



# Omgaan met verschillen in de bètavakken

---

## Handout met voorbeelden van lesmaterialen

### Contents

1. Classificeren en definiëren.....	3
2. Gegevens, relaties en experimenten .....	4
3. Het kritisch beoordelen van beweringen .....	6
4. Concept cartoons.....	8
5. Touwpuzzels .....	9
6. Een gezonde multiculturele maaltijd voor je school.....	10
7. (on)Gestructureerde problemen.....	12
8. IBL en beroepen.....	14



# 1. Classificeren en definiëren

## A. Overeenkomsten en verschillen


Toon leerlingen drie voorwerpen.

“Welke hoort er niet bij?”


“Beschrijf de kenmerken die twee wel hebben en de derde niet.”

“Kies een ander voorwerp van de drie en verdedig het als de figuur die er niet tussen hoort.”

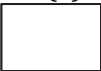
(a)



(b)



(c)



(a)  $y = x^2 - 6x + 8$

(b)  $y = x^2 - 6x + 9$

(c)  $y = x^2 - 6x + 10$

Laat leerlingen wat silhouetten van dieren zien.

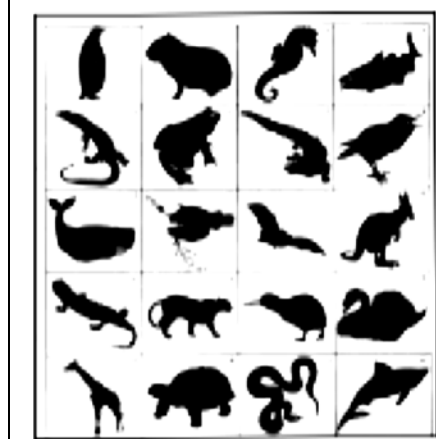
“Kun je de dieren benoemen?”

“Knip de 20 kaarten uit en deel de dieren in groepen in.”

“Schrijf de criteria op die je gebruikt hebt om de groepen vast te stellen.”

“Laat je groepen aan een andere leerling zien.

Kunnen zij jouw criteria voor het vaststellen van de groepen achterhalen?”

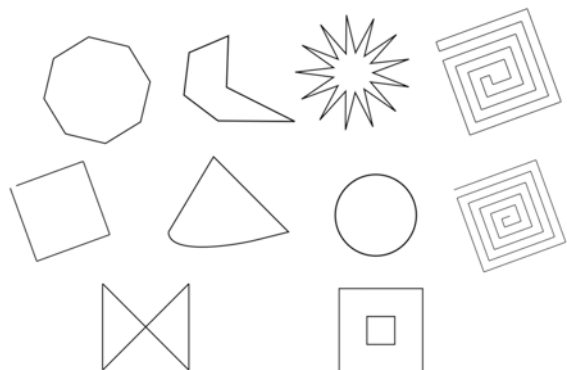


## B. Vraag leerlingen om de (wiskundige) definitie van een veelhoek op te schrijven.

Laat hen vervolgens definities vergelijken en ze proberen te verbeteren.

Geef hen dan onderstaande figuren en vraag welke van deze figuren aan hun definitie voldoen.

Definities verbeteren?




Vraag leerlingen om een beschrijving van een vogel, of een ander dier of een plant, op te schrijven.


Wissel beschrijvingen uit en probeer ze te verbeteren.


Vraag de leerlingen om naar de silhouetten van een aantal dieren te kijken. Bedenk welke van deze dieren ‘vogel’ genoemd zouden kunnen worden, alleen aan de hand van jouw beschrijving.

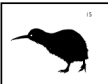
Verbeter je beschrijving.


Welke hiervan is een vogel volgens jouw omschrijving?







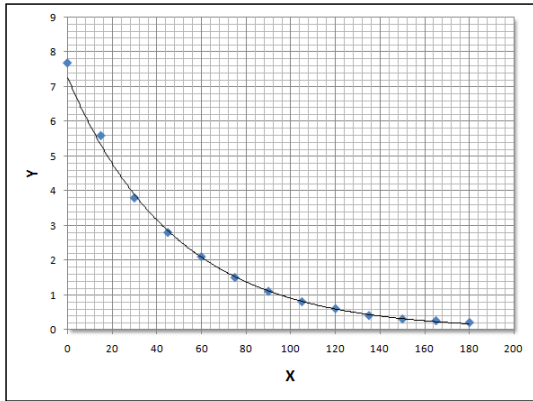




## 2. Gegevens, relaties en experimenten<sup>1</sup>

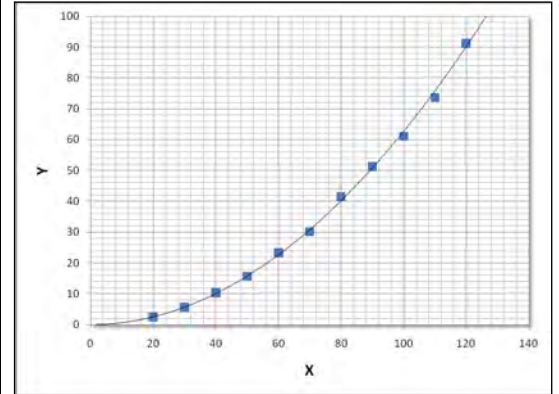
De onderstaande tabellen en grafieken geven vijf verschillende verbanden weer. Zoek bij elke grafiek/tabel het juiste verband.

X	Y
0	7,7
15	5,6
30	3,8
45	2,8
60	2,1
75	1,5
90	1,1
105	0,8
120	0,6
135	0,4



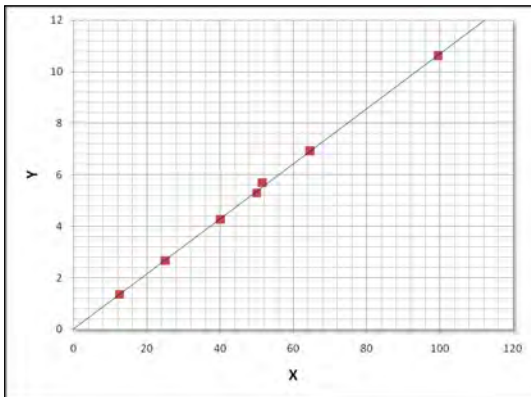
soort verband: .....

X	Y
20	2,5
30	5,6
40	10,3
50	15,7
60	23,3
70	30,1
80	41,6
90	51,2
100	61,1
110	73,7



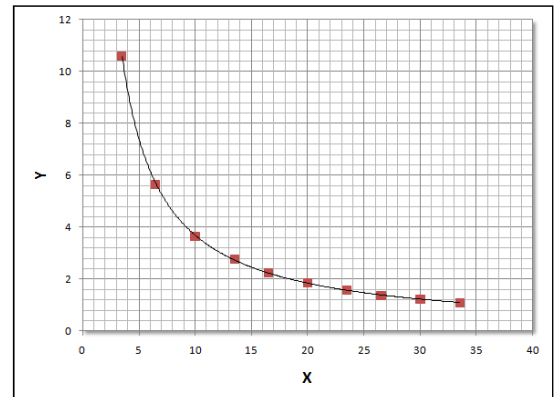
soort verband: .....

X	Y
12,5	1,35
35,0	2,67
40,0	4,27
50,0	5,29
51,5	5,69
64,5	6,93
99,5	10,6



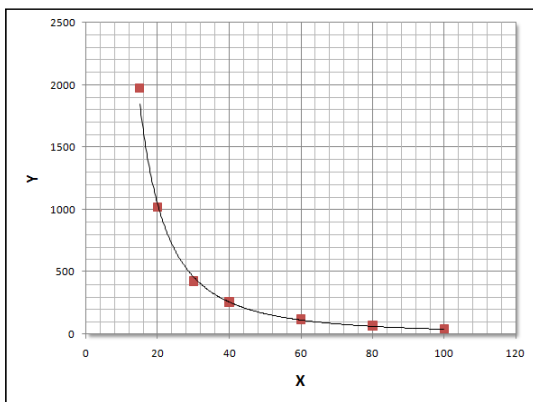
soort verband: .....

X	Y
3,5	10,6
6,5	5,65
10,0	3,65
13,5	2,77
16,5	2,24
20,0	1,85
23,5	1,58
26,5	1,37
30,0	1,22
33,5	1,09



soort verband: .....

X	Y
15	197
	6
20	102
	1
30	425
40	256
60	118
80	66
100	42



soort verband: .....

Kies uit de volgende verbanden:

- recht evenredig
- omgekeerd evenredig
- kwadratisch evenredig
- omgekeerd kwadratisch
- exponentieel verband

<sup>1</sup> Uit het Salvo project: [www.salvoproject.nl](http://www.salvoproject.nl).

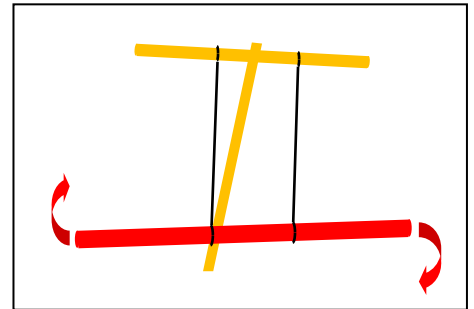
De tabellen en grafieken zijn het resultaat van vijf experimenten. Welk verband past bij welk experiment?

### Torsieslinger en touwtjes

Een staaf is opgehangen aan twee touwtjes. De staaf draait in een horizontaal vlak (torsie). De afstand tussen de touwtjes wordt veranderd.

*Wat is het verband tussen de afstand tussen de touwtjes en de slingertijd?*

soort verband: .....



### Torsieslinger en staaf

Een staaf is opgehangen aan twee touwtjes. De staaf draait in een horizontaal vlak (torsie). De lengte van de staaf wordt veranderd.

*Wat is het verband tussen de lengte van de staaf en de slingertijd?*

soort verband: .....

### Remweg auto

Bij een auto wordt bij verschillende snelheden de remweg gemeten. Tijdens de test blijft de massa en de remkracht constant.

*Wat is het verband tussen de snelheid van de auto en de remweg?*

soort verband: .....



### Schuimkraag

Direct na het tappen van een glas bier kruipt de onderkant van de schuimkraag langzaam omhoog. Het afnemen van de dikte van de schuimkraag door het inklappen van de schuimbelletjes is een toevalsproces.

*Wat is het verband tussen de dikte van de schuimkraag en de tijd?*

soort verband: .....

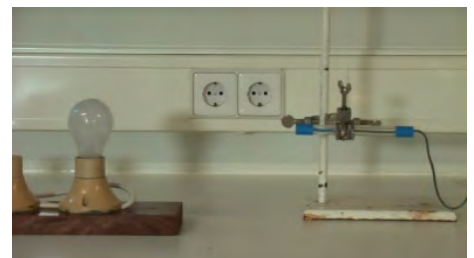


### Lichtsterkte

Bij een gloeilamp wordt de lichtsterkte gemeten met een lichtsensor. De afstand van de sensor tot het midden van de lamp wordt veranderd.

*Wat is het verband tussen de afstand en de lichtsterkte?*

soort verband: .....



### 3. Het kritisch beoordelen van beweringen

Elke groep leerlingen krijgt een setje kaarten met beweringen. Meestal hebben deze beweringen op de een of andere manier iets met elkaar te maken. De leerlingen moeten beslissen of ze altijd, soms of nooit waar zijn.

- Wanneer ze denken dat het *altijd* of *nooit* waar is, dan moeten zij proberen uit te leggen hoe ze dat zeker kunnen weten.
- Als ze denken dat het *soms* waar is, dan moeten ze precies beschrijven wanneer het waar is en wanneer niet.

<p style="text-align: center;"><b>Loonsverhoging</b></p> <p>Max krijgt een loonsverhoging van 30% Jim krijgt een loonsverhoging van 25% Dus Max ontvangt een grotere loonsverhoging dan Jim.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Uitverkoop</b></p> <p>In een uitverkoop was de prijs met 25% verlaagd. Na de uitverkoop werd elke prijs weer verhoogd met 25%. Dus de prijzen waren weer gelijk aan vroeger.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Oppervlakte en omtrek</b></p> <p>Wanneer je een stuk van een meetkundige figuur afknijpt, maak je de oppervlakte en de omtrek kleiner.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Rechte hoeken</b></p> <p>Een vijfhoek heeft minder rechte hoeken dan een rechthoek</p>
<p style="text-align: center;"><b>Verjaardagen</b></p> <p>In een klas met 10 leerlingen is de kans dat 2 leerlingen op dezelfde dag van de week geboren zijn gelijk aan 1.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Loterij</b></p> <p>In een loterij hebben de zes nummers 3, 12, 26, 37, 44, 45 meer kans om getrokken te worden dan de zes nummers 1, 2, 3, 4, 5, 6.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Grotere breuken</b></p> <p>Wanneer je in de teller en de noemer van een breuk hetzelfde getal optelt, wordt de uitkomst van de breuk groter.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Kleinere breuken</b></p> <p>Wanneer je teller en noemer van een breuk door hetzelfde getal deelt, wordt de uitkomst van de breuk kleiner.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Wortels</b></p> <p>De wortel van een getal is minder dan of gelijk aan het getal.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Reeksen</b></p> <p>Als de termen van een oneindige rij getallen naar nul naderen, dan is de som van die rij getallen nul.</p>

<p style="text-align: center;"><b>Water en ijs</b></p> <p>Als een blokje ijs in een beker water smelt, stijgt het waterniveau in de beker</p>	<p style="text-align: center;"><b>Water en temperatuur</b></p> <p>Als je water van 10 °C en water van 90 °C bij elkaar gooit wordt de temperatuur van het mengsel 50 °C.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Oplossen</b></p> <p>Zout lost op in water</p>	<p style="text-align: center;"><b>Planten</b></p> <p>Planten leveren zuurstof</p>
<p style="text-align: center;"><b>Kaars</b></p> <p>Als je een kaars uitblaast, gaat deze uit omdat je de lucht wegblaast.</p>	<p style="text-align: center;"><b>IJsbeer</b></p> <p>Een ijsbeer is wit omdat die kleur hem goed warm houdt</p>
<p style="text-align: center;"><b>Spiegel</b></p> <p>Als je jezelf in een spiegel niet helemaal kunt zien, lukt dat wel als je verder van de spiegel af gaat staan</p>	<p style="text-align: center;"><b>Blond</b></p> <p>Jaap en Jorien hebben allebei blond haar. Hun toekomstige kindje zal daarom ook blond haar hebben.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Tegenwind</b></p> <p>Het fietsen naar school en weer terug duurt zonder wind even lang als met dezelfde wind de ene kant op mee en de andere kant op tegen.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Verbranden</b></p> <p>Als je iets verbrandt, weegt het daarna minder</p>

## 4. Concept cartoons

Concept cartoons zijn meerkeuzevragen in de vorm van een dialoog met plaatje. Dat ziet er bijvoorbeeld zo uit:

Over de dialoog

De uitspraken die de figuren doen, zijn gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek naar preconcepten van kinderen. Daardoor zijn de uitspraken op de concept cartoon herkenbaar voor de leerlingen en roepen zij hun preconcepten op. Er is vaak niet maar één goed antwoord. Dit zorgt bij leerlingen voor een realistischer beeld van wetenschappelijke kennis.

Over het plaatje

Ondanks dat het in de dialoog wel om een wetenschappelijk onderwerp gaat, wordt voor de afbeelding een alledaagse situatie gebruikt. Door een voor leerlingen bekende situatie als context te nemen, zullen leerlingen met weinig zelfvertrouwen minder geïntimideerd worden door het onderwerp.

Waarvoor kun je het gebruiken?

Concept cartoons zijn een manier om aan te sluiten bij de voorkennis / preconcepten van leerlingen. Doordat preconcepten hardnekkig zijn, kunnen dezelfde concept cartoons ingezet worden voor verschillende leerling- en studentenniveaus. Tevens kunnen concept cartoons gebruikt worden als start voor onderzoekend leren.

Concept cartoons kunnen klassikaal, als huiswerk en als extra opdracht gebruikt worden. Een klassikale les met concept cartoons kan er als volgt uit zien:

Stap 1: Het onderwerp introduceren

Stap 2: Antwoorden concept cartoon bespreken:

- De concept cartoon klassikaal laten zien
- Leerlingen individueel na laten denken over de antwoorden die op de concept cartoon staan
- Leerlingen in groepjes laten discussiëren over wat het juiste antwoord is
- Klassikaal inventariseren welke antwoorden de groepjes gekozen hebben





## 5. Touwpuzzels

### Activiteit 1 – Touwpuzzel

Een touw van 30 meter is opgedeeld in 5 korte en 3 lange delen. Een kort en een lang deel samen zijn 9 meter. Hoe lang is een kort deel?

### Activiteit 2 – Vier kinderen

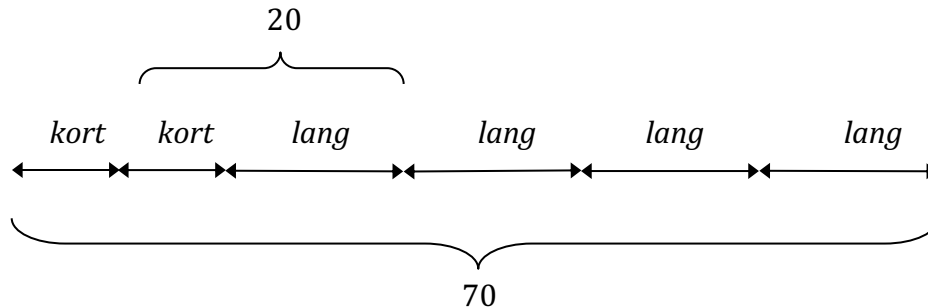
Vier kinderen staan in een rij. Ieder kind is drie jaar ouder dan het kind voor hem. Als je alle vier de leeftijden optelt is het resultaat 50. Hoe oud is het jongste kind?

### Activiteit 3 – Meer touwpuzzels

a) Bedenk een touw dat past bij de onderstaande vergelijkingen en los de vergelijkingen op.

$$\begin{aligned} 2 \text{ lang} + \text{kort} + 5 &= 28 \\ \text{lang} + \text{kort} &= 12 \end{aligned}$$

b) Welke opdracht zou er bij het onderstaande plaatje kunnen horen? Los de opdracht op.



### Activiteit 4 – Ontwerp je eigen touwpuzzel

Ontwerp een touwpuzzel (en geef ook de oplossing aan je leraar).

## 6. Een gezonde multiculturele maaltijd voor je school



In deze opdracht ontwerp je met je groepje een gezonde, multiculturele maaltijd voor onze school.

Ten eerste moeten jullie onderzoek doen:

- Wat wordt er bedoeld met een gezonde maaltijd? Wanneer is een maaltijd gezond?
- Wat aan onze school is er multicultureel?
- Wat zijn normale maaltijden in verschillende culturen?
- Vervolgens moeten jullie beslissingen maken over de maaltijd:
- Welke gerechten komen er in jullie maaltijd?
- Welke ingrediënten zijn er nodig en hoeveel van elk?
- Hoeveel kost je maaltijd?
- Tot slot is het slim om bijvoorbeeld het volgende te controleren:
- Zijn er leerlingen bij jou op school die deze maaltijd niet zouden willen/mogen eten?
- Is de maaltijd gezond?
- Is de maaltijd diervriendelijk?

Dit werkblad helpt je om de opdracht te begeleiden. Bespreek met je docenten welk van de activiteiten je gaat uitvoeren en wanneer.

## Activiteit 1 – Lunch in je klas

Doe een klein onderzoekje naar de maaltijden die leerlingen op jouw school met de lunch eten:

Wat eet je gewoonlijk bij de lunch?

Thuis?

.....

Op school?

.....

Hoe lekker vind je de maaltijd? [schaal van 1 – 10]

Is de maaltijd gezond? [schaal van 1 – 10]

Wanneer is een maaltijd gezond? Noem zo veel mogelijk kenmerken.

Verzamel de antwoorden van al je klasgenoten.

Kijk naar de verschillen en overeenkomsten.

Wat zou de oorzaak zijn van de verschillen?

Vat de resultaten van vragen 2, 3 en 4 samen in een klein verslag met grafieken.

## Activiteit 2 – Voedsel en culturele achtergrond: schoollunch wereldwijd.

Eetgewoontes verschillen wereldwijd. Er zijn onder andere verschillen in: het tijdstip waarop mensen eten, de maaltijden, wat je wel/niet mag eten, de mensen met wie je eet en hetgeen waarmee je eet (bestek, borden, pannen, e.d.).

Bekijk het filmpje. <https://www.youtube.com/watch?v=Po009tRXCyA>

Wat kun je hieruit opmaken over verschillen tussen landen en culturen?

Zoek uit welke verschillende culturen er zijn in jouw klas/school.

Zijn de eetgewoontes van mensen verbonden aan hun culturele achtergrond?

Om dit uit te vinden maak je groepjes van leerlingen met dezelfde culturele eetgewoontes.

Schrijf in deze groepjes op wat de eetgewoontes zijn. Zijn er speciale regels over wat je wel/niet mag eten? Kies één typisch gerecht.

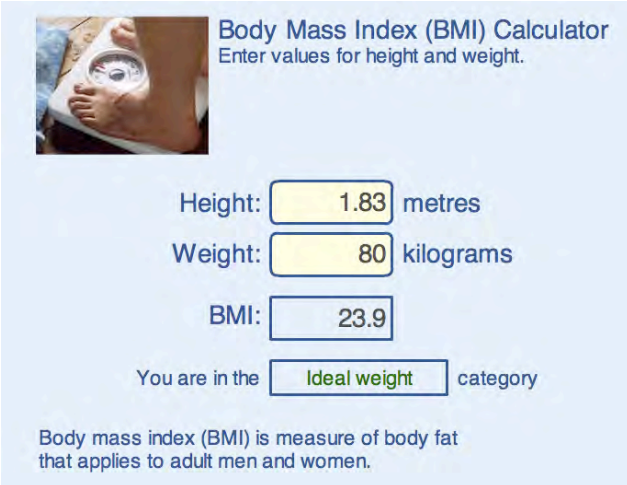
Combineer dit in een poster.

Presenteer de posters in de les. Bespreek met de klas welke gerechten je gaat gebruiken voor je gezonde maaltijd.

## 7. (on)Gestructureerde problemen

### A. Het berekenen van de Body Mass Index (BMI)

Deze calculator wordt gebruikt op websites om volwassenen te helpen om erachter te komen of ze overgewicht hebben.



Body Mass Index (BMI) Calculator  
Enter values for height and weight.

Height: 1.83 metres  
Weight: 80 kilograms  
BMI: 23.9  
You are in the **Ideal weight** category

Body mass index (BMI) is measure of body fat that applies to adult men and women.

1. Vul in de BMI calculator voor de lengte 2 meter in.
2. Vul achtereenvolgens de verschillende gewichten in die je in de tabel hieronder ziet. Noteer steeds de bijbehorende BMI in de tabel.
3. Teken een grafiek om jouw resultaten weer te geven.

Gewicht (kg)	60	70	80	90	100	110	120	130	140
BMI									

4. Wat is de grootste BMI- waarde waarmee iemand ondergewicht heeft?
5. Wat is de kleinste BMI- waarde waarmee iemand overgewicht heeft?
6. Wanneer je het gewicht verdubbelt, wat gebeurt er dan met de BMI?
7. Kun je een regel vinden om het BMI bij een bepaald gewicht te berekenen?
8. Zet het gewicht op 80 kilogram en probeer te variëren met de lengte.
9. Wanneer je de lengte verdubbelt, wat gebeurt er dan met de BMI?
10. Kun je een regel vinden om de BMI bij een bepaalde lengte te berekenen?
11. Teken een grafiek om het verband tussen de lengte en de BMI te tonen.

## B. De ongestructureerde versie

### Het berekenen van de Body Mass Index (BMI)

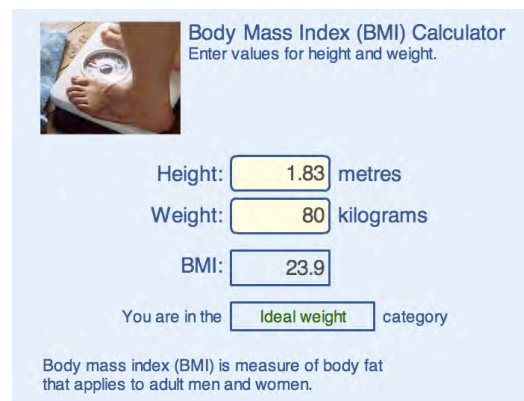
Deze getoonde calculator wordt gebruikt op websites om volwassenen te helpen om erachter te komen of ze overgewicht hebben.

Welke waarden van de BMI geven aan of een volwassene overgewicht of ondergewicht heeft of corpulent of zeer corpulent is?

Onderzoek hoe de calculator de BMI berekent aan de hand van lengte en gewicht.

Opmerking voor leerlingen:

Als je jouw eigen gegevens invoert bij deze calculator, neem de resultaten dan niet te serieus! Het is ontworpen voor volwassenen die niet meer groeien en het geeft misleidende uitslagen voor kinderen en tieners!



Body Mass Index (BMI) Calculator  
Enter values for height and weight.

Height:  metres  
Weight:  kilograms  
BMI:

You are in the  category

Body mass index (BMI) is measure of body fat that applies to adult men and women.

## 8. IBL en beroepen

### A. Een schoolboekopgave

Een patiënt is ziek en de dokter schrijft een medicijn voor. Daarvan dient dagelijks een dosis van 1500 mg ingenomen te worden. Van dit medicijn verdwijnt per dag 25% door uitscheiding, de rest blijft in het lichaam van de patiënt.

Hoeveel mg van dit medicijn is na 1 dag nog aanwezig in het lichaam?

Vul de tabel verder in.

Dag	Mg medicijn in lichaam
0	0
1	1125
2	
3	

Laat zien dat je de hoeveelheid medicijn in het lichaam (in mg) voor elke volgende dag kunt berekenen met de formule:

$$\text{Nieuwe-hoeveelheid} = (\text{oude-hoeveelheid} + 1500) * 0,75$$

Na hoeveel dagen medicijngebruik heeft de patiënt meer dan 4 gram medicijn in het lichaam?

Na hoeveel dagen meer dan 5 gram?

Wat is maximale hoeveelheid medicijn die in het lichaam aanwezig kan zijn? Laat zien hoe je aan dit antwoord komt.

## B. Een beroep-georiënteerde variant

Een voorlichter over het gebruik van medicijnen vertelt een verhaal met deze hoofdpunten:

- Van sommige medicijnen verdwijnt per dag 25% door de uitscheiding.
- Een bepaald medicijn is pas effectief als een aangegeven peil is bereikt. Daarom duurt het even voor de dagelijks ingenomen medicijnen echt werkzaam zijn.
- Sla geen dag over.
- Het kan zeer onverstandig zijn een overgeslagen dag de volgende dag te compenseren met een dubbele dosis



N.B. De gegevens van dit verhaal zijn vereenvoudigd.

### Onderzoek

Maak enkele berekeningen voor het normale verloop van het 'peil'. Maak zelf benodigde aannamen en geef conclusies.

Ga bijvoorbeeld eerst uit van een dagelijkse dosis van 1500 mg of 3 keer 500 mg.

Zijn de gevolgen van overslaan werkelijk erg groot? Maakt het verschil wanneer dat overslaan plaatsvindt?

Bekijk de consequenties van de genoemde compensatie met een dubbele dosis.

Kan elk peil bereikt worden? Verklaar het antwoord.

Product

Schrijf een folder voor de patiënten waarin de antwoorden op bovenstaande vragen zijn verwerkt. Neem daarin in ieder geval een grafiek op met het verloop van de medicijnspiegel.

### Lesplan

#### Les 1

10 minuten: groepen vormen & het probleem en de werkwijze introduceren & opdracht uitdelen

10 minuten: leerlingen werken in groepjes aan de opdracht

10 minuten: met de hele klas de voortgang bespreken; wat zijn vragen die zijn opgekomen, is een groepje vastgelopen, ...? Zorgen dat we met elkaar het proces in gang houden (voornamelijk proces-feedback geven).

15 minuten: de groepen werken verder; zorgen dat ze de berekeningen hebben en beginnen aan de bouwstenen voor een flyer.

#### Les 2

20 minuten: de groepjes maken de flyer af

20 minuten: een aantal voorbeelden presenteren (kan ook verwisseld worden met voorgaande om nog feedback te kunnen geven op het verwachte eindproduct)

10 minuten: reflectie op de opdracht (en relatie met vervolg: discrete analyse?)

## A. Een schoolboekopgave

### Werkblad: Zuiver zout

Bij deze proef ga je brak water verwarmen om zout te produceren.

Nodig:

- brak water
- bekeerglas
- reageerbuis
- trechter
- filtreerpapier
- porseleinen/stalen kroesje
- brander
- driepoot
- gaasje
- lucifers/aansteker

### Uitvoeren en uitwerken

Oplossen en filtreren

Doe het brakke water in het bekeerglas.

Filter de vloeistof en vang het filtraat op in een reageerbuis.

Indampen

Leg het gaasje op de driepoot. Zet het kroesje op het gaasje.

Giet een beetje van de vloeistof uit de reageerbuis in het kroesje.

Laat de gasbrander branden met een kleine kleurloze vlam.

Verwarm de vloeistof tot al het water is verdampt.

Beschrijf de inhoud van het kroesje na het indampen.





## B. Een beroep-georiënteerde variant



Je bent een ingenieur bij een zoutproductiebedrijf en krijgt de opdracht om een proces te ontwikkelen dat brak water zuivert.

Je krijgt een monster van brak water en een aantal materialen. Het is jouw taak om een proces te bedenken waarmee je zout kunt produceren dat in de keuken gebruikt kan worden.

### Voorbeeldlesplan

Tijdsbestek	Activiteit	Uitgevoerd door
10 minuten	Breng het probleem in en toon het eerste deel van de video (tot 1:05); leerlingen mogen vragen stellen en hun indruk bespreken. JOZO video (AkzoNobel): <a href="http://www.youtube.com/watch?v=VM7HeserH0U">http://www.youtube.com/watch?v=VM7HeserH0U</a>	Gehele klas
5 minuten	Leerlingen ontvangen hun opdracht en krijgen te horen welk materiaal ze kunnen gebruiken. Veiligheidsmaatregelen worden besproken (bijv. Veiligheidsbril bij het gebruik van de brander).	Docent
15 minuten	Leerlingen zetten het onderzoek op.	Leerlinggroepen
5 minuten (optioneel)	Groepsbespreking over de verschillende experimentele opzetten; is de opzet ideaal en weet elke groep hoe ze nu verder moeten gaan?	Gehele groep
20 minuten	Leerlingen voeren hun experiment uit.	Leerlinggroepen
10 minuten	Presenteren van het proces en de bevindingen	Gehele groep
5 minuten	De rest van de video bekijken	Gehele groep
10 minuten	Leerlingen bespreken en evalueren hun proces in vergelijking tot het proces dat getoond werd in de video.	Leerlinggroepen
10 minuten	Evaluatie van de processen Wat kan er nog meer gedaan worden?	Gehele groep