

Masterclass Biomimicry Challenge II

Docentenhandleiding

biomimicry  **NL**

De term biomimicry is afgeleid van de 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.

biomimicry  **NL**

Stichting biomimicryNL
Postbus 1441
3500 BK Utrecht

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

Inleiding

Beste docent,

Wat geweldig dat je het lesmateriaal van de Biomimicry Challenge II in handen hebt. Biomimicry is een compleet nieuwe benadering en we verwachten dat je samen met de leerlingen veel plezier beleeft aan dit project. De gehele reeks van modules vormt de basis van het project waarin onderzoekend en ontwerpend leren centraal staat. Maar natuurlijk kun je ook onderdelen van het materiaal gebruiken. Deze eenvoudige handleiding helpt je op weg en geeft nog wat extra achtergrond.

Zoals de naam al doet vermoeden is er ook een Biomimicry Challenge I. Het grootste verschil is dat deze tweede (vervolg) challenge minder instructies bevat waardoor leerlingen minder sturing krijgen en dat de onderzoeksonderwerpen vrij te kiezen zijn (we geven wel wat suggesties/opties).

Natuurlijk is zo'n lespakket nooit af en heeft elke docent aanvullende ideeën. We staan hier open voor en horen erg graag wat je ervaringen zijn. Mail suggesties en ideeën naar: info@biomimicryNL.org

Namens het ontwikkelteam, veel plezier met de Biomimicry Challenge II.

Saskia van den Muijsenberg & Bowine Wijffels (biomimicryNL)
Jasper Pijnenburg (docent IVO-Deurne)

Introductie challenge en module 7 introductie biomimicry

Een eerste indruk van biomimicry: <http://www.biomimicrynl.org/wat-is-biomimicry.html>

Een eerste indruk van de challenge:

- Het leerlingenmateriaal
- De 'focus op bèta' site op www.biomimicrynl.org (onder diensten/onderwijs/voortgezet onderwijs)

Een uitgebreider verhaal over biomimicry: <https://www.saxion.nl/wps/wcm/connect/f549ee3f-906e-488e-b64d-4c40ec28e3b8/Boekje+Biomimicry+24x180+incl+bijlagen.pdf?MOD=AJPERES>

Les 13 module 7

Tijdsverdeling

Introductie in de challenge en in biomimicry – 30 minuten

Noem 5 materialen die we beter wel/niet zouden kunnen gebruiken? – 20 min (10 min maken en 10 min bespreken). Wat zijn de meest vervuilende materialen die leerlingen noemen, zijn de 'goede' materialen juist biologisch en natuurlijk? Als het niet te recyclen is, zouden we het dan nog wel moeten gebruiken? Kijk eens naar de ingrediënten op HG flessen, schoonmaakmiddelen, shampoo etc. In slime, speelgoed etc. Doel: bewustwording van de materialen en grondstoffen die we dagelijks

gebruiken.

Les 14 module 7

Tijdsverdeling

Zelf aan de slag! – 50 minuten biomimicry memory spel

Benodigdheden:

- Per leerling 10 stevige kaartjes (voor 5 biomimicry voorbeelden) van identiek formaat (bijv. 6x6 cm), met identieke 'achterkant'. De leerlingen 1 kant van het kaartje, de achterkant blijft onbeplakt. De opdracht kan verkort worden door leerlingen minder kaartjes te geven (bijv. 6 voor 3 biomimicry voorbeelden per leerling).
- Computers en printer: leerlingen zoeken biomimicry voorbeelden op internet; plaatje van organisme en omschrijving innovatie moet op kaartje geplakt worden. Zijn er niet voldoende computers aanwezig? Of gebrek aan tijd? Dan kan het opzoeken van voorbeelden huiswerkopdracht zijn, en het maken en spelen van het spel in de klas

Tip: hou centraal bij welke voorbeelden leerlingen gebruiken anders krijg je dubbelingen.

Module 8 Formuleren van een vraagstelling

Les 15 module 8

Een goed begrip van de Life's Principles is noodzakelijk deze les. De leerlingen zullen aan de hand van voorbeelden begrip krijgen van wat de Life's Principles zijn, en in Module 4 zullen zij dit ook gaan toepassen in hun ontwerp. Daarnaast maken we in deze challenge gebruik van de ontwerpcyclus van de TU Delft. Een goed begrip van de stappen en de doelen per module is noodzakelijk.



Benodigdheden

-

Tijdsindeling

Les 15 module 8

Check-in, bevindingen bespreken huiswerk opdracht en 'grommen met grol' filmpje bekijken (klassikaal) – 25 minuten

Een goede onderzoeksvraag is het halve werk – 25 minuten

1. Gebruik levensvriendelijke chemie:

- Betreft zowel (productie)proces als eindproduct
 - Levensvriendelijke stoffen zijn stoffen die volledig afbreekbaar zijn en dat zijn dus veel stoffen die van nature in de natuur voor komen (en er aan onttrokken kunnen worden). Denk aan zijde, wol, hout, natuurlijk rubber, zetmeel, eiwitten. De meeste van deze stoffen zijn onder te verdelen in de volgende biopolymeren:
 - Cellulose (hout, hout, stekels, borstelharen, klitten, haren, bloemen)
 - Collageen (huid van gewervelden, kraakbeen, tanden, botten, geweien)
 - Chitine (schaaldieren, insecten en huizen van weekdieren)
- Zie ook: <https://www.nudge.nl/blog/2014/04/01/duurzame-stoffen/> (voor textiel stoffen, NB: katoen is volledig afbreekbaar maar om textiel van conventioneel katoen te maken is heel veel water nodig, dus uiteindelijk niet duurzaam als het om het productieproces gaat. Gerecycled katoen is al een stuk duurzamer (en dus ook biologisch afbreekbaar).

2. Wees goed afgestemd op je lokale omgeving

Voorbeelden: vogels die nesten maken van materiaal dat ze lokaal vinden, bomen en planten moeten gebruik maken van wat lokaal aanwezig is (stoffen grond etc.) omdat ze zich niet kunnen verplaatsen. Klimop maakt gebruik van lokaal aanwezige structuur om langs te groeien; koraal doet dat onder water ook. Heremietkreeften maken gebruik van 'lege' huizen om zich in te vestigen. Etc. etc. NB: lokaal is voor elke soort verschillend. Een boom heeft kleinere actieradius dan een trekvogel!

3. Integreer ontwikkeling met groei

Voorbeelden: een stad bestaat uit o.a. huizen, meer huizen bouwen = groei; de onderliggende infrastructuur is ontwikkeling (riool, wegen etc.). Dus groei is meer van hetzelfde (kwantiteit) en ontwikkeling is toegevoegde complexiteit (kwaliteit). Ontwikkeling is de investering in de infrastructuur als platform voor groei. Een mangroveboom kan uitgroeien/ontwikkelen tot een heel eiland. 1 zaadje ontkiemt, doordat wortels groeien blijft er zand kleven, biedt bescherming aan vissen, vogels komen in boom en bemesten boom. Zaadje ontwikkelt zich niet alleen tot boom (groei) maar tot systeem dat vele soorten kan herbergen en ondersteunen (ontwikkeling). In de ontwikkelingsfase van een menselijk embryo differentiëren cellen om organen, botten, weefsels, enz. te produceren. In de groeifase nemen deze cellen toe in grootte. In de eerste drie maanden van zwangerschap ligt focus op ontwikkeling, de 2^e drie maanden ligt nadruk op groei, laatste 3 maanden parallelle groei en ontwikkeling (longen, hersenen en omvang lichaam).

4. Pas je aan veranderende omstandigheden aan

Voorbeelden: kwallen jagen overdag en 's nachts maar hun strategieën variëren met het beschikbare licht. Door zich aan te passen aan veranderende omstandigheden gaan ze overdag op in de omgeving zodat ze nietsvermoedende prooien kunnen pakken en 's nachts lokken ze ze met licht. Omdat bomen stationair zijn moeten ze zich aanpassen aan de veranderingen in hun omgeving. Dit geldt voor seizoenen maar ook voor verstoringen als een bosbrand. Sommige bomen hebben een bast waarbij de buitenste laag opgeofferd wordt en daaronder een zuurstof dichte stam. De draaiden heeft dennenappels die pas opengaan bij een bosbrand, het vuur triggert de zaadverspreiding zodat

ze snel de verbrande grond kunnen koloniseren. Sommige mussen in San Francisco pasten hun zang aan om om te kunnen gaan met steeds toenemende verkeersherrie.

5. Ga efficiënt om met grondstoffen (materialen en energie)

Voorbeelden: de nautilus schelp drijft in de zee en filtert voedsel. De schelpen zijn energie en materiaal efficiënt vormgegeven met luchtkamers waardoor hij makkelijk verticaal kan navigeren in de waterkolom. De natuur zit bomvol met 'multifunctioneel design' waardoor minder materiaal nodig is. Denk aan kameleons wiens huid geschikt is om zich te camoufleren, aan te trekken en gemoedstoestand te laten zien. Of eenden die door zich te 'kammen' (met hun snavel veren gladstrijken) olie uit een klier op hun rug verkrijgen die ze waterproof maakt, die ervoor zorgt dat hun snavel geolied wordt en de olie voorziet ze in contact met zonlicht van vitamine D. Voorbeelden van minimaal materiaalgebruik en toch heel sterk/stevig: bamboe, honingraat, zee-egels.

6. Evolveer om te overleven

Voorbeelden: Afrikaanse olifanten danken hun omvang aan een voorouderlijke genetische fout van een rimpelige huid, waardoor het oppervlak groter werd en dus de warmte verspreid kon worden. In de loop van de tijd evolueerden olifanten om groter te worden, waarbij de onverwachte mutatie geïntegreerd werd in een gunstige aanpassing. De levensduur van bacteriën is ongelooflijk kort. Met vele generaties die zich in een kort tijdsbestek voordoen, kunnen gemakkelijk aanpassingen worden aangebracht waardoor bacteriën snel evolueren om de aanval van antibacteriële maatregelen die ze ondergaan te overleven (resistent te worden).

Module 9 Onderzoek doen

Een goed begrip van de termen 'functie' en 'context' zijn cruciaal deze les. Wellicht hebben de leerlingen nog wat extra uitleg hiervoor nodig. Daarnaast gaan zij aan de slag met het onderzoek en zullen zij ook Engelse termen moeten gebruiken. Hierin kan hulp ook noodzakelijk zijn en wellicht zijn er klassikaal oplossingen voor te bedenken (bijvoorbeeld een aantal woorden op het bord schrijven). Bij gebruik van AskNature.com is het belangrijk dat werkwoorden worden gebruikt in de zoekfunctie, er moet dus goed worden nagedacht wat je van de natuur wilt weten. Ook hiervoor kan extra uitleg, of het wellicht klassikaal uitvoeren van een aantal opties op AskNature.com goed zijn. Een aantal voorbeelden staat op www.biomimicrynl.org (focus op bèta pagina/onderzoek)

Benodigdheden

- Een bord om bijvoorbeeld een aantal Engelse termen op te kunnen noteren.
- Internet om AskNature.com gezamenlijk te kunnen oefenen (www.asknature.com).

Tijdsindeling

Les 17, module 9:

Check-in, bevindingen bespreken en 'grommen met grol' filmpje bekijken (klassikaal) – 25 minuten
De biomimicry methodiek toepassen – 25 minuten

Les 18, module 9:

Onderzoek doen – 50 minuten

Module 10 De beste oplossing uit de natuur

De leerlingen hebben in de vorige les onderzoek gedaan en zullen nu een verdiepingsslag gaan maken in de oplossingen die zij hebben gevonden. In het leerlingenmateriaal staan tabellen die zij zullen gebruiken als ondersteuning om de beste oplossing te kiezen, en zij moeten (bouw)tekeningen maken om zich voor te bereiden op het maken van het ontwerp in module 5. Daarnaast gaan zij kijken hoe duurzaam hun ontwerp is aan de hand van de Life's Principles. Het is belangrijk om een goed begrip te hebben van de Life's Principles om de leerlingen te ondersteunen in het verduurzamen van hun ontwerp.

Tijdsindeling

Les 19 module 10:

Check-in, bevindingen bespreken en 'grommen met grol' filmpje bekijken (klassikaal) – 20 minuten

De beste oplossing uit de natuur – 15 minuten

Vertalen naar jouw uitdaging – 15 minuten

Benodigdheden

Vellen (liefst groot, flip over of A3,) wit papier om de tabellen en ontwerp/bouwtekeningen op te maken. Stiften

Les 20 module 10:

Check-in, bevindingen bespreken - 15 minuten

Life's Principles toepassen – 35 minuten

Module 11 Een ontwerp maken

De leerlingen hebben onderzoek gedaan en een bouwtekening van hun ontwerp gemaakt. Deze twee lessen zullen ze de tijd nodig hebben om tot het definitieve ontwerp te komen en het daadwerkelijk te gaan bouwen. Door de verschillende type ontwerp opdrachten kunnen dit ook zeer verschillende ontwerpen worden. Echter, in de vorige les hebben ze de opdracht gekregen om na te denken over het materiaal dat ze nodig hebben, en dit vóór deze les met de docent te bespreken.

Benodigdheden

Materiaal om het prototype/ontwerp te kunnen maken.

Tijdsindeling

Les 21 module 11

Check-in, bevindingen bespreken en 'grommen met grol' filmpje bekijken (klassikaal) – 25 minuten

Een ontwerp opzet maken – 25 minuten

Les 22 module 11

Definitief ontwerp bouwen/maken/vormgeven, filmpje voorbereiden/oefenen, taken verdelen – 50 minuten.

Module 12 Voorbereiden op de presentatie

Les 23+24 module 12

De leerlingen hebben een ontwerp gemaakt en krijgen tijdens deze twee laatste lessen een uur de tijd om dit ontwerp middels een filmpje presentatie-klaar te maken. Ze kunnen een filmpje van het ontwerp maken, of zelf een animatiefilmpje maken (zie instructies leerlingmateriaal). Als de tijd om is zullen alle filmpjes gepresenteerd worden in het lokaal en is het de bedoeling dat zij (zoals bijen) bij de computer/het filmpje gaan staan dat zij het beste vinden. De meeste stemmen gelden en de winnaar is dus het groepje met de meeste 'volgers'.

Benodigheden

Voldoende computers om het aantal filmpjes te kunnen laten zien in dezelfde ruimte. De filmpjes draaien en leerlingen (en docent) lopen door het lokaal om de filmpjes te bekijken.

Tijdsindeling

Check-in en bevindingen bespreken (klassikaal) – 15 minuten

Het presenteren voorbereiden – 50 minuten

Presentatieronde – 35 minuten