

BIG

IDEAS

GREAT SCIENCE



EXPERTISENETWERK
LERARENOPLEIDINGEN AUGENT

'Big ideas' didactiek

Zichtbaar lesdoel

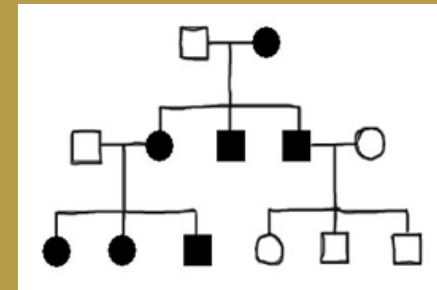
Denk- of werkwijze



Kernidee



Perspectief



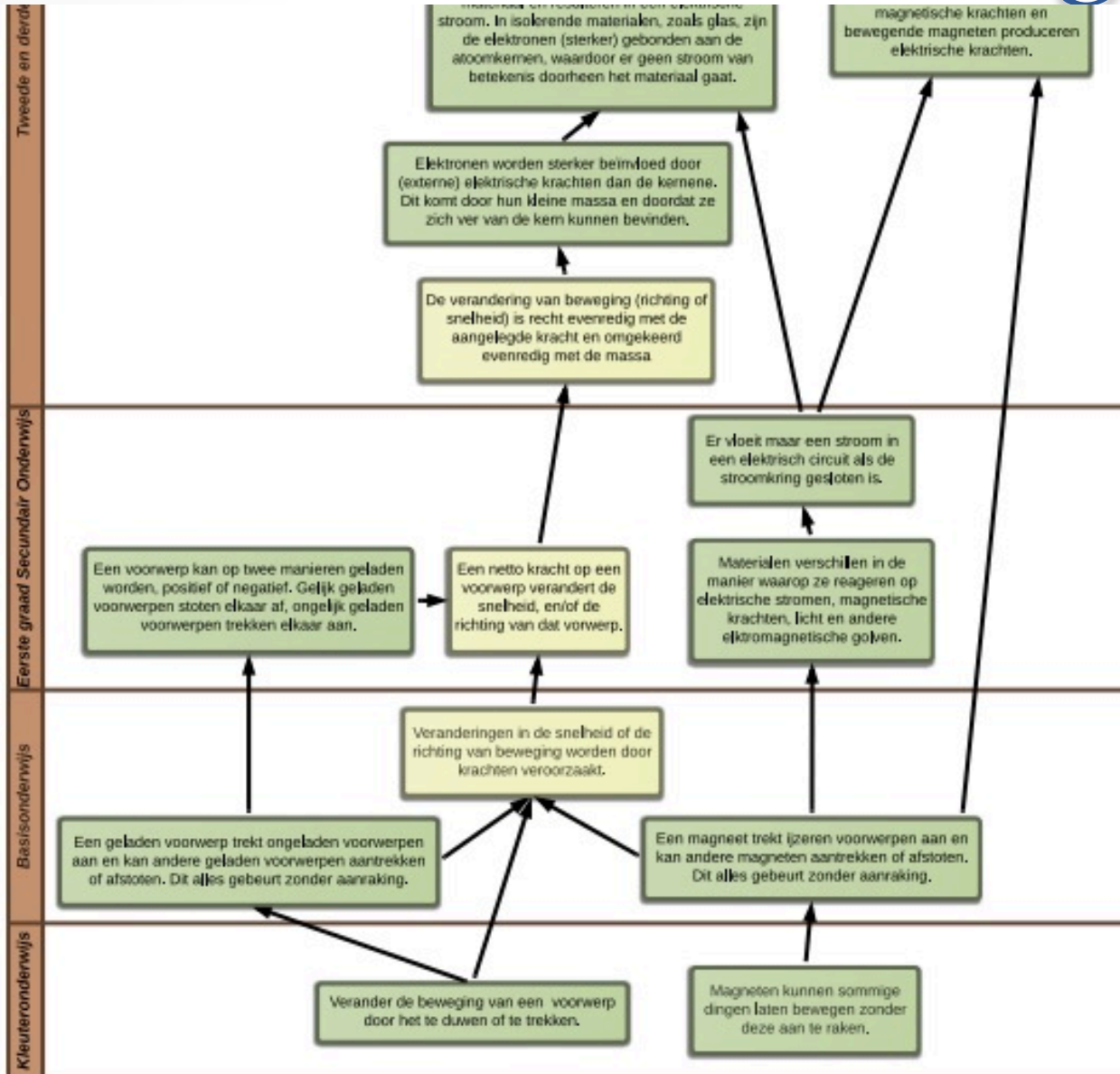
Nadruk op kernideeën ...



1. Alle materiaal in het universum is gemaakt uit heel kleine deeltjes.
 2. Voorwerpen kunnen andere voorwerpen vanop een afstand beïnvloeden.
 3. Diversiteit van levende en uitgestorven organismen is het gevolg van evolutie.
- ...



...en samenhang



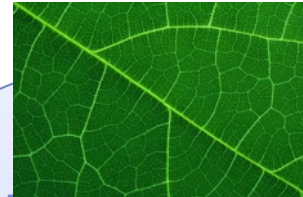
Nadruk op perspectieven



Oorzakelijkheid

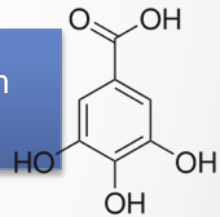


Stabiliteit en verandering

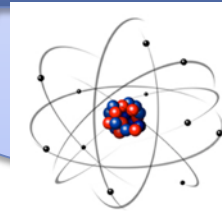


Patronen

Structuur en functie



Modellen



Schaal en verhouding

Stroming, cycli en behoud



10%

Perspectieven

...

Met focus op oorzakelijkheid



Bronnen



 HARVARD
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION



Learning Causality in a Complex World

Understandings of Consequence

Tina A. Grotzer
Foreword by David Perkins

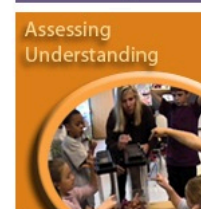
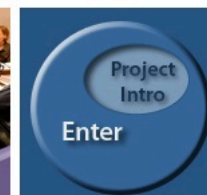
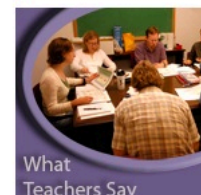
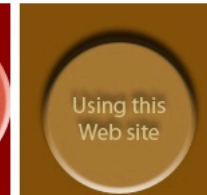
Causal Patterns in Science

a professional development resource

This site shows you how to teach the causal patterns embedded in the science curriculum so that students emerge with deeper understanding. It links to and supports use of the *Causal Patterns in Curriculum Series* (see *Resources & Curricula*).

You'll find examples of students' thinking, activities, assessments, classroom tips, and the rationale and supporting research behind this approach. General science examples and in-depth examples from Ecosystems and Density are given.

You will learn to identify the patterns and how students struggle unless they grasp them, to teach and assess understanding of the patterns at the same time you teach the science, and to make it all work in your classroom.



Oorzaak of toevallig?



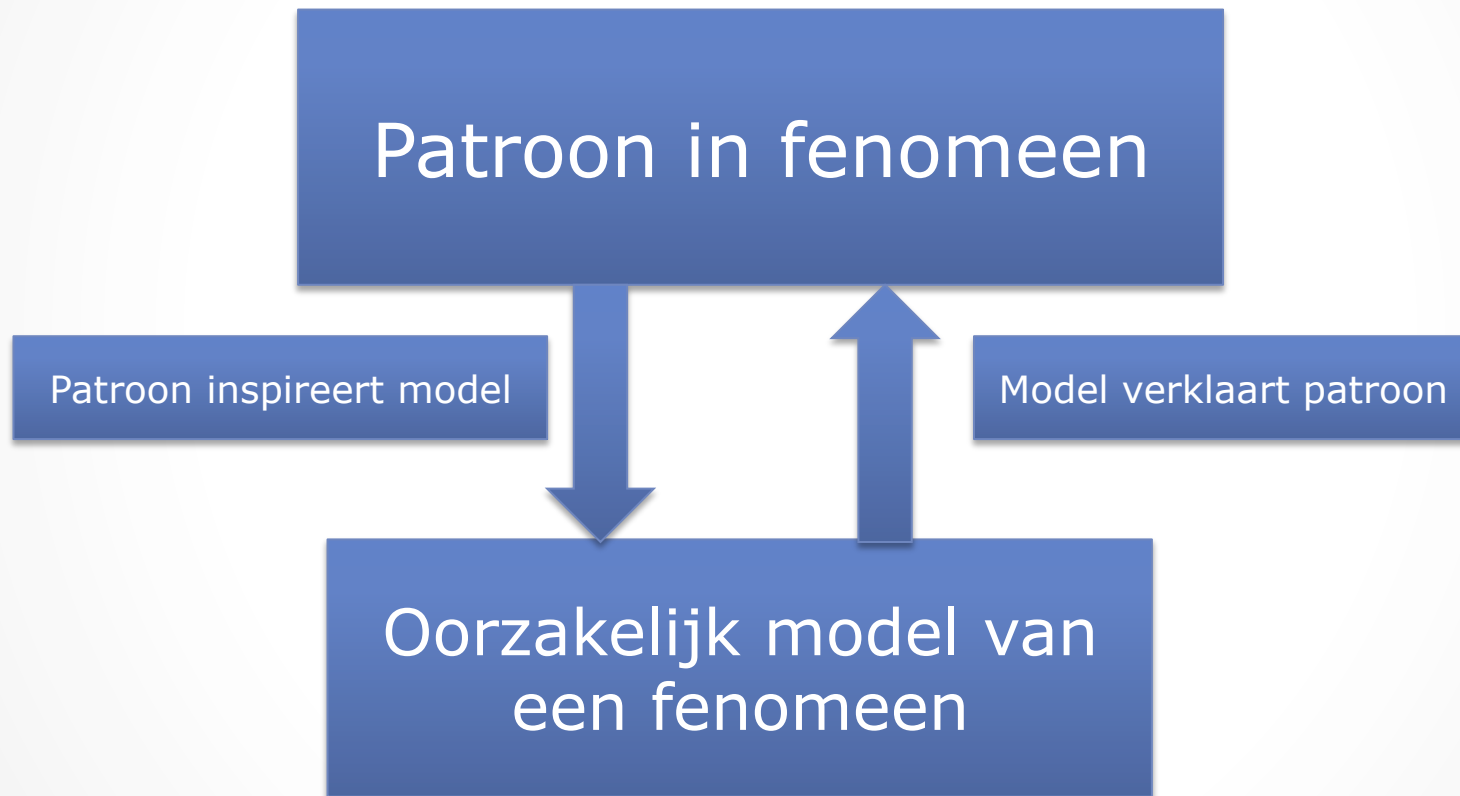
- Wanneer is er een duidelijke oorzaak?
- Wanneer is iets toevallig/willekeurig?
- Hoe onderscheid je beiden?

Een duidelijke oorzaak

- maakt de wereld begrijpbaar, voorspelbaar, beheersbaar, ...
- Wetenschappers zoeken eveneens naar duidelijke oorzaken
 - MAAR wetenschappers stellen strenge eisen
 - De oorzaak-gevolg relatie moet zo goed als altijd gelden
 - = reproduceerbaar



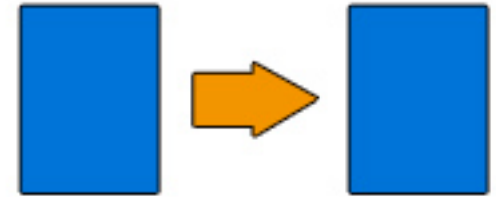
De basis



Basismodel

- Eigenschappen

- Eerst oorzaak, dan gevolg
- Duidelijke link tussen beiden
- Er is 1 duidelijke oorzaak en 1 duidelijk gevolg
- Duidelijk begin en einde



- Naam: **Lineaire oorzakelijkheid**



Lineair denken

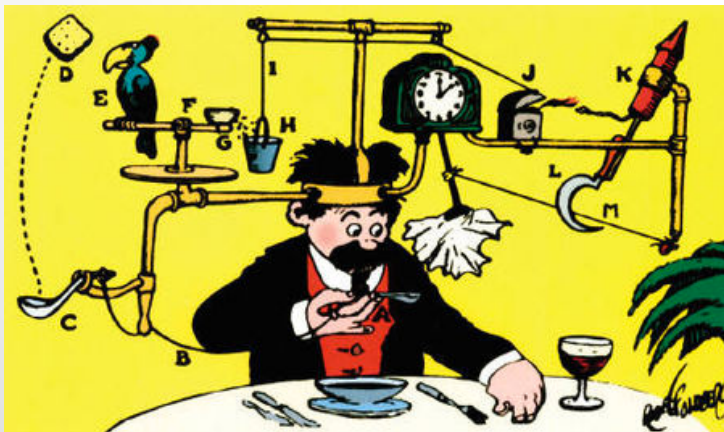
- Zit ingebakken in onze neurologie
- We leggen linken tussen verschillende ervaringen.
- Op basis hiervan voorspellen we de toekomst.
 - We ervaren deze voorspelling
 - SNEL : beweging te volgen.
- Maar we zijn gemakkelijk te misleiden...
 - de kerstkalkoen
- ‘Lineair denken’ is niet gelijk aan ‘deep understanding’
-



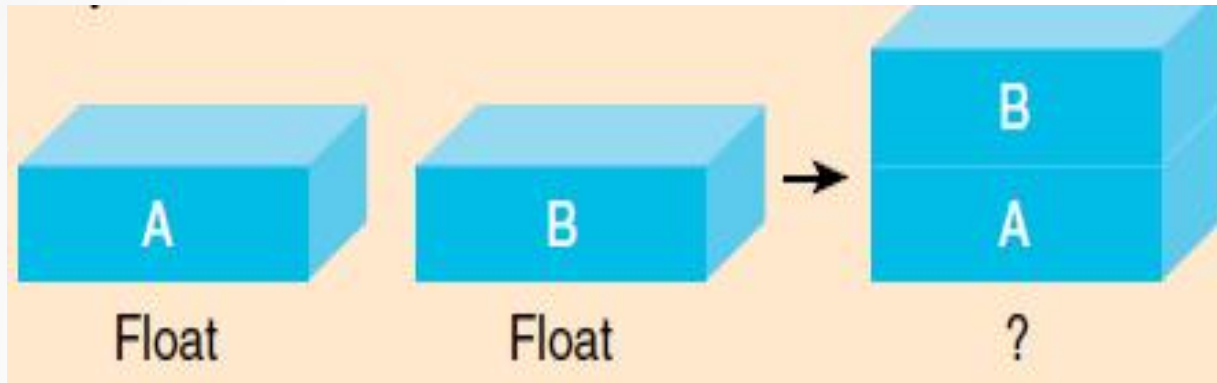
Domino model

- Eigenschappen

- Duidelijk begin en einde
- Eerst oorzaak dan gevolg, maar een gevolg kan ook een oorzaak worden
- Directe maar ook indirecte effecten
 - aan een splitsing kan 1 oorzaak meerdere effecten hebben
- Alles valt terug te herleiden tot 1 oorzaak

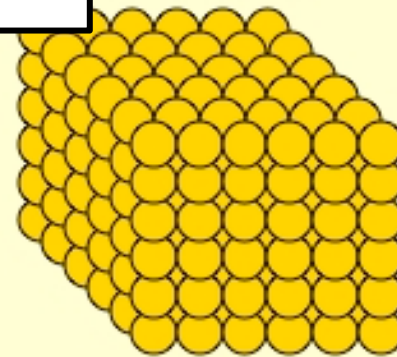
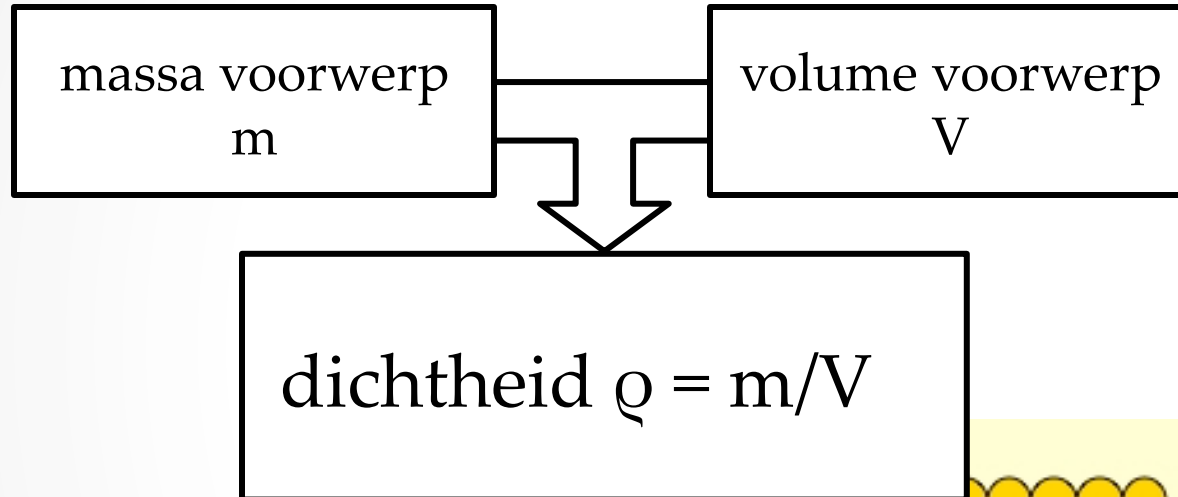


Lineair werkt zelden

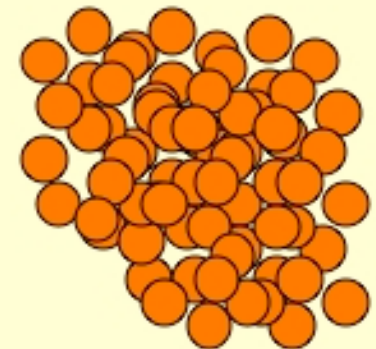


- A en B drijven in water, wat gaan AB samen doen?
 - Lineaire oorzaak werkt niet
 - Andere aanpak nodig
 - Via dichtheid = m/V

Relatie tussen m en V



HIGH DENSITY
particles are packed together
tightly - not much space between.
(Will sink easily, e.g. iron nail)

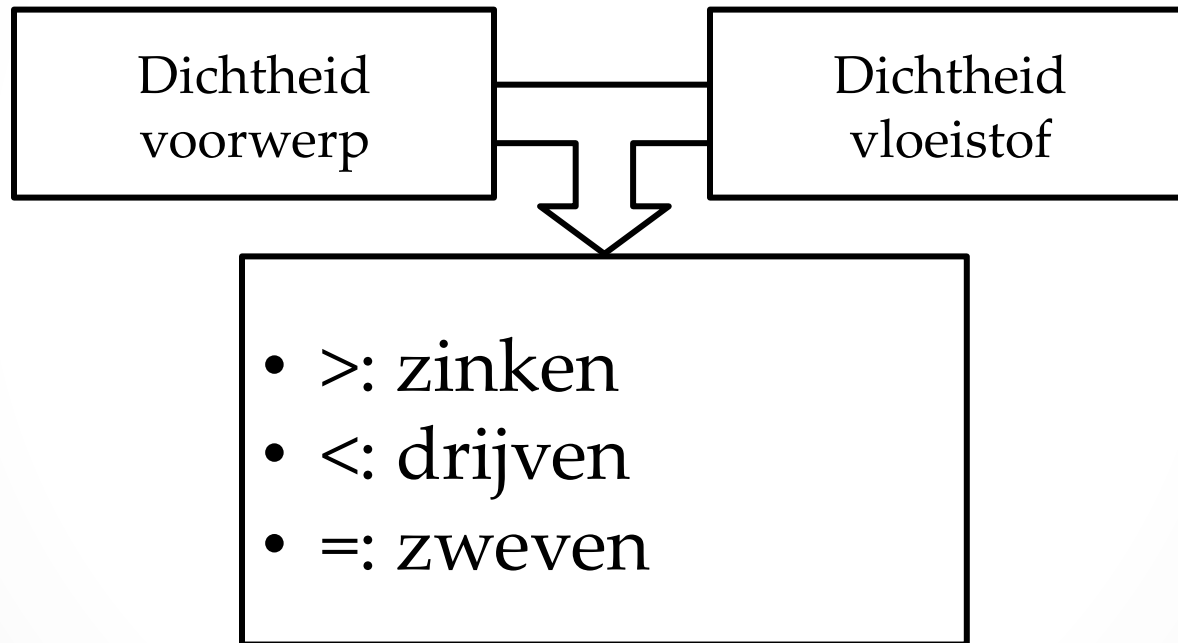


LOW DENSITY
particles are loosely packed
together - more space between.
(Will float more easily, e.g. wood)

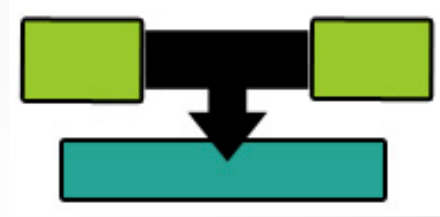
RECAST activity

- REveal CAusal Structure

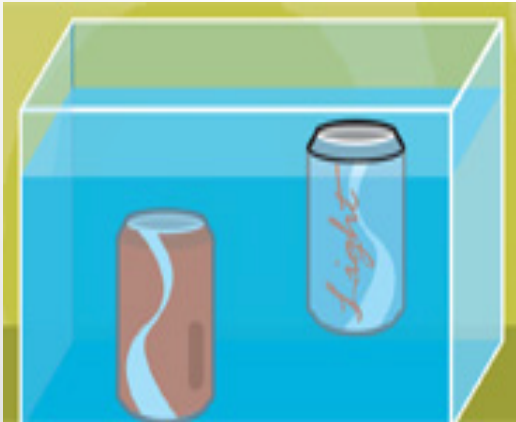
Zinken, zweven of drijven



Relationeel model

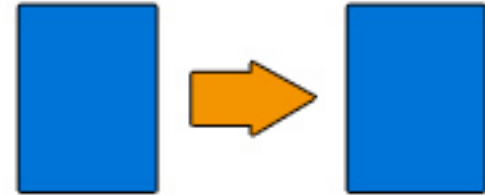


- Eigenschappen
 - Meer dan één eigenschap van het systeem is van belang
 - Oorzaak is een relatie tussen 2 eigenschappen (2 eigenschappen compenseren elkaar of zijn uit balans)
 - Een verandering in de relatie tussen de twee eigenschappen zorgt voor een ander gevolg



Samenvatting

- Lineaire oorzakelijkheid



- Domino oorzakelijkheid



- Relationele oorzakelijkheid



• ...

Uitdaging 1

- Zoek het oorzaak-gevolg model in het magische duikertje
- Materiaal
 - Plastiek fles
 - Proefbuisje
 - Water
 - Plastieken buisje en doek

Modellen

Lineair

- Indrukken geeft daling
- Loslaten geeft stijging

Domino en relationeel

- Druk plant zich voort in water
- Extra waterdruk duwt lucht samen in proefbuis
- Dichtheid(proefbuis) > dichtheid(water)
- Buisje zinkt

Uitdaging 2

- Wat is de oorzaak voor
 - de chaos in het begin
 - het zinken van de blauwe en het drijven van de witte halfweg
 - het zweven van de witte en blauwe parels op het einde



Harvard site



Causal
Patterns

RECAST
Activities

Assessing
Understanding

The
Classroom

Resources
& Curricula

RESOURCES

RESOURCES AND CURRICULA

CURRICULA

Download Print Materials in PDF Format

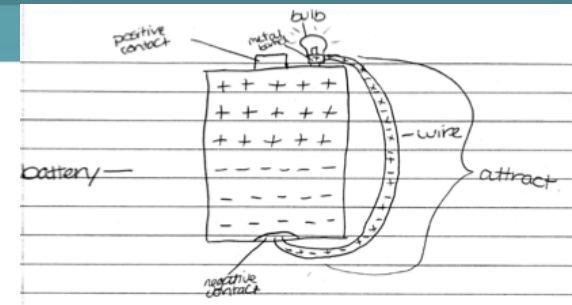
Causal Patterns in Air Pressure Phenomena

Causal Patterns in Density

Causal Patterns in Ecosystems

Causal Patterns in Simple Circuits

Understanding the Nature of Science and Modeling



Oorzaken vinden is niet
altijd zo eenvoudig...

...

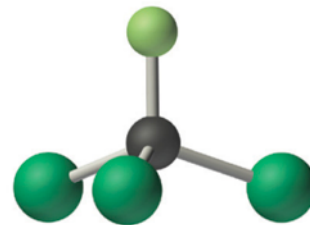
Oorzaak niet altijd duidelijk

- Wat gebeurt er als de flessen worden omgedraaid?
 - Oorzaak is onzichtbaar
- Waar komt de materie van een boom vandaan?
 - Oorzaak en gevolg bevinden zich niet altijd op dezelfde plaats



Oorzaak niet altijd duidelijk

- Wat veroorzaakte het gat in de Ozonlaag?

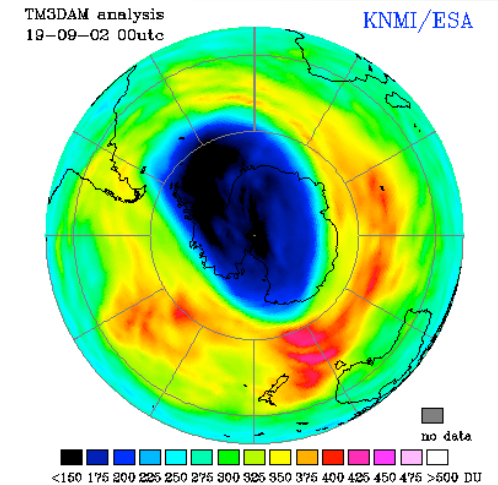


Freon-11, CCl₃F

- Verboden in 1989 Montrealprotocol
- soms aanzienlijke tijdsvertragingen

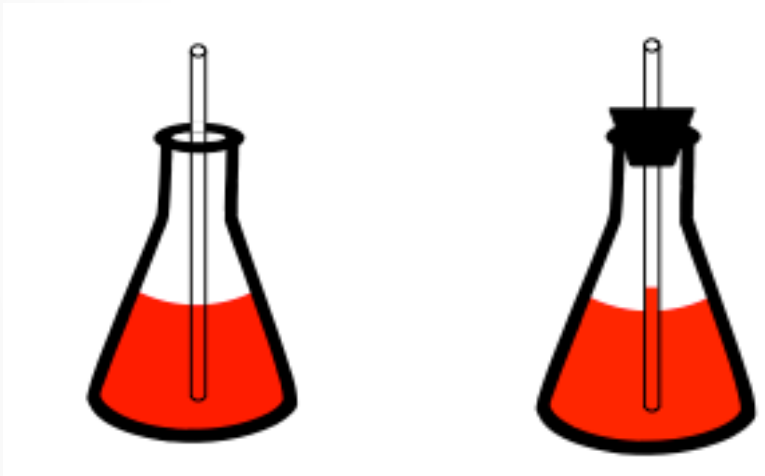
- Wat veroorzaakte het instorten van de brug over de Mississippi in 2007

- Slecht onderhoud
- Focus op gebeurtenissen (veranderingen)
- Beter: wat houdt de dingen zoals ze zijn?



Wie is de oorzaak?

- Hoe werkt een rietje?

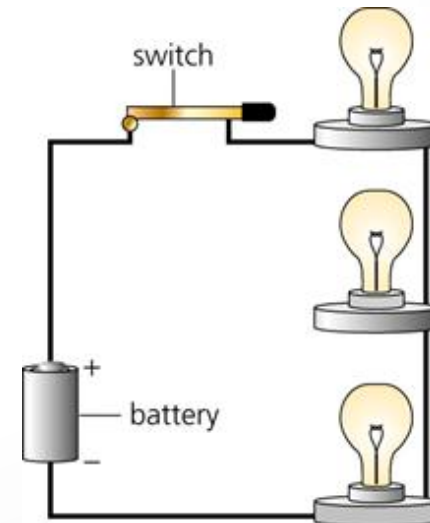


- Oorzaak is niet altijd intentioneel, dikwijls zijn oorzaken passief en zonder intentie
 - Vb. gordels



Wie volgt wie op?

- Welk tandwiel drijft de andere tandwielen aan?
 - Oorzaak en gevolg komen soms samen voor
 - gelijktijdigheid
- Welk lampje gaat eerst aan?



Complexe oorzaken

- <https://www.youtube.com/watch?v=M1Q-EbX6dso>
- <https://www.youtube.com/watch?v=dcKx9wLCfiQ>
- Is er een orkestleider?
 - Oorzaken zijn gedistribueerd
- Extra voorbeeld
 - Geluidsniveau in een refter
 -



Geldt een oorzaak altijd?

- Waarom slaat de bliksem niet altijd in op het hoogste punt?
 - Dikwijls zijn er een heleboel beïnvloedende oorzaken
 - Wetenschap kan dan enkel een waarschijnlijkheid voorspellen
- Is roken ongezond?



'Big ideas'

- Oorzakelijkheid is breed begrip dat verschillende patronen bevat.
- Leerlingen/mensen denken vooral lineair.
- Nadenken over oorzakelijkheid linkt zowel met
 - de kernconcepten
 - het dagelijks leven

Interesse?

- Neem contact op met
 - john.depoorter@ugent.be
 - jouri.vanlandeghem@hogent.be
 - jan.delange@artevelddehs.be