

Masterclass Biomimicry Challenge II

Leerlingenhandleiding

biomimicry  NL

Durf jij een nog stevigere uitdaging aan? Opnieuw een innovatief ontwerp maken voor een bijzondere vraag? Ben je in staat om de kennis die al in de natuur aanwezig is te benutten? Dan ben jij helemaal klaar voor deze tweede biomimicry challenge!

De term biomimicry is een samenvoeging van de Griekse woorden bios 'leven' en mimesis 'imiteren', biomimicry is dus 'het leven imiteren' ofwel het navolgen van succesvolle strategieën uit de natuur.

Dit materiaal is ontwikkeld door biomimicryNL in samenwerking met het Peellandcollege te Deurne. Het materiaal is bedoeld voor de eerste klas VWO/Masterclass.

Het totale materiaal bestaat uit twee aparte delen. Deel II is een vervolg op deel I en gaat ervan uit dat je een aantal basisbegrippen kent en zijn de opdrachten vrijer.

biomimicry  NL

Stichting biomimicryNL
Postbus 1441
3500 BK Utrecht

E info@biomimicryNL.org
I www.biomimicryNL.org

Introductie in Challenge II

Deze challenge

Met biomimicry wordt ook naar de natuur gekeken, maar dan wordt de natuur meer gezien als *mentor*; hoe kunnen we de kennis van de natuur vertalen naar oplossingen voor onze menselijke problemen. Met deze andere manier van kijken heb je al in Challenge I kennis gemaakt. Met deze challenge ga een stapje verder in het toepassen van biomimicry.

Wat hopen we te bereiken

Ook deze challenge heeft tot doel jou zoveel mogelijk inzicht te geven in, en je enthousiast te maken over biomimicry. We hebben een aantal leerdoelen opgesteld. Jouw cijfer wordt bepaald aan de hand van het behalen van deze leerdoelen.

Leerdoelen

Na het doen van deze challenge:

- Begrijp je wat biomimicry is en kun je de methodiek toepassen.
- Kun jij aan de hand van een 'challenge' een specifiek probleem onderzoeken, oplossingen bedenken en deze uitwerken aan de hand van deze methodiek.
- Ben jij in staat om op basis van ontwerpprincipes een ontwerp maken.
- Heb jij met jouw groepje ervaring met het maken en presenteren van jullie ontwerp met behulp van een filmpje.

Net als challenge I is ook deze challenge opgebouwd in 6 modules van elk twee lesuren. Per module heb je ongeveer een uur zelfstudie nodig om jullie filmpje op tijd klaar te hebben.

Challenge II

Module 7	Les 13 en 14	Introductie biomimicry
Module 8	Les 15 en 16	Formuleren van een vraagstelling
Module 9	Les 17 en 18	Onderzoek doen
Module 10	Les 19 en 20	De beste oplossing uit de natuur
Module 11	Les 21 en 22	Een ontwerp maken
Module 12	Les 23 en 24	Vorbereiden op de presentatie (filmpje)

Welke informatie kun je gebruiken en waar kun je dat vinden

Tijdens de lessen wordt de theorie uitgelegd door de docent. Ook hebben we een introductie filmpje voor je gemaakt. Een speciale website helpt je met het vinden van de antwoorden die je zoekt. Verder ben je vrij om in de bibliotheek of via internet andere bronnen te gebruiken. Kortom, we hebben een aantal dingen voor je uitgezocht, maar er is genoeg ruimte om zelf als echte wetenschapper nieuwe ontdekkingen te doen!

Inhoudsopgave

Introductie op Challenge II	2
Inhoudsopgave	3
Module 7 Introductie biomimicry	4
Module 8 Formuleren van een vraagstelling	8
Module 9 Onderzoek doen	12
Module 10 De beste oplossing uit de natuur	14
Module 11 Een ontwerp maken	17
Module 12 Voorbereiden op de presentatie	18

Gebruik van Iconen

In dit lesmateriaal gebruiken we drie verschillende soorten iconen. Hieronder staat de betekenis:



Dit icoon geeft aan waar je informatie kunt vinden, of wat goed is om nu te bekijken. Als je dit volgt zal het je helpen om de stof beter te begrijpen.



Bij dit icoon staat een vraag of een gedachte. Sta hier even bij stil en denk hier eens over na. De vraag helpt jullie beter begrip te krijgen van de stof.



Bij dit icoon ga je iets doen! Een opdracht of een actie voor jezelf of met je groepje.



Zie je dit icoon, dan heb je een huiswerkopdracht.



1. De challenge

Jullie doen deze challenge als vervolg op challenge I. Je vormt groepjes van 3-4 personen. Ieder groepje kiest een onderzoeksvraag (of bedenkt er zelf een) en gaat de komende weken met elkaar onderzoek doen naar, en een ontwerp maken voor 'het probleem'. Uiteindelijk wordt het resultaat gefilmd en worden de filmpjes beoordeeld. Je kunt dus een filmpje maken van een prototype, maar je kunt ook een animatiefilmpje maken op de computer. Het maakt niet uit, zolang jouw filmpje maar laat zien wat jullie gevonden hebben als oplossing en antwoord op het ontwerpprobleem.

Hoe kan jouw groepje 'winnen'?

In de natuur kennen we maar weinig competitie. Samenwerken levert veel meer op! Jullie gaan niet strijden tegen elkaar, maar samen kiezen welke groep het beste filmpje heeft gemaakt. We gaan besluiten op dezelfde manier als bijen dat doen. Bijen leven met zo'n 15.000-50.000 bijen in een korf. Als een bij een groot veld vol bloemen (=voedsel) heeft gevonden, hoe overtuigt zij de andere dan met haar mee te gaan en dat het de beste plek is?

Beslissingen maken zoals bijen dat doen

Bijen voeren een actief debat. Als een bij voedsel heeft gevonden, bijvoorbeeld het net genoemde veld vol bloemen, gaat zij terug naar de korf en voert voor de andere bijen een dans uit. De dans geeft de richting en de plek van het voedsel aan. Maar zij is vast niet de enige bij die een goede plek heeft gevonden en andere 'verkennde' bijen voeren ook dansen uit, dus wat is dan de beste plek om naartoe te gaan?

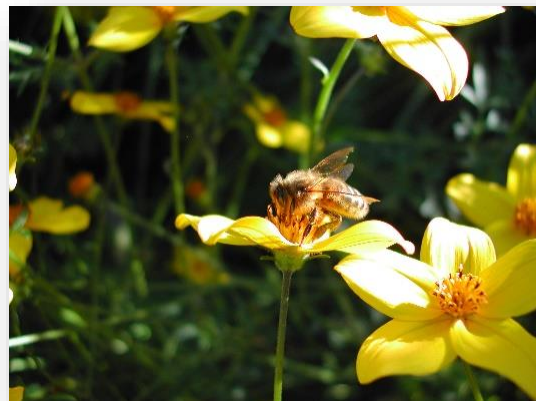
Neutrale bijen sluiten aan bij de dansende bij die ze willen volgen. Bijen voeren de dans maar een aantal keer uit, en dat betekent dat er steeds nieuwe bijen die dans moeten doen om de plek populair te houden. Als niemand meer interesse heeft in een bepaalde plek, stopt de dansende bij en sluit zich aan bij een dansende bij die haar dans het meest enthousiast uitvoert.

Maar wanneer nemen de bijen dan een besluit? Als uiteindelijk alle 'verkennde' bijen voor dezelfde plek hebben gekozen. Wanneer zij allemaal dezelfde dans uitvoeren, is een consensus bereikt. Dan gebeurt er nog iets interessants, ze moeten namelijk wel vertrekken naar die plek. De bijen die bij de locatie horen spelen hier een faciliterende rol. Ze geven een piepend signaal door waardoor de bijen zich klaar gaan maken. Als dat gebeurt, vertrekken ze.

Voorbeeld bijendans:

<https://www.youtube.com/watch?v=-7ijl-g4jHg>

Wat betekent dit voor de bijen die een andere plek hadden voorgesteld?



Bee-o-mimicry?

Wat kunnen we hiervan leren als we zelf beslissingen willen nemen?

1. Stel een groep samen die bestaat uit individuen met een gedeeld belang en wederzijds respect - *de bijen kunnen alleen gezamenlijk overleven.*
2. Minimaliseer de invloed van de leiders op het denken van de groep – *in een bijennest is een koningin, echter zij geeft geen leiding aan de groep.*
3. Zoek verschillende oplossingen voor een probleem - *de bijen onderzoeken verschillende nest- en voedselplaatsen.*
4. Voer een debat - *door het debat wordt de beste plek gekozen.*
5. Spreek regels af voor een snelle en goede beslissing.

Kiezen als bijen

In iedere klas worden de filmpjes tegelijk vertoond op verschillende computers. Iedereen krijgt de tijd om alle filmpjes te bekijken en te besluiten welke hij/zij het beste vindt. Als de tijd om is, ga je bij de computer staan met het filmpje dat jij het beste vond. Het filmpje met de meeste 'volgers' wint! Het winnende filmpje gaat vervolgens door naar de schoolfinale en ook hier zullen we op dezelfde manier een winnaar kiezen. Op deze manier leren we het principe van de bijen toe te passen voor het maken van beslissingen. Dit is exact wat biomimicry is! Zonder dat je het door had, hebben we vast biomimicry toegepast.



Vorm nu een groepje van 3-4 leerlingen.

Geef je leraar door wie in jullie groep zitten en als je wilt, kun je een naam voor je groep bedenken.

2. Bio-wat?

We hebben het al een aantal keer genoemd, maar wat is 'Biomimicry' nu eigenlijk? Biomimicry komt van de woorden 'bios' dat leven betekent en 'mimicry' dat we kunnen vertalen als de wetenschap van het nabootsen. We gaan ideeën uit de natuur nabootsen voor menselijke uitdagingen.

Laten we bij het begin beginnen

De mens is van oudsher gewend om behoeften in de natuur te vinden. Het fruit aan de bomen, de eieren van de kippen, parels voor sieraden, leer voor kleding, olie voor brandstof etc. Al vroeg wist men dat de natuur ook veel wijsheid in zich draagt. Zo gebruikten de eerste mensen al veel kruiden en planten uit de natuur om ziektes te genezen. Sterker nog, de mens is onderdeel van de natuur. We zijn deze denkwijze echter door de industriële revolutie, de komst van steden en het steeds verder op afstand wonen van de natuur een beetje vergeten. Eeuwenlang bleef de economie groeien, werd de mens steeds rijker en leefde hij steeds meer met het idee dat hij geen onderdeel was van de natuur, maar een betere en grotere macht. Hij kon alles van de natuur gebruiken, zoveel hij maar wilde.



Als je wilt weten wat voor weer het wordt, kijk jij dan naar de wolken of naar de app op je mobiele telefoon? En als jij in het donker de weg moet zoeken, gebruik jij dan de sterren, of eerder google-maps? Gebruik jij de natuur nog wel?

Met het gebruik van computers en machines groeide ook het besef dat de mens misschien wel iets teveel heeft weggenomen van de natuur. Allerlei dieren en planten dreigen uit te sterven en het klimaat warmt op door een toename van CO₂ in de lucht.

Wij mensen lopen nog 'maar' 200.000 jaar op deze planeet rond. Dat klinkt lang, maar als je bedenkt dat leven op aarde al 3,8 miljard jaar bestaat, is de mens nog maar een baby in verhouding met andere planten en dieren die al veel langer bestaan. Wellicht moeten we dus niet denken dat wij

alles al weten, maar ons juist naar de natuur richten met vragen.

Vele planten en dieren weten door hun langere ervaring veel beter hoe zij zich moeten aanpassen om te kunnen voortbestaan. Kunnen wij iets van de natuur leren, de natuur als docent zien en onszelf daarin de bescheiden rol van leergierige leerling geven?



Als je kijkt naar hoe mensen nu leven op aarde, zijn wij dan wel de 'slimste soort'? Of kunnen we nog wel wat leren van de natuur? En wat is dan het verschil tussen leren over de natuur en leren van de natuur?

Een oplossing met biomimicry

Wij van BiomimicryNL willen dat mensen zich laten inspireren door de natuur en opnieuw de natuur ingaan om antwoorden te krijgen op onze maatschappelijk vragen. Je kunt rustig stellen dat op iedere vraag een antwoord te vinden is in de natuur, alleen moet je het wel weten te vinden!

Biomimicry past oplossingen uit de natuur toe op 'menselijke' vragen. Je gaat het voorbeeld uit de natuur vertalen naar jouw eigen uitdaging/probleem. We hebben dat net gedaan met de bijen toen wij hun principe hebben vertaald naar onze challenge. Een ander voorbeeld is de trein in Japan waarvan de neus een nabootsing is van een snavel van een ijsvogel. En natuurlijk willen we bij het toepassen van de oplossing eigenlijk ook natuurlijke (en dus niet vervuilende) materialen gebruiken.



Noem 5 materialen die we beter niet kunnen gebruiken, en 5 die we juist zouden moeten gebruiken?



Weet jij al een ander voorbeeld waarbij biomimicry is toegepast om een oplossing te vinden? Of heb je het misschien zelf al eens gebruikt?

Bij het toepassen van Biomimicry gebruiken we de zogenaamde 'life's principles' zoals ze in biomimicry termen worden genoemd. Deze principes helpen je tijdens het ontwerpen om oplossingen te vinden zoals de natuur dat doet. Hoe meer je van deze principes in jouw oplossing verwerkt, hoe beter jouw resultaat zal zijn!

Waarom? Omdat natuur gebruik maakt van al deze principes. Weet je deze te gebruiken in de oplossing, dat weet je dus zeker dat je de natuur zo goed mogelijk nabootst!

De 6 'life's principles' zijn (zie module 2 les 3 voor het schema):

- Gebruik levensvriendelijke chemie
- Wees goed afgestemd op je lokale omgeving
- Integreer ontwikkeling met groei
- Pas je aan veranderende omstandigheden aan
- Ga efficiënt om met grondstoffen
- Evolveer om te overleven

Tijdens de volgende module komen de 'life's principles' uitgebreid aan bod.



Introductiefilmpje biomimicry

Grommen met grol filmpje 'Haai' (<https://www.youtube.com/watch?v=x198qKdJ1yU>)
'Focus op beta' site op www.biomimicryNL.org

3. Zelf aan de slag!

We hebben de challenge besproken, de leerdoelen, de reden waarom we deze challenge aan jullie voorleggen en we zijn ingegaan op de theorie achter biomimicry. Tijd om aan de slag te gaan!

Om biomimicry goed te begrijpen hebben we twee opdrachten voor je die je deze week in praktijk kunt brengen. Neem je bevindingen in ieder geval mee naar de volgende les.



1. *Maak met elkaar een biomimicry - memory spel.*

Elke persoon uit je groepje zoekt 5 voorbeelden van biomimicry innovaties op internet. Samen heb je zo 15-20 verschillende voorbeelden. Maak nu bij elk voorbeeld 2 kaartjes; op het ene kaartje maak je een afbeelding van de plant of dier die de inspiratie bracht en op het andere kaartje wat de innovatie was. Bijvoorbeeld de ijsvogel en de Japanse trein. De achterkant van de kaartjes moet natuurlijk precies hetzelfde zijn (daar zorgt de docent voor).

Tip: Probeer met de klas zoveel mogelijk verschillende voorbeelden te vinden (hou bij wie wat doet), dan krijg je een zo groot mogelijk memory spel



Heb je zelf een van de voorbeelden waarbij biomimicry is toegepast om een oplossing te vinden al wel eens gebruikt?



2. *Op onderzoek in jouw eigen omgeving*

Soms heb je iets kostbaars, bijvoorbeeld je mobiel. Je wil niet dat deze gestolen wordt, of kapot valt. Ook dieren en planten beschermen zich tegen 'stelen' en 'kapotvallen'. Ga eens in de pauze het schoolplein op of als je thuis bent de tuin/het park in en kijk eens goed rond. Zie jij oplossingen die de natuur heeft voor het beschermen van waardevolle dingen (zichzelf, zaden en vruchten)?

Als je deze oplossingen zou vertalen naar de bescherming van jouw mobiel, hoe zou dit er dan uitzien? Maak hier een aantal simpele schetsen van en neem ze de volgende les mee!

Succes!

1. Check-in en bevindingen bespreken

De vorige les kreeg je een introductie biomimicry. Daarna heb je twee opdrachten gedaan die je helpen biomimicry te begrijpen. Bespreek nu in de klas de bevindingen en de schetsen die je hebt gemaakt.



Kijk het filmpje van Grommen met Grol 'School vissen'
(<https://www.youtube.com/watch?v=l4TOcSGKmsM>)

2. Een goede onderzoeksvraag is het halve werk

In deze challenge gaan jullie in groepjes met behulp van biomimicry een oplossing zoeken voor een 'menselijke' uitdaging. Er zijn drie onderzoeksvragen waar je mee aan de slag kunt. Besluit vóór de volgende les welke onderzoeksvraag jullie gaan onderzoeken.

Onderzoeksvraag 1: Energiehuishouding

Probleemstelling: Energiegebruik van (school)gebouwen is een lastige zaak. We willen zowel in de zomer als in de winter een zelfde binnentemperatuur (18-19 °C) en je wilt ook niet te veel energie gebruiken om het gebouw op te warmen of af te koelen. De ene keer zijn er veel leerlingen in het gebouw, de andere keer niemand. Het streven is zo energiezuinig te zijn als kan, maar er moet ook wel voldoende frisse lucht in de lokalen zijn.

Uitdaging: Wat kunnen we van de natuur leren voor een goede energiehuishouding van (school)gebouwen?

Onderzoeksvraag 2: Mensen 'mee' krijgen

Probleemstelling: Duurzaam en milieubewust handelen is beter voor ons allemaal, zowel voor onze gezondheid als voor onze planeet. Dat botst soms met onze wensen. Heel veel mensen kopen en gebruiken materialen die de aarde schade berokkenen. Hoe 'overtuig' of 'verleid' je mensen tot duurzaamheid? Bijvoorbeeld hoe kun je leerlingen 'verleiden' om afval niet op straat maar in een prullenbak te gooien? Of kun je anderen meekrijgen in het kopen van milieuvriendelijke producten?

Uitdaging: Wat kunnen we van de natuur leren als het gaat om meekrijgen van anderen (individueel en/of een hele groep) in duurzaam gedrag (minder afval produceren, producten kopen, etc.)?

Onderzoeksvraag 3: Open opdracht

Probleemstelling: De derde onderzoeksopdracht is een open opdracht die je zelf mag invullen.

Uitdaging: Wat betreft benadering mag je kiezen uit 'van biologie naar design' of 'van designvraag naar biologie' ofwel: je kiest een plant of dier en onderzoekt wat je ervan kunt leren of je kiest een uitdaging (zoals vraagstelling 1) en formuleert dat tot een ontwerpuitdaging.

Tip: vraag je zelf bij het kiezen van je onderzoeksvraag af of je het antwoord eigenlijk wel wil weten. Heel kort: onderzoek waar je echt in geïnteresseerd bent, voer je liever uit. En: dikke kans dat je nog beter je best doet ook!

Lastig om zelf een probleemstelling te bedenken? Denk eens aan:

- Door klimaatverandering kan het soms veel heftiger regenen dan we gewend zijn. Dat zorgt soms voor **wateroverlast** in steden. Wat kunnen we van de natuur leren over het voorkomen

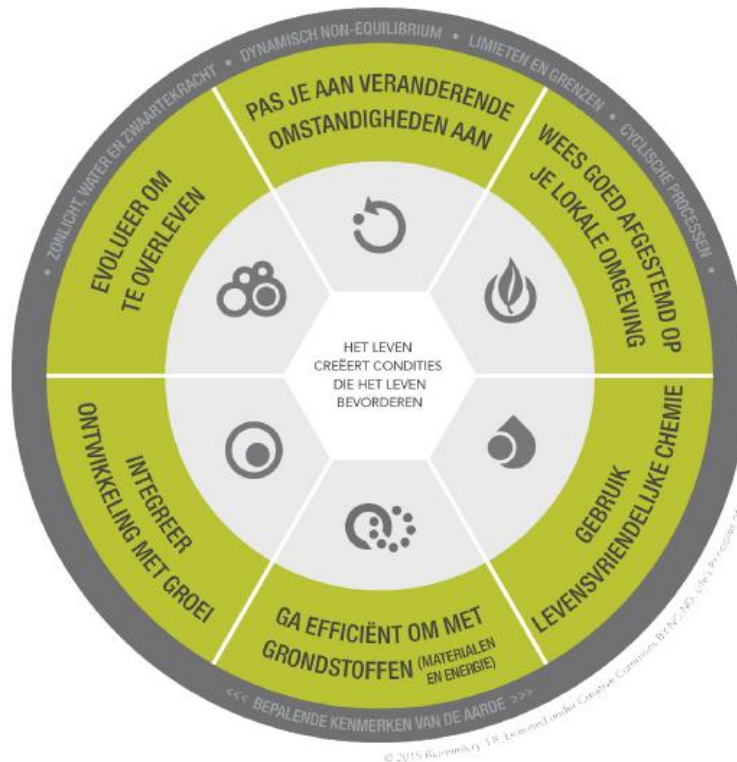
van wateroverlast?

- De verkeersstromen rond een school kunnen soms gevaarlijke situaties opleveren; fietsers, auto's, voetgangers komen allemaal tegelijk aan op school. Wat kunnen we van de natuur leren over het reguleren van **verkeerstromen**?
- Bedrijven besteden veel tijd aan het voortblijven van de concurrent. Het kost allemaal veel geld en energie. In de natuur is niet zoveel concurrentie, maar is veel meer samenwerking. Wat kunnen bedrijven leren van **samenwerking** in de natuur?

Les 16 module 8

3. Life's Principles

Tijdens de vorige les kwamen ze al even aan de orde; de life's principles. Je had al gelezen dat hoe meer van deze life's principles terugkomen in jouw ontwerp, hoe beter en vooral duurzamer jouw ontwerp dus is! De natuur maakt namelijk altijd gebruik van deze principes. Ga maar eens na, in de natuur bestaan geen kolencentrales om warmte op te wekken en zonder de zon is er geen plantje dat groeit! Laten we deze principes nog eens beter bekijken.



Hieronder leggen we de life's principles uit aan de hand van een voorbeeld. Bij elk principe staat een voorbeeld uit de natuur en de toepassing ervan. Na het voorbeeld krijg je een opdracht. Doe alle zes de opdrachten zoveel mogelijk samen met de groep. Niet af in de les? Maak de opdrachten thuis verder af.

1. *Gebruik levensvriendelijke chemie*



Afbreekbaar en eetbaar

Dieren en planten maken gebruik van natuurlijke voedingsmiddelen. Dat geldt ook voor de spin. De spin maakt van zelfgemaakte draden een supersterk web. Heeft ze het web niet meer nodig of wil ze het verplaatsen, dan eet ze de draden weer op.

Steeds meer producten zijn afbreekbaar. Zo zijn er bioplastische verpakkingen die bij het GFT afval kunnen, lijm gebaseerd op sojabonen, onderbroeken en borden van bamboe en zelfs eetbare koffiebekers.



Opdracht 1

Levensvriendelijke chemie betekent dat gebruikte stoffen organismen (planten en dieren) niet aantasten. Maak met de groep een lijst van tenminste tien stoffen waarvan je zeker weet dat ze NIET levensvriendelijk zijn en noteer ook waarom. Kun je vervolgens levensvriendelijke alternatieven/oplossingen vinden?

2. *Wees goed afgestemd op je lokale omgeving*



Gebruiken wat er is

Een paardenbloem gebruikt net als andere planten de mineralen die in de omgeving in de bodem beschikbaar zijn. En ze maakt gebruik van de wind om het zaadpluis te verspreiden.

Er bestaan trappen en dansvloeren waarbij gebruik wordt gemaakt van de aanwezigheid van mensen. De beweging van de dansende en langslopende mensen wordt omgezet in energie; zo is er een energieopwekkende dansvloer ontwikkeld door Studio Roosegaarde.



Opdracht 2

Gebruiken wat er is, is een goed voorbeeld van lokaal afgestemd zijn. Zoek nog een voorbeeld uit de natuur van lokaal afgestemd zijn.

3. *Integreer ontwikkeling met groei*



Gelijktijdige ontwikkeling

Bij zoogdieren ontwikkelt een embryo zich in de baarmoeder van het moederdier. Het embryo wordt groter en ontwikkelt organen en lichaamsdelen. In een embryo ontwikkelen (veranderen) organen en als ze zijn ontstaan groeien ze uit (wat er is, wordt groter).

Steden of wijken waar voorzieningen (zoals winkels en openbaar vervoer) met de omvang van de stad meegroeien ondervinden minder problemen dan nieuwbouwwijken die in het begin kampen met ontbrekende voorzieningen.



Opdracht 3

Het integreren van groeien en ontwikkelen is een van de life's principles. Klinkt wel logisch hé? Maar passen wij mensen dat wel toe bij groei van bedrijven of van steden? Zoek met je groepje een voorbeeld waarbij groei en ontwikkeling niet geïntegreerd is.

4. *Pas je aan veranderende omstandigheden aan*



Hetzelfde idee in een ander jasje

De poolvos en de poolhaas hebben in de zomer een bruine vacht die ze in de winter vervuilen voor een witte jas. Zo hebben ze in beide seizoenen een goede schutkleur.

Vroeger waren winkels gebouwen waar je naartoe moest om producten te kopen. Met de opkomst van internet hebben veel winkelketens zich aangepast en bieden ze ook online producten aan.



Opdracht 4

Aanpassen aan veranderende omstandigheden is wat dieren echt goed kunnen. Aan de veranderingen van de seizoenen bijvoorbeeld, of aan plotselinge weersverandering zoals langdurige droogte. Zoek samen met je groep nog eens twee mooie voorbeeld van dit 'aanpassen'.

5. **Ga efficiënt om met grondstoffen**



Terugnemen wat waardevol is

De bladeren van loofbomen verkleuren in de herfst. Dat komt doordat de boom de waardevolle bladgroenkorrels terugtrekt uit het blad voordat ze de bladeren laat vallen. Het bladgroen wordt het volgende voorjaar weer gebruikt.

Terugnemen en recycling van producten zoals wasmachines, auto's, maar ook glas en plastic zijn goede voorbeelden van efficiënt omgaan met grondstoffen.



Opdracht 5

Waarom nemen bomen alleen het bladgroen terug uit de bladeren en andere kleurstoffen niet? En wat zouden we hiervan kunnen leren?

6. **Evolueer om te overleven**



Foutjes slim benutten

Afrikaanse olifanten hebben door een foutje in het DNA een rimpelige huid gekregen. Dit foutje bleek een voordeel want hierdoor konden ze beter afkoelen. Door natuurlijke selectie hebben alle Afrikaanse olifanten deze eigenschap.

Lijmproducent 3M wilde een oersterke lijm produceren maar door een misser ontstond er een lijm die niet zo sterk was als bedoeld, maar wel meerdere keren kon plakken zonder sporen achter te laten. 3M zag de potentie van dit foutje en heeft deze lijm gebruikt voor haar wereldberoemde post-its.



Opdracht 6

Waarom kan een olifant eigenlijk beter afkoelen met een rimpelige huid? Dit life's principle 'ontwikkelen om te overleven', is dus slim gebruik maken van 'foutjes'. Bedenk samen nog een voorbeeld.

Vorbereiding voor de volgende les:

Zoals eerder aangegeven is een goede onderzoeksvraag het halve werk. Je hebt nu ook kennis gemaakt met de life's principles. Voor de volgende les vragen we je om een onderzoeksvraag te kiezen/bedenken én de opdrachten van de life's principles af te maken (als dit in de les nog niet gelukt is).

Succes!

1. Check-in en bevindingen bespreken

De vorige les hebben jullie je verdiept in de life's principles en hebben we de onderzoeksvragen besproken. Is het gelukt om een onderzoeksvraag te bedenken voor jullie uitdaging? Vertel de rest van de klas jullie onderzoeksvraag. Kun je ook vertellen waarom jullie hiervoor hebben gekozen? Bespreek dit in de klas.



Kijk het filmpje van Grommen met Grol 'Stoel'
(<https://www.youtube.com/watch?v=j1XJSKwPKn0>)

2. De biomimicry methodiek toepassen

Uiteindelijk maak je bij deze challenge een ontwerp, en wel een biomimicry ontwerp. Voordat je dit kunt gaan maken, en je de presentatie gaat voorbereiden, is het belangrijk om goed onderzoek te doen. We hebben ondertussen veel over biomimicry geleerd, maar de tijd is nu gekomen dat je het daadwerkelijk gaat toepassen!

Het allerbelangrijkste om te beginnen met biomimicry is je af te vragen: "wat wil ik dat mijn ontwerp gaat **doen**?" Dus als we als voorbeeld een gebouw nemen, vraag je je af wat de **functie** van het gebouw moet zijn in plaats van hoe het eruit moet zien. Een functie kan bijvoorbeeld zijn: een prettige en gezonde omgeving bieden voor leerlingen. Of: voor een constante temperatuur zorgen. En vervolgens de vraag te stellen; "Hoe zou de natuur deze functie vervullen/oplossen?"

De **context** van het gebouw is ook zeer bepalend! Hoe ziet de omgeving eruit? Wat voor natuur is er te vinden, wat voor gebouwen zijn er nog meer, wat voor mensen komen er, hoeveel, zijn die er dag en nacht, hoe groot is het, etc.



Functie en context

Kun jij dit toepassen met jouw groepje voor jullie onderzoeksvraag? Probeer een lijstje te maken van 'functies' en probeer ook een aantal voorbeelden van de 'context' te bedenken. Soms kan het helpen om een snelle schets te maken. Deel een aantal voorbeelden met de rest van de klas, misschien brengen jullie elkaar op ideeën (let op: door samen te werken kom je verder dan elkaar te beconcurreren!).



Tip: kijk eventueel nog even in Challenge I op pag. 20 voor meer uitleg over functie en context.

Nu jullie voor jezelf een beeld hebben geschetst van de context en de functie, zijn jullie al een heel eind gekomen. Het is nu tijd om onderzoek te gaan doen naar oplossingen die de natuur heeft gevonden voor jullie ontwerpprobleem. In deze module hoef je nog niet meteen hét beste antwoord voor jullie uitdaging te hebben gevonden. Het gaat erom juist zoveel mogelijk opties in kaart te hebben. Op dit moment zijn alle ideeën welkom. Als jullie mogelijke oplossingen vinden, noteer deze dan allemaal, in de volgende module leer je de beste oplossing te kiezen.



Ga nu voor jezelf na: is mijn onderzoeksvraag helder, snap ik goed hoe de context en functie eruitzien? Als ik nu moet gaan zoeken, welke zoektermen zou ik dan gebruiken?



Oefen nu eerst met je groep met het gebruiken van de site: www.asknature.com. Probeer samen een vraag te formuleren waarop je met deze site een antwoord wilt vinden. Dit mag voor jouw onderzoeksvraag zijn, maar dit mag ook een andere vraag zijn. Formuleer je vraag in het Engels: How does nature... (filter, protect, cool, attract, etc.)

Les 18 module 9

3. Onderzoek doen

Het is tijd om aan de slag te gaan! Verdeel met jouw groepje de taken en maak duidelijke afspraken. Nogmaals: het is de bedoeling dat jullie de volgende les zoveel mogelijk ideeën hebben gevonden uit de natuur die jullie ontwerpprobleem kunnen helpen oplossen. We helpen je vast op weg met een aantal voorbeelden die we voor jullie hebben verzameld. Natuurlijk kun je die gebruiken, maar zoek vooral op internet en in de bibliotheek naar meer mogelijke oplossingen! En heb je biologen of ecologen in je familie en op school? Vraag die vooral ook!

Tip: deel je ontwerpvraag op in meerdere deelvragen.



Kijk eens op www.asknature.com en gebruik hiervoor jouw Engelse zoektermen.

Op www.biomimicrynl.org 'Focus op bèta' vind je per onderzoeksvraag een aantal voorbeelden.

Vorbereiden voor de volgende les:

Ga met jouw groepje op onderzoek uit! Bedenk met elkaar zoveel mogelijke oplossingen voor jouw onderzoeksvraag, wees creatief. Raadpleeg verschillende bronnen zoals: www.biomimicrynl.org, www.asknature.com, internet, de bibliotheek etc.

Succes!



1. Check-in en bevindingen bespreken

De vorige les zijn we gestart met het doen van het onderzoek. Als het goed is hebben jullie nu een groot aantal mogelijke oplossingen opgeschreven voor jullie uitdaging/onderzoek. Hoe is het onderzoek verlopen? Waar zijn jullie tegenaan gelopen? Hoe heb je dit opgelost? Was het lastig om de oplossingen te vinden en heb je zelf ook oplossingen kunnen bedenken? Wat heb je hiervan geleerd? We bespreken in de klas hoe dit is gegaan.



Kijk het filmpje van Grommen met Grol 'Verf' om te zien hoe de veren van de arguspauw een mooie innovatie hebben geïnspireerd (<https://www.youtube.com/watch?v=aRttpl92egY>)

2. De beste oplossing uit de natuur

Jullie gaan nu samen de beste oplossingen kiezen. De vragen hieronder helpen je dat dat doen.

- Maak een lijst van alle mogelijke oplossingen.
- Teken samen een grote tabel en vul alle gevonden oplossingen in.
- Kies samen twee of drie oplossingen die volgens jullie het beste passen bij jullie uitdaging.
- Je hebt voor deze opdracht 15 minuten

Om je geheugen op te frissen hebben we bij idee 1 het voorbeeld uit Challenge I gegeven

Idee nr	Uitdaging	Functie	Context	Gebiologiseerde vraag	Inspirerend Organisme
1	Een sportschoen ontwerpen waarmee je niet uitglijdt op ijs	Grip houden op gladde ondergrond	Koud, glad, nat oppervlak, wenden en keren, op 2 benen	Hoe zou de natuur grip houden op een gladde ondergrond? Of: Hoe voorkomt de natuur uitglijden?	Ijsbeer
2					
3					
4					
5					

Idee nr	Werkend mechanisme (hoe werkt de functie van het organisme?)	Is het werkend mechanisme in andere situaties toepasbaar?	Is het werkend mechanisme makkelijk of moeilijk na te bootsen?	Kan het bijdragen aan een duurzame oplossing?	Top 3
1	<i>IJsberen hebben poten met een ruwe onderkant die voor antislip zorgen en scherpe gebogen klauwen op hun voorpoten die als haken werken om uit het wat op ijs te klimmen.</i>	<i>Ja, wij denken van wel</i>	<i>De ruwe onderkant is makkelijk na te bootsen, de haken misschien wat moeilijker</i>	<i>Ja, wel afhankelijk van het materiaal</i>	
2					
3					
4					
5					
6					

3. Vertalen naar jouw uitdaging



Jullie gaan nu je oplossing vertalen naar de ontwerpuitdaging. Het is belangrijk dat je deze stappen zorgvuldig en na elkaar neemt. En maak vervolgens voor elke oplossing een bouwtekening. Je hebt hier wederom 15 minuten de tijd voor.

Oplossing 1

Wat is het werkende principe uit de natuur?	Hoe kun je dit nabootsen in jouw context?	Welke materialen heb je nodig?	Welke hulpmiddelen en gereedschappen heb je nodig?

Oplossing 2

Wat is het werkende principe uit de natuur?	Hoe kun je dit nabootsen in jouw context?	Welke materialen heb je nodig?	Welke hulpmiddelen en gereedschappen heb je nodig?

Oplossing 3

Wat is het werkende principe uit de natuur?	Hoe kun je dit nabootsen in jouw context?	Welke materialen heb je nodig?	Welke hulpmiddelen en gereedschappen heb je nodig?

Je hebt nu drie oplossingen onderzocht en er een bouwtekening van gemaakt. Beoordeel samen de drie bouwtekeningen. Willen jullie alle drie de oplossingen gebruiken of is een van de oplossingen toch wel het allerbeste?



Maak een bouwtekening met het ontwerp, of de ontwerpen, die jullie willen gebruiken. Vervolgens heb je materialen nodig. Maak ook een materiaallijst van de materialen die je nodig hebt voor het maken van jullie prototype in de volgende module.

Les 20 module 10

4. Life's principles, daar gaan we!

In module 2 hebben we geoefend met de Life's Principles en hebben we gezegd dat hoe meer je van de natuurprincipes kunt toepassen, hoe beter jouw ontwerp is. Hoeveel Life's Principles zijn er al verwerkt in jullie ontwerp? Zou je er nog een aantal in kunnen verwerken?



Life's Principles in de praktijk

Ga met je groepje alle vragen na:

- Ga je efficiënt om met materiaalgebruik?
- Waar komen jullie materialen vandaan?
- Gebruik je echt het minimale hieraan?
- Zijn de materialen die je gebruikt natuurvriendelijke materialen, of zou je wellicht andere kunnen kiezen?
- Heb je rekening gehouden met de seizoenen?
- Heb je rekening gehouden met wisselend gebruik over het jaar?
- Is jullie ontwerp helemaal vast of kan het nog andere vormen aannemen?
- Kan jullie ontwerp toegepast worden bij andere (onvoorziene) gelegenheden?
- Kan jullie ontwerp meerdere functies vervullen?
- Kan jullie ontwerp makkelijk gerecycled worden?





Vorbereiden voor de volgende les:

Maak voor de volgende les een lijstje van eisen waar het ontwerp aan moet voldoen en probeer zoveel mogelijk informatie te vinden over de door jullie gekozen oplossing. Hoe beter je snapt hoe dit werkt, hoe makkelijker het wordt deze te vertalen en een goed ontwerp te maken! Zorg daarnaast dat je een materiaallijst hebt en dat je deze vóór de les met de docent bespreekt, zodat jullie dit ook daadwerkelijk kunnen bouwen.

Eisen (welke Life's Principles MOET het ontwerp aan voldoen)	Wensen (van welke Life's Principles zou je ook graag willen dat het ontwerp aan voldoet)	Hoe voldoet je oplossing aan de Eisen en Wensen?	Hoe zouden jullie je oplossing nog kunnen verbeteren?

Succes!

Module 11 Een ontwerp maken

Les 21 module 11

1. Check-in en bevindingen bespreken

De vorige les hebben we de beste oplossing uit de natuur gekozen. Was dit lastig? En waarom heb je voor deze oplossing gekozen? Kon je het goed vertalen naar jouw uitdaging/onderzoek en wat heb je daarvan geleerd? Bespreek dit in de klas



Kijk het filmpje van Grommen met Grol 'Koraal'. Welke Life's Principles hoor je terugkomen in dit voorbeeld? (<https://www.youtube.com/watch?v=ZyAjRmbmTpA>)

2. Een ontwerp maken, de voorbereiding

Je hebt je de afgelopen lessen steeds verder verdiept in het vinden van oplossing uit de natuur, en hebt ook voor jezelf een lijstje met eisen waaraan jouw ontwerp zou moeten voldoen. Deze les gaan jullie een ontwerp maken.

Tijdens het onderzoek heb je veel gedacht over de functie en context, nu gaan we nadenken over hoe het ontwerp (of prototype) eruit komt te zien. Zullen we de vorige modules nog even samenvatten? En vul jij dan meteen aan voor jullie onderzoek?

1. Je hebt een onderzoeksvraag en belangrijke (zoek)termen.
2. Je hebt de functie omschreven.
3. Je weet in welke context je het geheel moet plaatsen.
4. Je hebt een oplossing uit de natuur gevonden en verder onderzocht.
5. Je hebt onderzocht welke life's principles je kan/wil toepassen op jouw ontwerp (je hebt bijvoorbeeld nagedacht over materialen, gebruik van grondstoffen, of het een veranderlijke vorm of een vaste vorm heeft etc.).



Zoek met jouw groepje een plek, en bedenk hoe jullie het ontwerp gaan maken. Gebruik hiervoor jullie bouwtekening. Let op: de volgende les gaan jullie daadwerkelijk bouwen en in de laatste module ga je een filmpje maken om jullie ontwerp te presenteren. Misschien is het slim om ook vast met elkaar na te denken over hoe jullie prototype in het filmpje terugkomt.

Vorbereiden voor de volgende les:

Zorg dat jullie de volgende les het ontwerp helemaal af hebben. Dit is erg belangrijk, omdat jullie de volgende les gaan bouwen. Zorg dus dat je voor volgende les weet welke materialen je allemaal nodig hebt en neem die mee. Na deze les is geen tijd meer om het ontwerp af te maken!

Les 22 module 11

3. Het ontwerp bouwen

In deze les gaan jullie je prototype bouwen/vormgeven/uitbeelden. Gebruik je bouwtekening(en) en creativiteit en denk goed na hoe jullie je prototype straks zo goed mogelijk in beeld kunnen krijgen en welke tekst je daarbij nodig hebt.

Succes!

1. Check-in en bevindingen bespreken

De vorige les hebben we een ontwerp gemaakt aan de hand van de beste oplossing uit de natuur. Wat voor ontwerp heb je gemaakt? Lijkt het nog op de techniek die je van de natuur hebt geleerd? En voldoet het aan de Life's Principles? Bespreek in de klas wat je geleerd hebt.

2. Het presenteren van jouw ontwerp

De laatste stap in deze challenge voor jullie groepje, namelijk het maken van een **filmpje** van jullie onderzoek en natuurlijk van het resultaat. De kers op de taart! Je mag zelf weten hoe je dit filmpje maakt. Het kan een animatie op de computer zijn, het kan een filmpje van jullie prototype zijn, zolang het maar duidelijk wordt voor de mensen die jouw project niet kennen (en het straks wel moeten beoordelen) wat de onderzoeksvraag is waarmee jullie zijn begonnen (wat willen jullie oplossen), welke techniek uit de natuur de beste oplossing voor is gebleken en wat het resultaat is nadat jullie de vertaalslag gemaakt hebben. Wees bij het maken van het filmpje creatief, en bedenk hoe jullie bevindingen het beste tot zijn recht komen. Denk nog eens terug aan de bijen, hoe enthousiaster en beter jullie over de bevindingen vertellen, hoe meer kans dat jullie veel volgers krijgen!

Waar moet het filmpje aan voldoen:

- Maximaal 3 minuten.
- Een goed beeld van het onderzoek en de resultaten.
- Een vertaling van de oplossing uit de natuur naar jullie uitdaging.

3. De presentatieronde

Eindelijk is het dan zover. Het moment waar jullie al deze weken naartoe gewerkt hebben! Jullie mogen de filmpjes presenteren aan elkaar. Wie de meeste volgers (bijen) bij zijn filmpje weet te verzamelen, mag door naar de schoolfinale!

Nog een aantal tips waarop je kunt letten bij de beoordeling van de filmpjes:

1. Is de onderzoeksvraag duidelijk?
2. Is de oplossing uit de natuur duidelijk?
3. Werkt het goed? Ofwel: lost het iets op, geeft het antwoord op de vraag?
4. Is het geheel goed gepresenteerd?

Succes!