proefjes/tijd_ov).



Taal

Alle talen in Europa stammen af van het Proto Indo Europees. Dat werd 5000 jaar geleden nog gesproken, maar nu bestaat het niet meer. Jammer, want anders konden we elkaar allemaal verstaan. Maar ook gelukkig, want het was heel ingewikkeld!

Leerdoelen

De leerlingen leren over taal nadenken en spreken (kerndoel Nederlands: 12). Dit onderwerp is goed te combineren met de onderwerpen 1: nul, 7: algoritmen, 8: het brein/geheugen, 10: cognitie en 14: symbolen en formules.

Lessuggesties

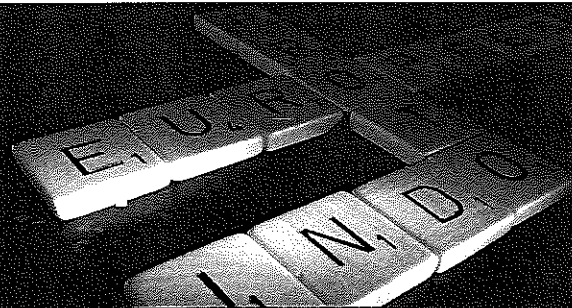
Spelen: speel het spel 'hints' en geef abstracte begrippen op, zoals 'blauw', 'kracht', of 'groot'. Evalueer en benadruk welke belangrijke rol taal speelt om elkaar goed te begrijpen.

Waarnemen: steek een kaars aan en laat de leerlingen naar de vlam kijken. Laat iedereen minstens tien dingen opschrijven die ze waarnemen. Laat ze daarna in kleine groepjes vergelijken en nagaan welke verschillende manieren er waren om (ongeveer) hetzelfde te zeggen.

Onderzoeken: laat de leerlingen bedenken op welke manieren je taal kunt maken zonder geluid, bijv. met braille (tastzin), morse (lichtsignalen) of met alleen maar nullen en enen (computer).

Ontwerpen: laat de leerlingen een eigen geheimschrift ontwerpen en elkaar brieven sturen. Zie voor informatie over geheimschriften: <http://www.math4all.nl/Wiskundegeschiedenis/Onderdelen/RGPriem.html>. Om het ontcijferen nog moeilijker te maken kunnen ze onzichtbare inkt (bijv. citroensap) gebruiken., zie: http://www.spelenboek.nl/index.php/Onzichtbare_inkt.

Lessuggesties bij De junior bètacanon



Stad

Een stad bouwen is veel meer dan een heleboel gebouwen op een kluitje neerzetten. Wat onder die gebouwen zit is ook heel belangrijk: riolering, waterleiding en elektriciteitskabels. En vergeet de wegen niet!

Leerdoelen

De leerlingen leren dat techniek mensen in staat stelt de ruimte in te richten en bij elkaar te wonen. In steden werden en worden veel problemen opgelost met ondergrondse en bovengrondse netwerken, zoals straten, riolering en elektriciteitsnet (kerndoelen o.j.w.: 45, 47, 48, 52). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 31: waterwerken en 49: mobiliteit.

Lessuggesties

Onderzoeken en praten: bekijk een plattegrond van een middeleeuwse vestingstad (zoek op 'plattegrond middeleeuwse stad' in Google afbeeldingen).

Vergelijk met een plattegrond van een nieuwe stad (bijv. Almere of Zoetermeer). Wat valt op? Welke overeenkomsten en verschillen zijn er? Wat zijn de voor- en nadelen?

Onderzoeken: laat de leerlingen nagaan wat er allemaal hun huis inkomt en uitgaat aan kabels, leidingen en dergelijke. Waar komt het vandaan en waar gaat het naartoe? Ga na of er verschillen zijn en of dit samenhangt met waar je woont (binnenstad, nieuwbouwwijk, dorp, platteland, enz.).

Ontwerpen: laat de leerlingen een plan maken voor een nieuwbouwwijk. Welke voorzieningen moeten er allemaal komen? Wat zou je het beste als eerste kunnen aanleggen?

Op pad: ga op excursie naar een waterleidingbedrijf, rioolwaterzuivering, elektriciteitscentrale, gasbedrijf, kabelmaatschappij of andere nutsvoorziening in de omgeving en ga na wat er moet gebeuren voordat gas, water of iets anders de huizen bereikt.

Lessuggesties bij De junior bètacanon

Fiets/mobiliteit

Per jaar fietst de gemiddelde Nederlander 833 km en maakt hij 9000 autokilometers. En dat worden er steeds meer. Want we reizen alsnar sneller en langer.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat verplaatsen samenhangt met mogelijkheden. Als je geen vervoermiddel hebt kun je niet ver van je werk wonen of naar het buitenland op vakantie. Technische uitvindingen zoals de fiets werken grensverleggend. Daardoor gaan mensen anders leven (kerndoelen o.j.w.: 45 en 47). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 26: GPS, 31: waterwerken en 48: stad.

Lessuggesties

- Praten:** neem een fiets mee de klas in en kijk welke oplossingen je aantreft voor welke technische problemen (luchtband, ventiel, ketting, tandwiel, rem, verlichting, kogellagers, spaken, spatbord, bel, enz.). Hebben die oplossingen ook nadelen of beperkingen? Kan het beter? Hoe ziet de fiets van de toekomst eruit?
- Onderzoeken:** ga na hoe ver iedere leerling van school woont, met welk vervoermiddel ze komen en hoe lang ze erover doen om op school te komen. Bespreek hoe je dit handig in een grafiek kunt zetten. Doe hetzelfde met waar de leerlingen op vakantie zijn geweest. Hoe ver weg was het en met welk vervoermiddel gingen ze?
- Experimenteren:** laat de leerlingen met tandwielen en katrollen experimenteren. Instructies: <http://www.techniekinhetbo.nl/lessen/bovenbouw/tandwielen.htm>.
- Onderzoeken:** laat de leerlingen de werking van versnellingen ontdekken. Instructies: <http://www.suzy.co.nz/suzyworld/Factpage.asp?FactSheet=142>.
- Onderzoeken:** laat de leerlingen een APK voor hun fiets uitvoeren. Een keuringsrapport is te vinden op: <http://www.technika10.nl/webwinkel/pdf/fiets/keuringsrapport%20werkblad.pdf>.

Lessuggesties bij De junior bètacanon



Nanotechnologie

Er passen 1 miljoen nanometers in een millimeter. De natuur kan dingetjes maken van slechts een paar nanometer groot die het toch doen. De mens wil dat ook kunnen.

Leerdoelen

De leerlingen leren dat sommige stoffen op de nanoschaal verrassende eigenschappen hebben en dat dit samenhangt met de verhouding tussen oppervlakte en inhoud (kerndoel rek/wis: 33 en oiw: 44). Dit onderwerp is goed te combineren met onderwerp 9: kernbom/atoombom, 11: kwantum en 19: het standaardmodel.

Lessuggesties

Kijken:

bekijk met de leerlingen het volgende filmpje over nanotechnologie:

http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20031210_nanotechnologie01.

Praten:

ga na of de leerlingen toepassingen van nanotechnologie, of producten waarin het woord nano wordt gebruikt, kennen. Wat vinden ze van nanotechnologie? Kennen ze stoffen die in poedervorm beter of anders werken? Kijk voor informatie over nanotechnologie op:

<http://www.nano-educatief.nl>.

Rekenen:

plaats de nanometer in de reeks kilometer, hectometer, enz. Hoeveel nanometers gaan er in een millimeter? Een kubus met ribben van 10 cm kun je opbouwen uit 1 miljoen kubussen met ribben van 1 mm. Zet(in gedachten) op elke zijde van de kubussen van 1 mm een blauwe stip. Hoeveel stippen zijn er dan? En hoeveel stippen zijn er zichtbaar als je de kubussen opstapelt tot een kubus van 10x10x10 cm?



Lessuggesties bij De junior bèta canon



Colofon

Lessuggesties ook via: www.juniorbetacanon.nl

Uitgave



Platform Beta Techniek | Lange Voorhout 20, 2514 EE Den Haag | Postbus 556, 2501 CN Den Haag | (070) 311 97 11 | info@platformbetatechniek.nl | www.platformbetatechniek.nl

Teksten

Ellen Rohaan en Hanno van Keulen

Vorbereiding teksten

Anne Coos Vuurmans

Tekstredactie

Ruth Glastra van Loon

Coördinatie

Jan Noordam

Vormgeving en opmaak

PlanB Amsterdam, Bert van Zutphen

Druk

Kaldenbach Grafische Producties

Met dank aan

Eindhoven School of Education

LuisterWijs

Fontys Pabo Limburg



Luister



ISBN 978-90-5861-086-7

© Platform Beta Techniek, November 2010, Auteursrechten voorbehouden. Gebruik van de inhoud van deze publicatie is toegestaan mits de bron duidelijk wordt vermeld.

Over het project

De Junior Bètacanon-luister-cd's (5 cd's) zijn gebaseerd op het boek De Bètacanon. In deze bètacanon voor volwassenen komen de vijftig kernbegrippen uit de natuurwetenschappen-aan-de orde, variërend van het getal nul tot ecologie, van evolutie tot plastics, van Einstein tot de koolzuurcyclus, en van formules tot de oerknal. In korte opstellen, die gedurende het hele jaar in de bijlage 'Kenniss' van De Volkskrant verschenen, nemen vijftig jonge Nederlandse onderzoekers de lezer telkens mee naar een kernachtig antwoord op de vraag wat hij van een bepaald onderwerp moet onthouden en waarom.

De onderwerpen zijn geselecteerd door de Commissie Dijkgraaf, bestaande uit Louise Fresco, Salomon Kroonenberg, Frans van Lunteren, Bas Haring, Harry Lintsen, Sander Bais en Robbert Dijkgraaf. Tot zijn aantreden als minister van Onderwijs maakte ook Ronald Plasterk deel uit van het gezelschap.

De lessuggesties behorende bij de 'Junior Bètacanon'-luister-cd's zijn gemaakt om leerkrachten te ondersteunen bij het gebruik ervan.

Voor meer informatie over

- Wetenschap en techniek in het basisonderwijs: VTB via: www.vtbprogramma.nl
of telefonisch: (070) 3119711

- De Junior Bètacanon-cd's: LuisterWijs via: www.luisterwijs.nl, info@luisterwijs.nl
of telefonisch: 06-23459084.

Lessuggesties bij

