Technieken uit de natuur

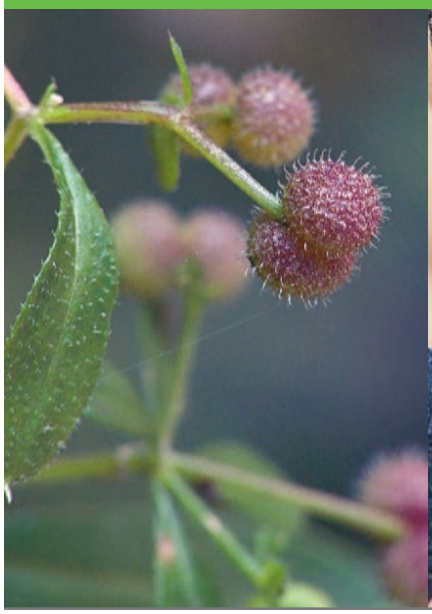
Biomimicry op het schoolplein

Dit lespakket gaat over Biomimicry. Biomimicry is het nabootsen van ideeën uit de natuur om menselijke problemen op te lossen. Voorbeelden hiervan zijn het imiteren van een haaienhuid voor snellere zwempakken, haakjes van klittenbollen als inspiratie voor klittenband en het landingsgestel van een helikopter geïnspireerd op de poten van sprinkhanen.

Dit lespakket gaat niet alleen over Biomimicry maar ook over techniek en ontwerpend leren. In 2020 moet wetenschap & technologie geïmplementeerd zijn in het basisonderwijs (Nationaal Techniekpact 2020, 2013).

Onderzoekend en ontwerpend leren zijn hierbij het uitgangspunt (Wetenschap en technologie in het basis- en speciaal onderwijs, SLO, 2014).

Over Biomimicry is al aardig wat informatie op internet te vinden, maar geschikt lesmateriaal is er weinig. Dit lespakket gaat uit van Biomimicry in de directe omgeving van de school. Heel laagdrempelig dus! De leerlingen leren hoe zij oplossingen kunnen ontwerpen, maken, testen en evalueren, geïnspireerd door de natuur rondom school.



biomimicry NL
Veldwerk Nederland
Vrede en Recht Den Haag
TLD Techniek Educatie Delft

Leerdoelen

De volgende leerdoelen staan centraal in dit lespakket:

- De leerlingen kunnen een ontwerpcyclus doorlopen waarbij ze een oplossing ontwerpen, maken, testen en evalueren.
- De leerlingen kunnen uitleggen wat Biomimicry is en voor beelden hiervan geven bij planten en dieren op het schoolplein.
- De leerlingen kunnen oplossingen uit de natuur gebruiken om technische problemen op te lossen.

Daarnaast heeft elke les zijn eigen leerdoelen (zie de toelichting per les verderop in de handleiding).

Het materiaal is ontwikkeld voor groep 5 en 6 en blijkt in praktijk voor beide groepen geschikt. Groep 5 heeft in het algemeen iets meer tijd nodig voor de opdrachten.

Kerndoelen

Dit lespakket sluit aan op de volgende kerndoelen:

- 40 - De leerlingen leren in de eigen omgeving veel voorkomende planten en dieren onderscheiden en benoemen en leren hoe ze functioneren in hun leefomgeving.
- 41 - De leerlingen leren over de bouw van planten, dieren en mensen en over de vorm en functie van hun onderdelen.
- 44 - De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.
- 45 - De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.

Daarnaast is bij de uitwerking van de lessen expliciet aansluiting gezocht bij de tussendoelen voor groep 5 / 6 (TULE).

Overzicht

Dit lespakket bestaat uit 1 introductie les (Leren van de natuur) en 5 biomimicry lessen. Elke les duurt minimaal 60 minuten. U kunt ze allemaal doen, of een keuze maken voor of met de leerlingen. U kunt ook de opdrachten door het jaar heen terug laten komen (elk kwartaal 1 les).

	Titel	Inhoud	Periode	Tussendoelen TULE groep 5/6
1	Leren van de natuur	Introductie op biomimicry	Voorjaar en najaar	• eigenschappen en kenmerken van organismen passen bij de omgeving waarin ze leven (schutkleur, vorm)
2	Afblijven!	Bescherming	Voorjaar	• eigenschappen en kenmerken van organismen passen bij de omgeving waarin ze leven • sommige delen van het lichaam hebben een beschermende functie
3	Zachte landing	Zaadverspreiding	Voorjaar en najaar	• eigenschappen en kenmerken van organismen passen bij de omgeving waarin ze leven • vorm van verspreiding bij planten hangt samen met omgeving
4	Vind me dan	Onzichtbaar zijn	Voorjaar en najaar	• eigenschappen en kenmerken van organismen passen bij de omgeving waarin ze leven (schutkleur, vorm)
5	Nat pak	Droog blijven	Najaar	• sommige delen van het lichaam hebben een beschermende functie
6	Survival	Wonen en bouwen	Voorjaar en najaar	• sommige delen van het lichaam hebben een beschermende functie • functie van wortel, stengel en blad van een plant

Ontwerpend leren

Behalve de introductie les zijn alles lessen in dit pakket opgezet volgens het zevenstappenplan van ontwerpend leren. Soms komen niet alle stappen in een les aan bod. Dit wordt dan aangegeven in de toelichting per les, verderop in de handleiding. Bij elke les hoort een werkblad voor de leerlingen waarop het zevenstappenplan (deels) terugkomt.
Hieronder vindt u een overzicht van de zeven stappen, hoe deze terugkomen op de werkbladen en tips voor de begeleiding. Deze tips gelden voor alle lessen. Mocht er bij een les specifieke aanwijzingen zijn, dan staan die in de toelichting per les.

1 Probleem constateren

In deze stap wordt het probleem duidelijk gemaakt waar de kinderen een oplossing voor gaan ontwerpen. Ook wordt duidelijk aan welke criteria de oplossing eventueel moet voldoen (ontwerpeneisen).

Werkblad
De leerlingen schrijven het probleem in eigen woorden op.

Begeleiding
Introduceer het probleem van de les. Dit is te vinden in de toelichting per les verderop in de handleiding. Neem de tijd om ervoor te zorgen dat de leerlingen zich het probleem eigen maken. Herkennen ze het probleem? Hebben ze het zelf wel eens zoiets meegemaakt? Wanneer zou dit kunnen voorkomen? Vertel de leerlingen dat ze een oplossing gaan ontwerpen voor het probleem waarbij ze zich laten inspireren door de natuur. Maak groepjes van 3-4 leerlingen. Vertel dat elk groepje een eigen oplossing gaat ontwerpen. Geef elk groepje het werkblad. Neem zo nodig het blad stap voor stap met de klas door.
Laat de groepjes de eerste stap invullen

2 Verkennen: Ask nature!

De leerlingen verkennen het probleem en denken na over oplossingen. In dit lespakket staat daarbij ‘Ask nature!’ centraal. De leerlingen gaan buiten kijken hoe de natuur het probleem oplost. Dit gebruiken ze als inspiratie voor hun ontwerp. Ze bedenken verschillende oplossingen en kiezen het beste idee uit.

Werkblad
Aan de hand van opdrachten op het werkblad onderzoeken de leerlingen de natuur rondom de school. Bij een aantal lessen staan er voorkennisvragen en/of verdiepingsopdrachten op het werkblad. Zie hiervoor de toelichting per les. Na het buitenwerk schrijven de groepjes een of meerdere mogelijke oplossingen op het werkblad. Daarna kiezen ze hun beste idee uit.

Begeleiding
Vertel de kinderen dat ze buiten gaan kijken hoe de natuur het probleem oplost. Dit doen ze aan de hand van het werkblad. Geef elk groepje een onderlegger. Maak binnen alvast afspraken over de regels buiten zoals: waar mogen de kinderen komen, waar kunnen ze terecht met vragen, hoeveel tijd hebben ze, enzovoorts.

Bespreek het buitenwerk zo nodig na met de kinderen. Welke oplossingen hebben ze buiten gevonden? Vervolgens bedenken de groepjes een of meerdere oplossingen voor het probleem. Het bedenken van meerdere oplossingen is goed voor de creativiteitsontwikkeling van kinderen. Belangrijk is dat leerlingen zich niet geremd voelen. Maak duidelijk dat niets gek of fout is in deze fase.

3 Ontwerp maken

De leerlingen werken hun beste idee uit tot een ontwerp (tekening) waarbij vorm, benodigde materialen en gereedschap duidelijk zijn.

Werkblad
De groepjes maken een ontwerptekening van hun (beste) oplossing op het werkblad. Ze schrijven erbij wat ze nodig hebben aan materialen en gereedschap. Als er in de les gebouwd gaat worden (stap 4), staat er op het werkblad dat ze hun ontwerp eerst aan u moeten voorleggen.

Begeleiding
Als er in de les gebouwd gaat worden, is het van belang dat de groepjes hun ontwerptekening eerst aan u voorleggen. Dan kunt u kijken of deze haalbaar is.
Als groepjes het lastig vinden om een ontwerp te maken, kunt u alvast de beschikbare materialen klaarleggen. Dit kan soms inspireren, bijvoorbeeld punaises om stekels of doornen te imiteren.

biomimicry NL
Veldwerk Nederland
VREDE EN RECHT Den Haag
TED Technisch Educatie Delft

4 Ontwerp bouwen

In deze stap werken de leerlingen hun ontwerp uit tot een echt product (bouwen).

Werkblad
De groepjes krijgen de opdracht om hun ontwerp te maken (bouwen).

Begeleiding
Zorg dat de groepjes voldoende ruimte en materialen tot hun beschikking hebben om hun ontwerp te maken. Denk aan veiligheid bij het gebruik van gereedschap. Assisteer de groepjes indien nodig.

5 Testen

Nu gaan de leerlingen hun product testen. Werkt het? Voldoet het aan de gestelde eisen?
In dit lespakket is deze stap vaak gecombineerd met stap 6: presenteren.

Werkblad
De groepjes gaan hun eigen en/of elkaars oplossingen testen en beoordelen. In de lessen waarin gebouwd is, worden de producten getest. In de andere lessen bekijken de groepjes elkaars ontwerptekeningen. Op het werkblad vullen ze in op welke plant of dier elke oplossing gebaseerd is, of hij goed werkt en hoe hij eventueel verbeterd kan worden.

Begeleiding
Per les staat aangegeven of het testen klassikaal plaatsvindt of in de vorm van een tentoonstelling, waarbij de groepjes langs elkaars producten of ontwerptekeningen lopen.

6 Presenteren

De leerlingen presenteren hun oplossing aan de rest van de klas waarbij ze vertellen of hun oplossing voldoet aan het probleem en de eventueel gestelde ontwerpeisen. De oplossingen van de verschillende groepjes worden met elkaar vergeleken.
In dit lespakket is deze stap vaak gecombineerd met stap 5: testen.

Werkblad
In stap 5 heeft elk groepje voor alle oplossingen het werkblad ingevuld. Laat de groepjes aan de hand van wat ze hebben opgeschreven tips en tops geven aan elkaar bij de presentaties.

Begeleiding
Bespreek alle oplossingen klassikaal. Laat elk groepje kort hun ontwerp toelichten: op welk plant of dier is het gebaseerd en waarom hebben ze hiervoor gekozen? Laat de andere groepjes hierop reageren aan de hand van hun werkblad: wat werkte goed aan de oplossing en wat minder goed? Hoe zou je hem kunnen verbeteren?

Kies eventueel gezamenlijk de beste oplossingen uit, bijvoorbeeld de meest originele, degene die het beste werkt, degene die het beste de natuur nadoet, degene met de meeste verschillende materialen enzovoorts.

7 Verdiepen

Tot slot reflecteert de leerkracht op de gehele ontwerpcyclus en op de gebruikte natuurlijke/technische principes, materialen en gereedschappen. In dit lespakket komt bij deze stap ‘Ask nature’ terug: wat zouden de leerlingen nog meer willen leren van de natuur?

Werkblad
De groepjes schrijven op het werkblad verbeteringen voor het eigen ontwerp op en nieuwe vragen voor de natuur.

Begeleiding
Loop de hele ontwerpcyclus nog een keer door: wat was ook weer het probleem, wat leerden we uit de natuur hierover, welke oplossingen hebben we bedacht, enz. Bespreek welke nieuwe vragen voor de natuur de groepjes hebben opgeschreven op het werkblad. Dit kan eventueel leiden tot een vervolgles.

biomimicry NL
Veldwerk Nederland
Vrede en Recht Den Haag
TED Technisch Educatief Delft

1 Leren van de natuur

Er valt veel van de natuur te leren. Hiervoor is het van belang om goed te kunnen waarnemen met alle zintuigen. In deze introductieles gaan de leerlingen de natuur rondom de school met alle zintuigen verkennen. Dit helpt hen straks in de onderzoeksfase van de andere Biomimicry lessen.

Doelen

De leerlingen kunnen:

- Aangeven dat goed observeren belangrijk is voor het leren van de natuur.
- Observeren door te kijken, te voelen, te luisteren en te ruiken.

Benodigde materialen

- Werkblad Leren van de natuur
- Theedoek/sjaal (per tweetal voor binnenopdracht 3)
- Onderligger
- Potlood
- Indien mogelijk, fototoestel of een telefoon (met camera)

Organisatie

- **Groepsvorm:** groepjes van 3-4 leerlingen.
- **Voorbereiding:** bekijk vooraf wat er op het schoolplein te vinden is aan planten en dieren. Kopieer bladzijde 1 t/m 3 van het werkblad (omslag en binnenoefeningen) voor elke leerling. Kopieer de overige bladzijden ongeveer 15x (op 30 leerlingen). Knip de opdrachten los van elkaar op de stippellijn. Leg de benodigde materialen klaar.
- **Tijdsduur:** inleiding: 5 minuten, kern: 45 minuten, afsluiting: 10 minuten.
- **Locatie:** in de klas en op het schoolplein.

Uitvoering les

De introductie les bestaat uit 3 binnen- en 6 buitenopdrachten. Deze staan op het werkblad 'Leren van de natuur.' De kinderen maken hier een eigen boekje van. De binnenopdrachten zijn korte oefeningen in goed waarnemen. Met de buiten-opdrachten leren de kinderen de natuur op het schoolplein waarnemen met al hun zintuigen.

De leerlingen maken alle binnenopdrachten en 2 tot 3 buitenopdrachten naar keuze. De eerste 2 binnenoefeningen doen ze alleen, de 3e in tweetallen. Ook de buitenopdrachten doen ze in tweetallen. Dit staat aangegeven op het werkblad. Zorg dat elk tweetal een onderlegger, potlood en, indien mogelijk, een camera (telefoon) heeft. Zorg dat de buiten-opdrachten op een centrale plek liggen zodat de tweetallen steeds een nieuwe opdracht (in tweevoud) kunnen ophalen. Zo maakt elk kind een eigen boekje.

2 Afblijven!

Veel kinderen zijn gek op tussendoortjes. Maar hoe zorg je ervoor dat anderen van jouw tussendoortje afblijven?! De leerlingen ontwerpen een oplossing voor dit probleem waarbij ze inspiratie halen uit de natuur. Hierbij maken ze kennis met twee oplossingsstrategieën: afschrikken (stekels, doornen, angel, waarschuwingskleuren) en verdedigen (schild, huisje, schelp).

Doelen

De leerlingen kunnen:

- Aan de hand van voorbeelden vertellen hoe planten en dieren zich verdedigen.
- Een oplossing bedenken om hun tussendoortje te beschermen tegen anderen leerlingen.

Benodigde materialen

- Onderlegger
- Potlood
- Werkblad Afblijven!
- Tussendoortjes, Per groepje een tussendoortje in een wikkel (bv een mueslireep of ontbijtkoek). Neem geen fruit of groente, aangezien de natuur daar al oplossingen voor heeft bedacht.
- Jampotje
- Knutselmateriaal zoals eierdozen, karton, wol, verf, cocktailprikkers, punaises, wc rollen enz.

Optioneel

- Camera of telefoon met camera

Organisatie

- **Groepsvorm:** groepjes van 3-4 leerlingen.
- **Voorbereiding:** bekijk vooraf wat er op het schoolplein te vinden is aan planten en dieren, werkblad doornemen, materialen klaarleggen.
- **Tijdsduur:** inleiding: 5 minuten, kern: 45 minuten, afsluiting: 10 minuten.
- **Locatie:** in de klas en op het schoolplein.

Uitvoering les

Zie 'Ontwerpend leren'. Aandachtspunten voor deze les zijn: Introduceer het probleem. Vertel de leerlingen dat ze een oplossing hiervoor gaan ontwerpen waarbij ze kijken hoe de natuur dergelijke problemen oplost. Geef elk groepje een tussendoortje. De leerlingen bedenken eerst zelf voorbeelden van hoe planten en dieren zich beschermen tegen natuurlijke vijanden. Daarna gaan ze buiten op onderzoek uit. Ze kunnen daarbij kiezen tussen onderzoek aan planten of dieren.

Spreek het buitenwerk eventueel na door drie categorieën op het bord te schrijven: afschrikken, verdedigen en anders. Kijk samen met de kinderen welke gevonden oplossing in welke categorie hoort. Verstoppen (camouflage) zou ook een oplossing kunnen zijn, maar omdat dit terugkomt in de les 'Vind me dan…' is hier als ontwerpeis opgenomen dat kinderen niet mogen verstoppen. Zet voor de testfase de gemaakte oplossingen op tafels, zodat de groepjes er makkelijk langs kunnen lopen. De groepjes testen elkaars oplossingen door ze te bekijken en (proberen) aan te raken. Zouden ze dit tussendoortje nog willen afpakken? Dit vullen ze in op het werkblad.

Achtergrondinfo

Planten en dieren hebben allerlei manieren om zich te beschermen tegen opgegeten worden. Deze kunnen onderverdeeld worden:

Afschrikken	Stekels en doorns:	roos, meidoorn, sleedoorn, bottelroos, braam, hulst, distel, egel
	Brandharen:	brandnetel
	Waslaagje:	hulst, rododendron, klimop
	Geur:	munt, tijm, basilicum, mier
	Gif:	taxus, bitterzoet paardenbloem
	Angel:	wesp, bij, hommel
	Waarschuwingskleuren:	lieveheersbeestje, wesp, vliegenzwam
	Nabootsen:	zweefvlieg, dagpauwoog
Verdedigen	Huisje / schelp / schild:	slak, mossel
	Oprollen:	pissebed, oproller, egel
	Stevig pantser:	pissebed, miljoenpoot, kever, lieveheersbeestje
	Hoogte:	veel dieren kunnen niet bij bladeren hoog in de boom
Anders	Hulpmiddelen zoals een web	

biomimicry NL
Veldwerk Nederland
Den Haag
TLD Technisch Educatief Delft

3 Zachte landing

Veel leerlingen hebben een mobiele telefoon. Een veel voorkomend probleem hierbij is dat ze deze per ongeluk laat vallen. Kapot! Hoe zorg je ervoor dat je telefoon een zachte landing maakt als hem laat vallen? De leerlingen ontwerpen een oplossing voor dit probleem waarbij ze inspiratie halen uit de natuur. Hierbij maken ze kennis met verschillende vormen van zaadverspreiding via de wind.

Doelen

De leerlingen kunnen:

- Uitleggen waarom planten hun zaden verspreiden.
- Uitleggen hoe planten op verschillende manieren hun zaden verspreiden via de wind.
- Een oplossing bedenken om te zorgen dat een telefoon die valt een zachte landing maakt.

Benodigde materialen

- Onderlegger
- Potlood
- Werkblad Zachte landing
- (gekookt) ei of bolletje klei
- Horloge of klokje
- Knutselmateriaal zoals lijm, plakband, scharen, zakjes, papier, karton, draad, wol, bladeren, gras, satéprikkers, folie.

Organisatie

- **Groepsvorm:** groepjes van 3-4 leerlingen.
- **Voorbereiding:** bekijk vooraf wat er op het schoolplein te vinden is aan zaden, werkblad doornemen, materialen klaarleggen.
- **Tijdsduur:** inleiding: 5 minuten, kern: 45 minuten, afsluiting: 10 minuten.
- **Locatie:** in de klas en op het schoolplein.

Uitvoering les

Zie ‘Ontwerpend leren’. Aandachtspunten voor deze les zijn: Introduceer het probleem. Vertel de leerlingen dat ze een oplossing hiervoor gaan ontwerpen waarbij ze kijken hoe de natuur dergelijke problemen oplost. Laat het filmpje van Schooltv zien over de paardenbloem (ook te vinden via www.schooltv.nl, typ in de zoekbalk op de website ‘paarden-bloem’. Er verschijnt dan 1 filmpje). Geef daarna elke groepje een (gekookt) ei of een bolletje klei dat ze veilig moeten laten landen. Hier bouwen ze hun ontwerp omheen / aan vast.

In de testfase mogen de groepjes een voor een hun ontwerp voor de klas laten vallen terwijl ze op een stoel staan. Alle groepjes vullen hierbij het werkblad in.

Achtergrondinfo

Planten hebben verschillende manieren om hun zaden te verspreiden via de wind. Voorbeelden zijn:

Plant	Oplossing	Tijd zaadverspreiding
Paardenbloem	Pluisjes als parachute	Mei - sept
Wilg / populier	Pluisjes als parachute	Mei - juni
Iep	Vleugeltjes	Mei - juni
Esdoorn / es	Vleugeltjes	Sept - okt
Berk	Kleine gevleugelde zaadjes in katjes bij elkaar	Aug - sept

biomimicry NL
Veldwerk Nederland
Den Haag
TTD Technisch Educatie Delft

4 Vind me dan...

Er is altijd wel een verjaardag of een ander feestje om te vieren. En bij een feestje horen cadeautjes. Maar voor het zover is, wil je het cadeautje natuurlijk zo goed mogelijk verstoppen. Hoe houd je het verborgen? De leerlingen ontwerpen een oplossing voor dit probleem waarbij ze inspiratie halen uit de natuur. Hierbij maken ze kennis met camouflage.

Doelen

De leerlingen kunnen:

- Uitleggen wat camouflage is.
- Uitleggen hoe planten en dieren zich op verschillende manieren kunnen verstoppen.
- Een oplossing bedenken om te zorgen dat een cadeautje 'onzichtbaar' wordt.

Benodigde materialen

- Onderlegger
- Potlood
- Werkblad Vind me dan
- Voorwerpen uit het lokaal die verstopt moeten worden. Dit kan van alles zijn, maar de voorwerpen kunnen wel een extra uitdaging meebrengen door bijvoorbeeld voorwerpen te nemen die qua formaat meer opvallen, een geluid maken (tikkende klok) of van zichzelf vrij sterk ruiken (eten of een plantje).
- Knutselmateriaal zoals lijm, plakband, scharen, zakjes, papier, karton, draad, verf.
- Horloge of klokje.

Organisatie

- **Groepsvorm:** groepjes van 3-4 leerlingen.
- **Voorbereiding:** bekijk vooraf wat er op het schoolplein te vinden is aan planten en dieren, werkblad doornemen, materialen klaarleggen.
- **Tijdsduur:** inleiding: 5 minuten, kern: 45 minuten, afsluiting: 10 minuten.
- **Locatie:** in de klas en op het schoolplein.

Uitvoering les

Zie 'Ontwerpend leren'. Aandachtspunten voor deze les zijn:
Introduceer het probleem. Vertel de leerlingen dat ze een oplossing hiervoor gaan ontwerpen waarbij ze kijken hoe de natuur dergelijke problemen oplost. Geef elk groepje een voorwerp dat zij onzichtbaar moeten maken. Omdat camouflage vooral moet worden afgestemd op de omgeving, is het handig om elk groepje een stuk van het lokaal/de school aan te wijzen waarbinnen zij hun voorwerp onzichtbaar moeten maken.
De leerlingen bedenken eerst zelf voorbeelden van hoe planten en dieren zich verstoppen. Daarna gaan ze buiten op onderzoek uit. Ze kunnen daarbij kiezen tussen onderzoek aan planten of dieren.
In de testfase probeert elk groepje de onzichtbare voorwerpen van de andere groepjes terug te vinden. Dit vullen ze in op het werkblad. Houd eventueel de zoektijd bij.

Achtergrondinfo

Planten en dieren hebben allerlei manieren om niet op te vallen. Deze kunnen onderverdeeld worden in:

Onzichtbaar worden	Gelijke beweging:	Bladeren, groepen vogels
	Camouflage:	Vrouwtjeseend, vrouwtjesmerel, pissebedden,
		schol op de bodem van de zee,
		wandelende tak, kameleon
Verstoppen	Onder de grond:	Mol, sommige insecten
	Boven de grond:	Vogels ín bomen, dieren onder bladeren
	Onder stenen:	Veel insecten zoals pissebedden

biomimicryNL
Veldwerk Nederland
Den Haag
TLD Technisch Educatie Delft

5 Nat pak

De herfst is weer in Nederland. Dat betekent veel regen en wind! Dus een paraplu wordt uit je handen getrokken en je regenjas begint te lekken. Hoe kun je ervoor zorgen dat je droog blijft? De leerlingen ontwerpen een oplossing voor dit probleem waarbij ze inspiratie halen uit de natuur. Hierbij maken ze kennis met verschillende manieren die de natuur heeft om water zo snel mogelijk af te voeren.

Doelen

De leerlingen kunnen:

- Voorbeelden geven van hoe planten en dieren zo goed mogelijk droog blijven.
- Een oplossing bedenken om te zorgen dat ze droog blijven als het regent.

Benodigde materialen

- Onderlegger
- Potlood
- Werkblad Nat pak
- Bekers of gieters (iets waarmee de kinderen water mee het schoolplein op kunnen nemen).
- Plakband of lijm
- Boekjes of computers voor onderzoek

Organisatie

- **Groepsvorm:** groepjes van 3-4 leerlingen.
- **Voorbereiding:** bekijk vooraf wat er op het schoolplein te vinden is aan planten en dieren, werkblad doornemen, materialen klaarleggen, evt. computers reserveren, nadenken over wie de kinderen vragen zouden kunnen stellen.
- Wilt u dat leerlingen een expert kunnen raadplegen? Zorg dan dat deze er is, of per mail of telefonisch geraadpleegd kan worden.
- **Tijdsduur:** inleiding: 10 minuten, kern: 30 minuten, afsluiting: 20 minuten.
- **Locatie:** in de klas en op het schoolplein.

Uitvoering les

Zie 'Ontwerpend leren'. Aandachtspunten voor deze les zijn:
In deze les doorlopen de leerlingen niet alle stappen van ontwerpend leren. In plaats van het bouwen van hun ontwerp doen ze een verdiepende opdracht.
Introduceer het probleem. Vertel de leerlingen dat ze een oplossing hiervoor gaan ontwerpen waarbij ze kijken hoe de natuur dergelijke problemen oplost. De leerlingen bedenken eerst zelf voorbeelden van hoe planten en dieren zorgen dat ze niet doorweekt raken. Daarna gaan ze buiten op onderzoek uit. Ze kunnen daarbij kiezen tussen onderzoek naar planten of dieren. Na het buitenwerk volgt een verdiepende opdracht. Hiervoor gebruiken de leerlingen boekjes, computers of raadplegen ze een expert. In plaats van een testfase bekijken de groepjes elkaars ontwerpen. Hierbij vullen ze het werkblad in.

Achtergrondinfo

Planten en dieren hebben allerlei manieren om droog (of zo droog mogelijk) te blijven. Deze kunnen onderverdeeld worden in:

Structuur	Groeven:	Bladeren van planten, vleugels van een vlinder
	Vacht:	Konijnen, honden, katten
	Schubben:	Dennenappel, vis, pissebedden
Chemisch	Vettigheid:	Veren van vogels, sommige plantensoorten

Optionele extra demonstraties voor als er tijd over is

- Vaseline of ander vet op de hand smeren om te demonstreren hoe vettigheid ervoor zorgt dat water snel wordt afgevoerd, op de huid blijft liggen. De leerlingen kunnen dan de mogelijkheid krijgen om behalve te kijken ook te voelen.
- Lapjes verschillende stoffen om de demonstreren dat verschillende stoffen er langer of korter over doen om weer droog te worden. De leerlingen krijgen dan de mogelijkheid om behalve te kijken ook te voelen.

biomimicryNL
Veldwerk Nederland
Vrede en Recht Den Haag
TED Techniek Educatie Delft

6 Survival

Veel TV programma's gaan over overleven in de wilde natuur. Dat is een spannende uitdaging die begint met het maken van een veilige plek waar je kunt wonen en overnachten. Hoe kun je wonen en/of een schuilplaats bouwen in het bos als je op survival bent? De leerlingen ontwerpen een oplossing voor dit probleem waarbij ze inspiratie halen uit de natuur. Hierbij maken ze kennis met verschillende manieren van wonen en stevigheid in de natuur.

Doelen

De leerlingen kunnen:

- Verschillende manieren noemen waarop dieren 'wonen' in de natuur.
- Uitleggen wat de voor- en nadelen van deze verschillende manieren zijn.
- Aan de hand van voorbeelden uitleggen hoe de natuur zorgt voor stevigheid.
- Een oplossing bedenken om in de natuur te overleven door een woonplek te ontwerpen.

Benodigde materialen

- Onderlegger
- Potlood
- Werkblad Survival

Organisatie

- **Groepsvorm:** groepjes van 3-4 leerlingen.
- **Voorbereiding:** bekijk vooraf wat er op het schoolplein te vinden is aan dieren en aan planten.
- **Tijdsduur:** inleiding: 5 minuten, kern: 45 minuten, afsluiting: 10 minuten.
- **Locatie:** in de klas en op het schoolplein.

Uitvoering les

Zie 'Ontwerpend leren'. Aandachtspunten voor deze les zijn:
In deze les doorlopen de leerlingen niet alle stappen van ontwerpend leren. Ze maken een ontwerptekening maar gaan niet bouwen.
Introduceer het probleem. Vertel de leerlingen dat ze een oplossing hiervoor gaan ontwerpen waarbij ze kijken hoe de natuur dergelijke problemen oplost. Daarbij kijken ze naar natuurlijke vormen van wonen bij dieren en naar stevigheid bij planten.In plaats van een testfase bekijken de groepjes elkaars ontwerpen. Hierbij vullen ze het werkblad in.

Achtergrondinfo

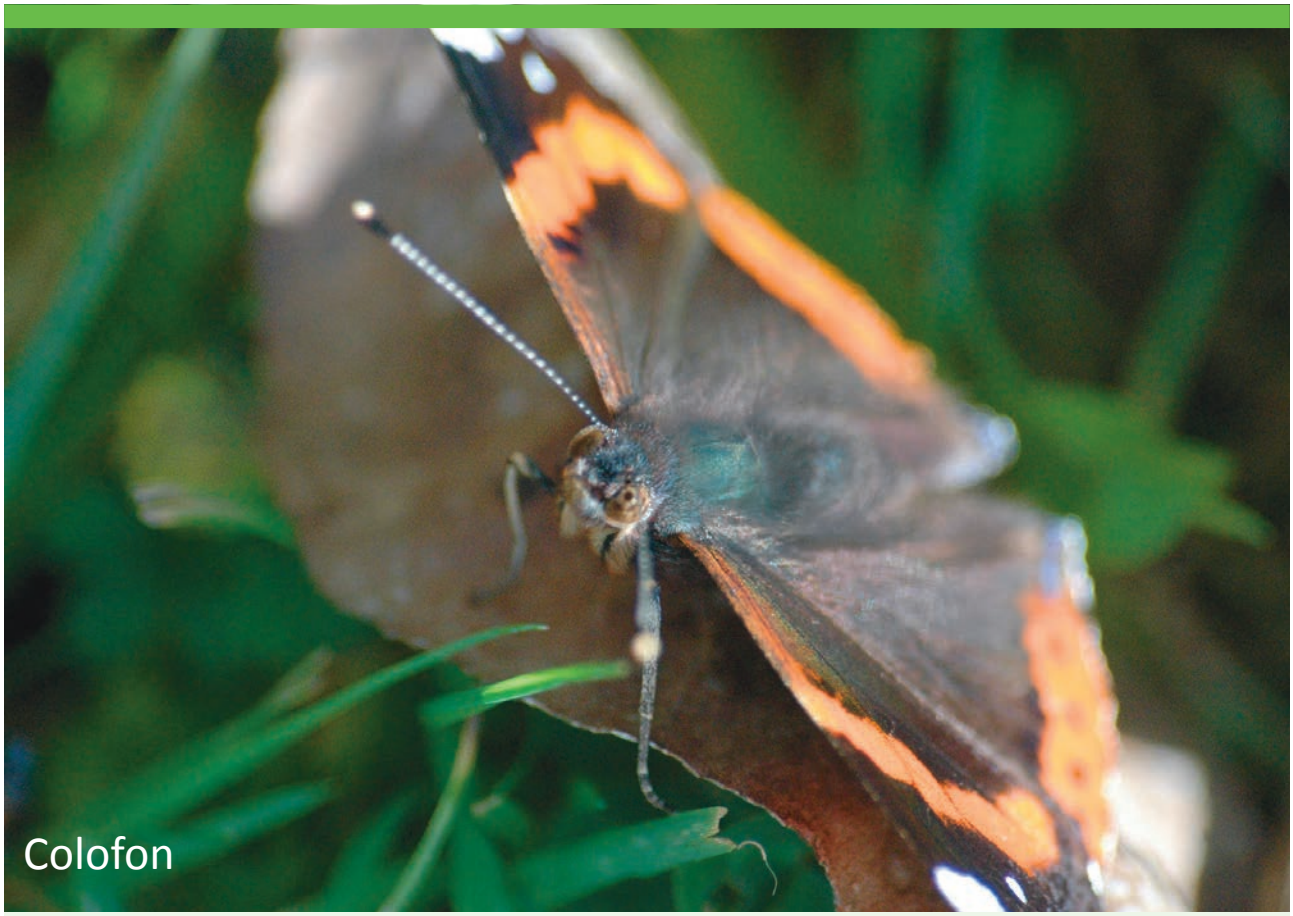
Dieren hebben verschillende manieren om te wonen:

Eigen huisje	Slak, mossel
Nest maken	Vogels, eenden, wespen, bijen, mieren, eekhoorn
Holen in de grond	Muis, konijn, mier, vos
Leven onder de grond	Regenworm, mol
Andere 'huizen'	Hol in een boom door een specht, holletje van spinrag bij web (want het web is geen huis maar een vangnet voor eten), burcht van een bever
Wegkruipen	Pissebedden en andere kleine beestjes onder stenen en in dood hout

Dieren die een 'huis' bouwen (nest, schuilplek) gebruiken hiervoor natuurlijk materialen, meestal planten.
Planten zorgen op verschillende manieren voor stevigheid zonder zwaar of breekbaar te zijn.

Stevigheid	Hout, nerven
Buigzaamheid	(Jonge) takken, stengels, bladeren
Profielen	Holle steel paardenbloem, riet, bamboe
Hulpmiddelen	Klim- en slingerplanten die bijvoorbeeld ranken of hechtvoetjes maken

biomimicryNL
Veldwerk Nederland
Den Haag
TED Technisch Educatief Delft



Colofon

Meer informatie over en voorbeelden van biomimicry:
www.biomimicrynl.org/

http://ben.biomimicry.net/curricula-and-resources/youth-curricula/resource-toolkit-for-k-12-educators/
Biomimicry Educators Toolkit

www.asknature.org

Meer informatie over ontwerpend leren:
www.slo.nl/primair/leergebieden/wereldorientatie/natuur/vtb/LOOLbasis.pdf/download

Dit lespakket is digitaal of als klapper te bestellen via www.veldwerkwinkel.nl

Het doorgeven van het digitale materiaal aan andere gebruikers stellen wij niet op prijs.

Dit lespakket is ontwikkeld door:
Petra Jansen - Veldwerk Nederland
Marit de Koning - Veldwerk Nederland
Mariette Nijssen - Gemeente Den Haag Archeologie& NME
Bowine Wijffels - Stichting Biomimicry
En is uitgetest op een aantal scholen in omgeving Den Haag.

Het ontwikkelen van dit lespakket is mede mogelijk gemaakt door:
Techniekeducatie Delft
Veldwerk Nederland
Stichting Biomimicry
Gemeente Den Haag

Foto's
Bowine Wijffels
Jeannette Cramwinckel
Canstock
Stichting Veldwerk Nederland

Vormgeving
KlasseOntwerp Utrecht
Voorjaar 2015

biomimicry NL Veldwerk Nederland Den Haag Techniek Educatie Delft