BIJOMIMICRY voor leerlingen

1. Inleiding en ideeën achterhalen.

- Invullen van denkmachine (zie laatste pagina), individueel per leerling.

‘Welke vormen komen in de natuur vaak voor?’

2. Eigen idee onderzoeken.

- Welk idee wil je onderzoeken? Zijn er nog ander lln met hetzelfde of een gelijkaardig idee? In groepjes van 3-4 kunnen lln hun idee uitwerken en onderzoeken.

Welk idee willen jullie onderzoeken?

Wat is jullie vraag?

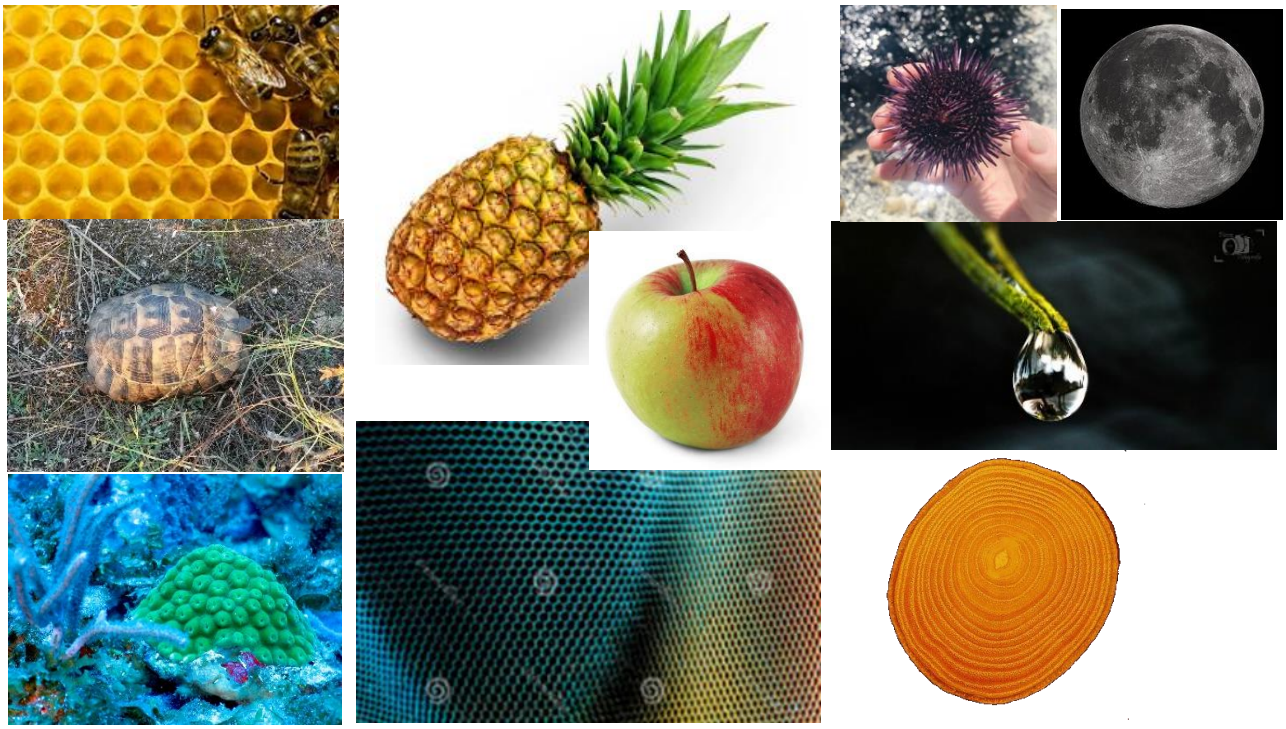
Hoe kan je dat onderzoeken?

Hoe gaan jullie dat doen? Hoe ziet jullie experiment eruit?

Maak een schets. Voer het experiment uit.

3. Idee van de wetenschapper achterhalen.

Hoek 1: Waar komen zeshoekige en ronde (of bolvormige) structuren voor in de natuur?



- Onderzoek de structuren aandachtig. Welke vormen neem je waar?

- Wat kan je zeggen over de omgeving van zeshoekige en bolvormige structuren? Welke van deze structuren hebben buren?

- Wat is het nut van een ronde vorm voor een structuur zonder buur?

Hoe kan je dat verder onderzoeken?

Kan je iets bedenken met de potloden en waskrijtjes?

Meet de omtrek van individuele en gebundelde structuren.

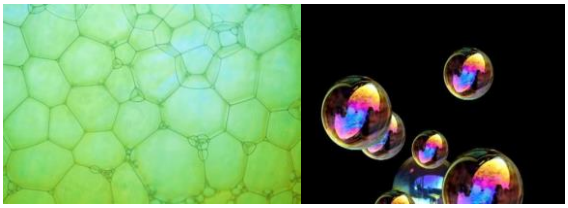
- Bij welke bundel is de omtrek het kleinst?

- Met welke (potloden of waskrijtjes) wordt de ruimte het best opgevuld?

- Wat kan je hieruit besluiten?

- Ken je nog ronde en zeshoekige structuren in de natuur? Hebben die structuren geburen?

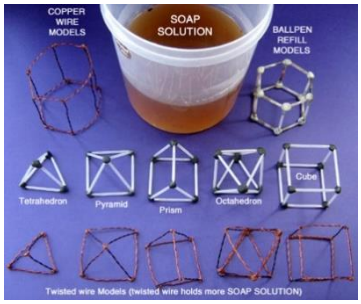
Hoek 2: Welke vorm neemt een zeepbel spontaan aan?



- Blaas zeepbellen zodanig dat ze op een nat oppervlak terecht komen en daar blijven liggen. Dat lukt goed met een rietje…

- Welke vorm heb je met 1 zeepbel, welke met 2, 3, 4, …. naast en rond elkaar?

- Bekijk en teken hieronder telkens de vorm van de zeepbellen.



- Bekijk het volgende filmpje en noteer wat je er uit hebt geleerd

https://thekidshouldseethis.com/post/55185644591

- Maak met de draad een aantal driedimensionale figuren. Welke heb je gemaakt?

- Dompel de gemaakte structuur in het zeepsop en bekijk de vorm van de gevormde zeep/water film. Maak er een foto van.

- Hoe komt het dat je die vormen bekomt?

Hoek 3: Hoe kan een zeepbel blijven bestaan?

- Onderzoek met de materialen die hier liggen wat het effect is van zeep op de eigenschappen van water. Als je zelf niet veel inspiratie hebt kan je eventueel ideeën opdoen op https://www.proefjes.nl/themales/3.

- Noteer/teken telkens wat je hebt gedaan en wat het resultaat is.

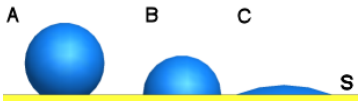
1. *Wat gebeurt er met kleurstof in melk als je zeep toevoegt?*

2. *Wat gebeurt er met peper als je het in water brengt en daarna zeep toevoegt?*

3. *Kan je een duimspijker op water leggen? En wat als je een druppel zeep toevoegt?*

4. *Kan je een zeepbel doorprikken zonder die kapot te maken?*

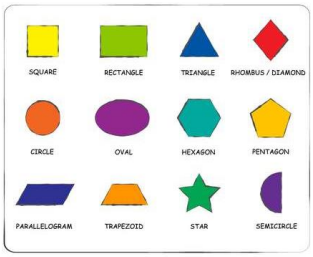
5. *Hebben alle vloeistoffen dezelfde vorm als water als je een druppel op een oppervlak brengt? (te testen met water, zeepsop, olie, …)*



- Ga naar https://www.proefjes.nl/uitleg/064 voor een korte uitleg.

- Leg in eigen woorden uit wat er gebeurt bij het maken van een zeepbel of teken een zeepbel en duid daarop de delen aan.

Hoek 4: Met welke vorm kan je met eenzelfde omtrek het grootste oppervlak bekomen?



- Maak met elk van de draadjes een andere regelmatige vorm. Teken hieronder de vormen die je hebt gemaakt.
- Bepaal van elke vorm die je hebt gemaakt het oppervlak. Meet daarvoor de gegevens die je nodig hebt en noteer de gegevens en de berekeningen hieronder bij de overeenkomstige vorm.

- Welke vorm heeft het grootste oppervlak? Rangschik de verschillende vormen volgens grootste berekende oppervlak: links de vorm met het grootste oppervlak, rechts de vorm met het kleinste oppervlak.

- Wat kan je hieruit besluiten over het nut van ronde vormen in de natuur?

- Wat betekent dat voor een levend organisme?

Hoek 5: Hoe groter het volume, hoe groter het oppervlak. En dan, logisch toch!

- Knip draden van verschillende lengtes die je zelf kiest en maak daar telkens een cirkel mee. Meet de lengte van de draden.

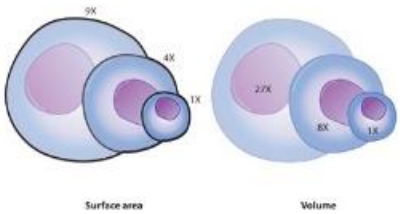
- Meet en/of bereken de afstanden die je nodig hebt om het bekomen oppervlak van de gemaakte cirkel te berekenen.

- Verwerk de gegevens in een tabel.

omtrek (cm)	diameter (cm)	straal (cm)	oppervlak (cm)	oppervlakte/ omtrek

- Bereken voor elke cirkel de verhouding tussen de omtrek en de inhoud (hier oppervlakte genoemd).

- Wat kan je besluiten?



- Ga naar https://www.bioplek.org/animaties/homeostase/thermo1x.html en geef een verklaring voor bovenstaande waarnemingen.

- Noteer een paar gevolgen van dit principe voor (warmbloedige dieren).

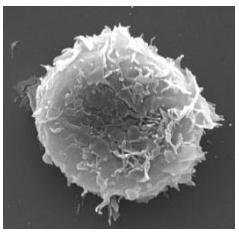
3. Vastzetten van de wetenschappelijke principes = De wetenschapper zegt …

- Wat heb je geleerd uit de uitgevoerde experimenten? Noteer hieronder wat je hebt geleerd. Om je te helpen vind je in dit filmpje (i) en artikel (ii) nog wat uitleg:

i https://www.youtube.com/watch?v=Pypd_yKGYpA

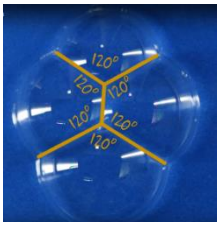
ii https://nl.deborahnormansoprano.com/obrazovanie/81116-pravilnye-mnogogranniki-v-prirode.html

→ De natuur streeft altijd naar de meest efficiënte oplossing voor een probleem. Na bijna 4 miljard jaar evolutie zijn de beste oplossingen voor problemen dan ook in de (levende) natuur te vinden.

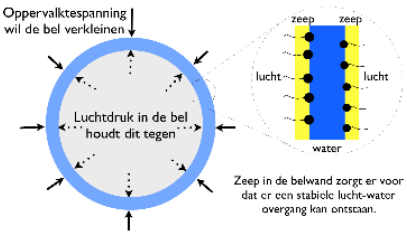


→ Materialen zijn kostbaar en dus is het nuttig om daar zuinig mee om te gaan. Met een …… structuur kan je met hetzelfde materiaal het …… …… creëren. Als oppervlakken …… worden blijkt een …… de meest voordelige vorm.

→ Zeepbellen nemen ook steeds de meest gunstige vorm aan: de …… (of minimale) oppervlakte.

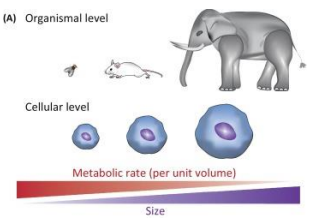


→ …… is hierbij een belangrijke factor: …… krachten tussen de vloeistofdeeltjes zorgen ervoor dat deze minimale vorm ontstaat. Bij …… (hydrofiele of water minnende) stoffen zijn die krachten groter dan bij apolaire (……..) stoffen.



→ Bij een zeepbel zit een laagje …… opgesloten tussen …… waardoor de oppervlaktespanning …… wordt en zeepbellen (even) kunnen blijven bestaan.

→ In de levende natuur is de …… verhouding van groot belang. De stofwisseling in de cellen die het lichaam opbouwen (volume) leveren ook ……., maar die gaat deels verloren via de …….. (oppervlakte). Grotere organismen verliezen relatief …… warmte omdat de …… verhouding …… is.



→ Dit principe geldt ook voor stoffen die in en uit de cellen komen. Hoe …… de cel, hoe meer nood aan …… en hoe meer …….. de cel produceert. Er is een grens aan de grootte van de cellen omdat het oppervlakte van die cel dan te …….. wordt om die stoffen voldoende in en uit de cellen te krijgen.

4. Hoe kunnen we van deze kennis gebruik maken om slim te ontwerpen?

- Welk nut heeft dat fenomeen (volume/oppervlakte verhouding, bolvormig of zeshoekig, polair of apolair) voor de mens?

- Kunnen we deze kennis toepassen in een nieuw, materiaal- en energiezuinig bouwproject?

- Hoe kan je met licht materiaal toch een stevige structuur maken?

- Ontwerp een nieuw afdak voor de speelplaats (tip: een handdoek of vershoudfolie kan helpen om het minimale oppervlak te vinden…).

- Maak een ontwerp, met bijhorende tekeningen, berekeningen, … van een stevige structuur

- Houd rekening met het budget en de kostprijs van de materialen in de winkel.

5. Waar is dat nog van toepassing? Wat kunnen we hier nog meer mee?

Toepassingen in de natuur van de gevonden principes

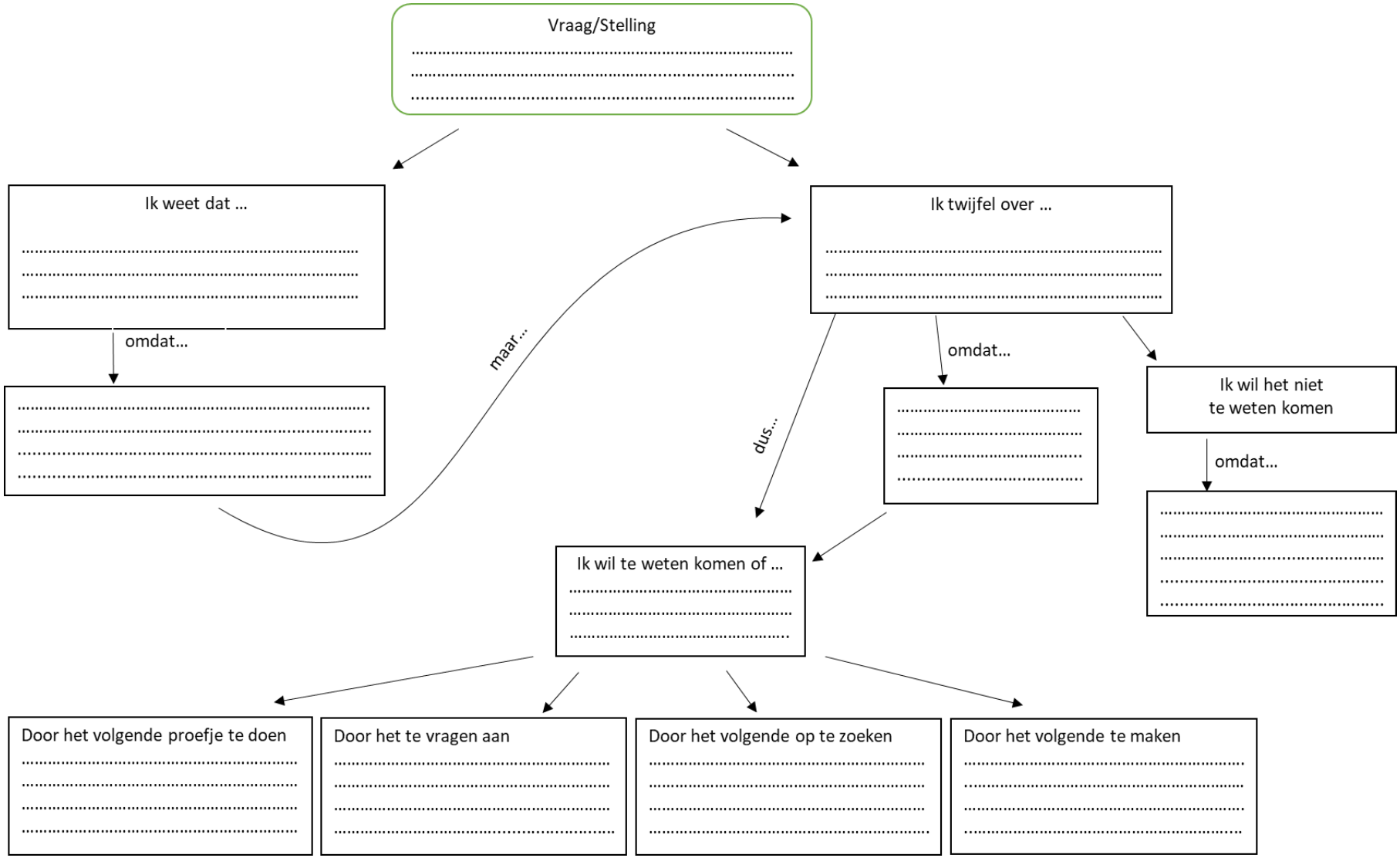
- oppervlaktespanning:

- oppervlakte/volume:

- Meer informatie over bijen (zie artikel)

Toepassingen in de techniek of architectuur van de gevonden principes

Wat als…?


Vraag/Stelling
.....
.....
.....
Ik weet dat ...
.....
.....
.....
omdat...
.....
.....
.....
.....
maar...
Ik twijfel over ...
.....
.....
.....
omdat...
.....
.....
.....
.....
dus...
Ik wil het niet
te weten komen
omdat...
.....
.....
.....
.....
.....
Ik wil te weten komen of ...
.....
.....
.....
Door het volgende proefje te doen
.....
.....
.....
.....
Door het te vragen aan
.....
.....
.....
.....
Door het volgende op te zoeken
.....
.....
.....
.....
Door het volgende te maken
.....
.....
.....
.....