



Kennisbasis natuurwetenschappelijke vakken en technologie

Ontwikkeling en implementatie

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

Ecent conferentie 2016:
Bèta in samenhang in 2032

Dirk Jan Boerwinkel, Wim Spek

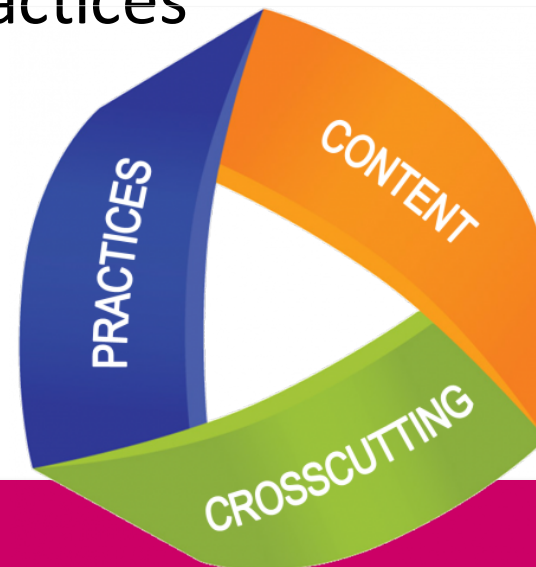
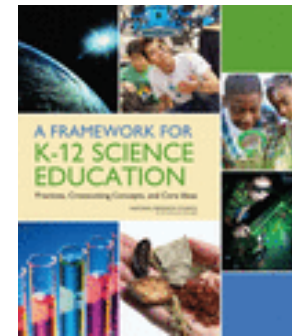


●
● Kennisbasis natuur-
● wetenschappen en
technologie voor de
onderbouw vo

Een richtinggevend leerplankader

Next Generation Science Standards

- Gebaseerd op *A Framework for K-12 Science Education* (NRC, 2012)
- Geïntegreerde leerdoelen
- Drie componenten:
 - Science and Engineering Practices
 - Disciplinary Core Ideas
 - Crosscutting Concepts



Structuur

Uitwerking en voorbeelden van werk- en denkwijzen

Per vak (natuurkunde, scheikunde, biologie, fysische geografie en technologie) voor havo/vwo en vmbo

Per domein:

- Waar het om gaat
- Integrale doelen
- Drie dimensies
 - karakteristieke werkwijzen
 - vakinhouden
 - karakteristieke denkwijzen

Waar het om gaat

Energie havo/vwo

Waar het om gaat

Energie speelt een belangrijke rol in alle sectoren van de samenleving. Vervoer, gezondheidszorg, industrie en communicatie zijn ondenkbaar zonder gebruik te maken van energie. Ook het dagelijks leven zou aanzienlijk veranderen zonder de beschikbaarheid van energiebronnen.

Het gebruik van energie is echter niet zonder problemen. Voorraden van brandstoffen als gas en olie zijn maar beperkt beschikbaar, duurzame energiebronnen (zoals zon en wind) zijn nog niet in staat voldoende energie te leveren, kernenergie is niet onomstreden en fusie-energie kan nog lang niet productief gemaakt worden. Daarnaast stijgt het energieverbruik in ontwikkelingslanden snel en veroorzaakt het gebruik van fossiele brandstoffen een sterke toename van kooldioxide in de atmosfeer, hetgeen het broeikaseffect bevordert, met mogelijk nare milieugevolgen. Door de toenemende vraag stijgen de kosten van energie aanzienlijk.

Verstandig omgaan met energie is daarom belangrijk, zowel op (inter)nationaal niveau als in het dagelijks leven. Dat vraagt om kennis en vaardigheden bij het nemen van beslissingen en het omgaan met risico's voor individu en samenleving. Voorbeelden van belangrijke kennis op dit gebied zijn de aard van verschillende energiebronnen en hun voor- en nadelen. Daarnaast is kennis en inzicht in energie van belang als het gaat om technologische toepassingen.

Integrale doelen

Materie

Integrale doelen (kgt cursief)

De leerling kan:

1. Een experimenteel onderzoek *opzetten en* uitvoeren om gegevens te verzamelen over eigenschappen van stoffen en materialen
2. Met het deeltjesmodel eigenschappen van stoffen (mengsels en zuivere stoffen) en scheidingsmethoden illustreren
3. Via experimenten een overzicht maken van eigenschappen van stoffen om ons heen (water, metalen, kunststoffen) en hun toepassing
4. Beschrijven dat er bij die stoffen patronen in hun eigenschappen zijn aan te wijzen
5. In beeld brengen van de kringloop van water met aandacht voor watergebruik, water footprint en kwaliteit van water
6. Beschrijven op welke manieren risico's bij het werken met chemische stoffen worden geminimaliseerd, en aangeven wat er bij recente
7. Modellen ontwerpen en uittesten en opschalen tot industrieel niveau (shampoo, drop, olie en azijn mengsel, en een waterzuiveringsin

Relevante contexten: gebruik van stoffen en materialen in en rond het huis (water, schoonmaakmiddelen, zout, bakpoeder en andere stoffen, metalen, gebruiksvoorwerpen, industriële processen), verbranden, blusdriehoek

Werkwijzen, vakinhouden en denkwijzen

D1 - Karakteristieke werkwijzen	D2 - Vakinhouden (niveau KGT cursief)	D3 - Karakteristieke denkwijzen
Onderzoeken - Het <i>microscopisch</i> onderzoeken en tekenen van een structuur van een organisme - Het determineren van een plant of dier aan de hand van een eenvoudige tabel Modelontwikkeling en -gebruik - Het vergelijken van wat wel en niet te zien is op tweedimensionale afbeeldingen van cellen en in driedimensionale celmodellen	Levenskenmerk - Aangeven dat alle organismen om te overleven zich moeten Voeden, Verdedigen en Voortplanten Cel - Benoemen dat alle organismen bestaan uit een of meer cellen - Benoemen dat cellen stoffen kunnen opnemen en gebruiken, en kunnen delen. - Celkern, celmembraan, cytoplasma en bladgroenkorrels noemen als onderdelen van cellen en functies daarvan benoemen.	Patronen - Organismen kunnen worden ingedeeld in groepen, en die weer in deelgroepen waarbij steeds meer eigenschappen gemeenschappelijk zijn en de verwantschap toeneemt Schaal, verhouding en hoeveelheid - Organismen verschillen in grootte van een duizendste millimeter tot honderd meter - Een mens heeft tienmaal zoveel bacteriecellen in en op zich dan lichaamscellen

Werk- en denkwijzen

Karakteristieke werkwijzen

- Modelontwikkeling en modelgebruik
- Onderzoeken
- Ontwerpen
- Informatievaardigheden
- Redeneervaardigheden
- Rekenkundige en wiskundige vaardigheden
- Waarderen en oordelen

Karakteristieke denkwijzen

- [Patronen](#)
- Schaal, verhouding en hoeveelheid
- Oorzaak en gevolg
- Systeem en systeemmodellen
- Behoud, transport en kringloop van energie en materie
- Structuur en functie
- Stabiliteit en verandering
- Duurzaamheid
- Risico's en veiligheid

Voorbeeldmatig lesmateriaal

- Nieuw materiaal in de geest van kennisbasis-denken
- Bestaand lesmateriaal verrijkt naar kennisbasis-denken
- Voorbeelden:
 - De sneeuwpop
 - Astma

De sneeuwpop

Wat denk JIJ?

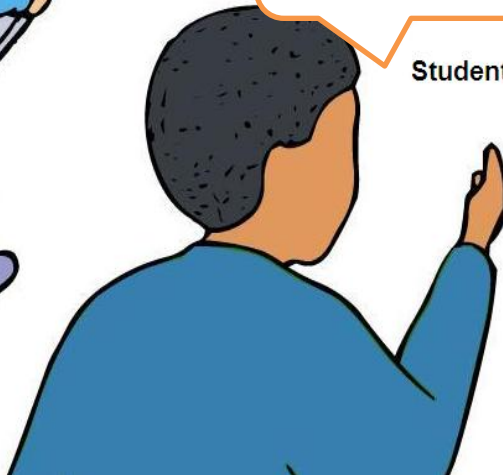
Trek de sneeuwpop geen jas aan, want met een jas aan smelt hij sneller.

Student A



Ik denk niet dat een jas veel uitmaakt.

Student C



Een jas houdt de sneeuwpop koud en dan smelt hij niet zo snel.

Student B



Bedenk met je groepje een experiment waarmee je kunt aantonen welke stelling de juiste is.

Zoek daarvoor de spullen bij elkaar en voer het experiment uit.

De sneeuwpop

Integraal doel

- **Onderzoek doen** naar **warmtetransport** en **isolatie** een verband leggen tussen **vorm, functie en toepassing**
- D1: onderzoek doen naar warmtetransport en isolerende maatregelen
- D2: verschillende manieren van warmtetransport en isolatie beschrijven
- D3: relatie structuur, functie en materiaal bij isolatiematerialen

De sneeuwpop

Vragen die leerlingen met het experiment moeten beantwoorden:

Structuur en functie

- Is er verschil tussen de isolerende werking van verschillende materialen en hoe komt dat?
- Wat moeten de eigenschappen van de vezels van de jas zijn?
- Hoe zou de (micro)structuur van de vezels van de jas er uit zien? Maak er een tekening van om je antwoord te illustreren

Karakteristieke denkwijzen

- Patronen
- Schaal, verhouding en hoeveelheid
- Oorzaak en gevolg
- Behoud, transport en kringloop van energie en materie
- Structuur en functie
- Stabiliteit en verandering
- Duurzaamheid

Astma

Iemand die aan astma lijdt, krijgt het benauwd.

- Lees de tekst/bron.
- Maak een lijstje van alle zaken die invloed hebben op een astma-aanval
- Om meer inzicht te krijgen helpt het om een oorzaak-gevolg schema te maken.

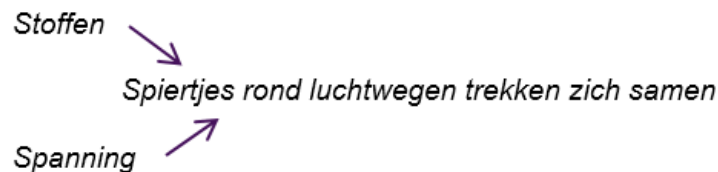
Oorzaak gevolg schema

BOX 1. Het maken van een oorzaak-gevolg schema

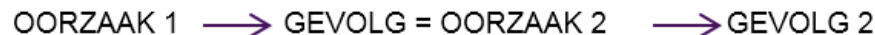
Let erop dat vaak meer oorzaken samen tot een gevolg leiden.
Dat kan je in een oorzaak-gevolgschema aangeven als



Een voorbeeld hiervan uit de tekst is dat stoffen en spanning allebei prikkels zijn die een astma-aanval kunnen veroorzaken. In dit geval dus:



Bedenk ook dat een gevolg zelf ook weer oorzaak kan zijn, zodat je een keten krijgt van oorzaak en gevolg.
Dat kan je in een oorzaak-gevolgschema aangeven als



Een voorbeeld hiervan uit de tekst is

Wanden van de luchtwegen ontstoken → *meer slijm en dikker slijmvlies* → *nauwere luchtwegen*

Opdracht

- **Maak nu een compleet oorzaak-gevolg schema, waarin je opneemt:**

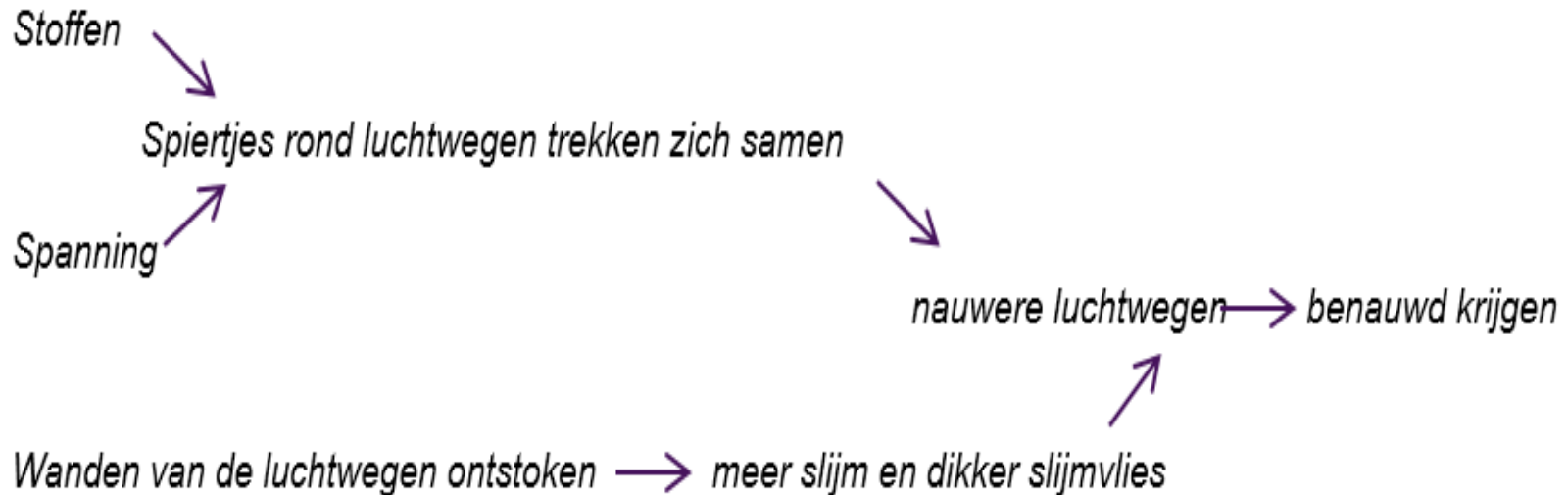
Benauwd krijgen/ stoffen die mensen inademen / spanning / spiertjes rond luchtwegen trekken zich samen / wanden van de luchtwegen zijn ontstoken / meer slijm / dikker slijmvlies / nauwere luchtwegen

Dingen die een astmapatiënt kan doen om de aanvallen te verminderen zijn:

- niet in paniek raken,
 - medicijnen innemen en
 - zorgen dat de omgeving schoon is.
- **Leg uit aan de hand van je schema waar deze maatregelen werken. Zoek voor de werking van medicijnen tegen astma informatie op een site voor astmapatiënten.**

Mogelijk schema

Het schema kan er dan als volgt uit zien:



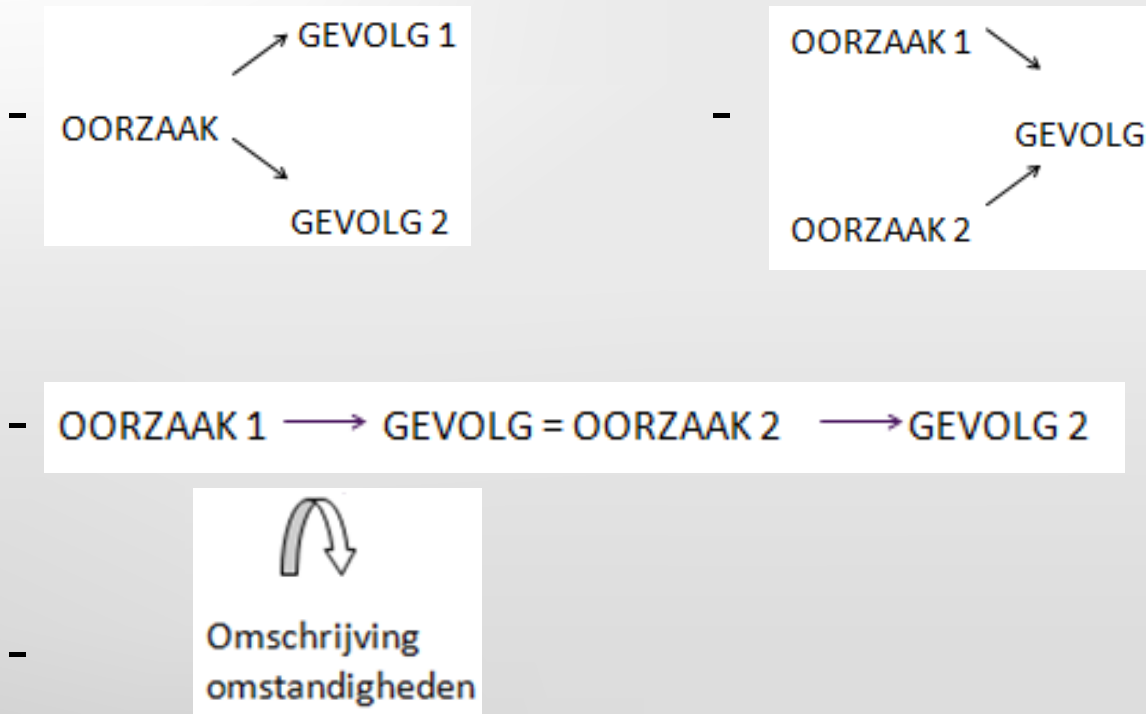
Activiteiten in de lerarenopleiding omtrent denk- en werkwijzen met lesmateriaal

1. Herkennen van denkwijzen in leerboek
2. Omwerken van activiteit in leerboek
3. Ontwerpen van nieuwe activiteit
4. Evalueren van activiteit

Activiteiten rond didactiek van denkwijzen

- Aanleren van een denkwijze
- Denkwijzen toepassen op het HBO-studieboek
- Speciale cursus bètadidactiek

Gewenste leereffecten bij expliciete aandacht voor denkwijze 'Oorzaak en gevolg'





Voedsel bewaren & bereiden

Voedsel eten

?

Symptomen
voedselvergiftiging

Bacterie of
schimmel
op voedsel

Bacteriën of
schimmels
vermenigvuld
igen zich in
voedsel

Bacterie of
schimmel in
voedsel
produceert
toxine

Verplaatsing
toxine naar
maag-
darmkanaal

?

Misselijkheid

Duizeligheid

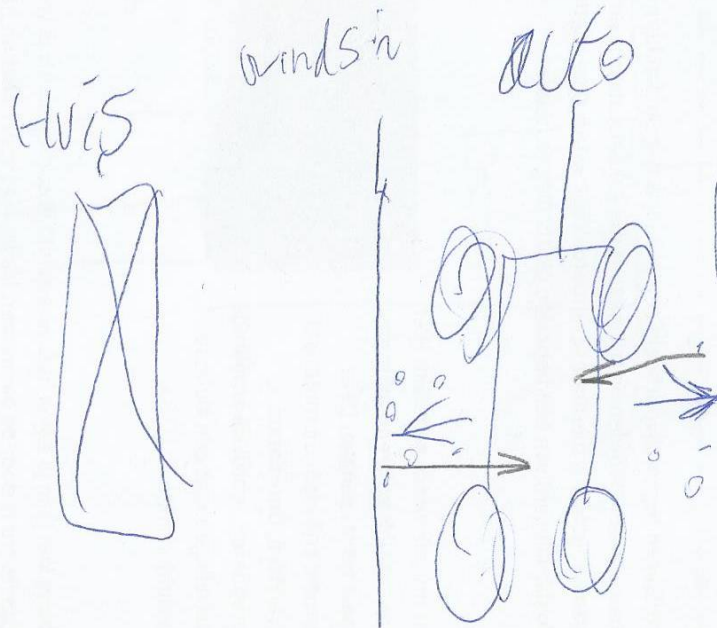
Diarree

-
-
-

Terugkaatsing

Doel: minder
geluidsoverlast

Geluidstrillingen van
geluidsoverlast
raken
terugkaatsingmateriaal



het geluid
Betreft het huis
niet met een
wind scherm



—

Biologieles

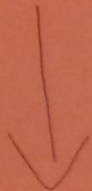
- Hartaanval
- Animatie, bron 1 & post-its
- Discussie:
 - OGS
 - Wat kun je doen om een hartaanval te voorkomen?

bedsel eten met
veel verzadigde
vetten

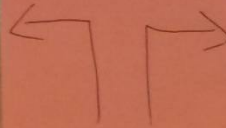
Verhouding:
- veel LDL pakketjes
- weinig HDL pakketjes



→ Deel van het
hart krijgt geen
zuurstof en
verdrinkt in
vetten



LDL → slechte
cholesterol
↓
zorgt ervoor dat
cholesterol van de
lever naar de rest
van het lichaam
wordt getransporteerd.



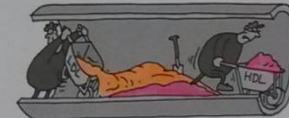
HDL → goede
cholesterol
↓
zorgt ervoor dat
cholesterol naar de
lever wordt getransport-
eerd.
in het lever wordt
het cholesterol afgevoerd.

In je darmen
wordt het de
verzadigde vetten
opgenomen in
het bloed



Deze vetten
worden in 2 soorten
pakjes verpakt.
HDL & LDL
→ vormen van
cholesterol

Er worden naar verhouding veel LDL pakketjes gemaakt en weinig HDL pakketjes, wanneer verzadigde vetten worden verteerd. Hierdoor wordt je gehalte LDL heel hoog in je bloed. Dit zorgt ervoor dat LDL zich gaat afzetten tegen de wand van bloedvaten, en dus ook in de kransslagader. Dit proces blijft niet zo lang doorgaan, totdat het LDL gehalte van je bloed flink is gedaald. Wanneer dit gehalte hoog blijft, blijft LDL zich afzetten tegen de bloedvatwand. Er ontstaat dan een vernauwing van het bloedvat, een plaque (de berg zand).



Figuur 1 LDL transporteert cholesterol van de lever naar het lichaam, HDL brengt het overbodige cholesterol weer terug naar de lever. In de lever wordt het cholesterol afgevoerd (<http://www.hartwijzer.nl/2013/cholesterol.php>)

Het kan zijn dat een bepaalde gebeurtenis of bepaalde factoren ervoor zorgen dat de plaque scheurt. Als dit het geval is, zal het bloed in de buurt van de plaque gaan stollen, zodat er een bloedpropje ontstaat. Dit kun je vergelijken met wanneer je zelf een wondje hebt op je huid.

Het bloedpropje dat ontstaat sluit de kransslagader af. Hierdoor krijgt het deel van het hart waar de verstopte slagader mee verbonden is geen voedingsstoffen en zuurstof meer. We spreken op dit moment van een hartinfarct.

Hart infarct

— Ervaringen

- Leerlingen konden denkwijze toepassen maar gebruiken nog weinig de bijbehorende taal
- Het werken met het schema roept inhoudelijke vragen op en maakt het makkelijk preventiemaatregelen te plaatsen
- Leerlingen zijn verdeeld over de waarde van de denkwijze en zijn snel uitgekeken op het schema (dus afwisselen in werkvormen)



—

Groepswork

- Kies een activiteit waarover je verder wilt nadenken met collega's. Vorm een groepje.
- Ontwerp een activiteit die je in je opleiding zou kunnen toepassen
- Breng kort verslag uit van de opbrengst.



—

Mogelijke activiteiten in de lerarenopleiding omtrent denk- en werkwijzen

1. Herkennen van denkwijzen in leerboek
2. Omwerken van activiteit in leerboek
3. Ontwerpen van nieuwe activiteit
4. Evalueren van activiteit
5. Aanleren van een denkwijze in meer stappen
6. Denkwijzen toepassen op het HBO-studieboek
7. Speciale cursus bètadidactiek

Resultaten vooronderzoek

- bijdrage leveren aan verbetering van leeropbrengst, in internationaal perspectief (PISA) en in aansluiting op bovenbouw (vmbo en havo/vwo) en primair onderwijs
- meer aandacht voor vakoverstijgende **denkwijzen** ('crosscutting concepts', zie Next generation of science standards (2013)) [Patronen](#)
- **inspirerende concretisering van kerndoelen in *drie dimensies*, te weten *inhouden*, *werkwijzen* en *denkwijzen***
- leerdoelen per beheersingsniveau: vmbo-b, vmbo-kgt, havo en vwo

Opdracht denkwijze en inhoud

Maak de opdracht eerst met je buurman/vrouw
Daarna bespreken met ander tweetal(zelfde denkwijze).

- Selecteer een onderwerp uit één van de kernen passend bij de geselecteerde denkwijze.
- Bedenk een globale lesopzet voor dit onderwerp met daarbij een aantal vragen waarmee je de denkwijze expliciet aan de orde kan laten komen.