Dit document is gedownload door () op November 2, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

PRINCIPE 7: DE NATUUR VEREIST LOKALE EXPERTISE

Hoe past de natuur zich aan verschillende omstandigheden aan?

Erasmus+

LEEFTIJD

12–16

DUUR

Voorbereiding:
ca 20 min.

Activiteit:
ca 45 min. / 1 les

KERNWOORDEN

Biomimicry principes; functie; diversiteit; localiteit

SAMENVATTING

Organismen moeten zich aanpassen aan verschillende omstandigheden: aan de lokale habitat, het weer, de bodem, het beschikbare voedsel, enz. De natuur gebruikt ook lokale materialen om te bouwen. In deze module onderzoeken leerlingen hoe de snavels van vogels worden aangepast aan de lokale omstandigheden en het beschikbare voedsel.

BIOMIMICRY PRINCIPES



7 – De natuur vereist lokale expertise

LEERDOELEN

- Leerlingen begrijpen dat organismen zich gedurende een lange periode aan hun plaats hebben aangepast.
- Leerlingen begrijpen dat de natuur alleen lokaal beschikbare materialen gebruikt.
- Leerlingen begrijpen dat in de natuur alles context specifiek is; wat op de ene plaats werkt, werkt misschien niet op een andere plek.
- Leerlingen begrijpen dat de snavelvorm van vogels een goede reden/functie heeft.

LEERRESULTATEN

- Leerlingen bootsen de eetgewoonten van vogels na met behulp van verschillende soorten pincetten om verschillende voorwerpen op te pakken.
- Leerlingen ervaren hoe natuurlijke systemen afhangen van gedeelde regels.
- Leerlingen denken na over plaats en aanpassing.

VAKKEN

- Biologie
- Natuurkunde
- ·Design, Techniek en Technologie
- Kunst

Deze module is onderdeel van een serie modules die de negen biomimicry principes introduceren. De tabel hieronder toont de mogelijke onderdelen voor alle modules. Deze zijn gericht op de onderbouw van het VO maar veel activiteiten zijn (met een beetje aanpassing) ook geschikt voor de bovenbouw van het BO en VO.
Deze lesmodule kan flexibel worden gebruikt binnen het curriculum om belangrijke kennis over biologie te ondersteunen en wetenschappelijke competenties te ontwikkelen. Het sluit aan bij de Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen (Sustainable Development Goals) en biedt een bredere leercontext voor leerlingen. Het kan aangepast worden tot bèta-activiteit en past goed bij Onderzoekend Ontwerpen.

Dit document is gedownload door () op November 2, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

BIOLEARN COMPETENTIES

- Leerlingen kunnen principes van duurzaamheid abstraheren van de manier waarop de natuurlijke wereld functioneert.
- Leerlingen zijn in staat functioneel ontwerp in de natuur te identificeren, een groter bewustzijn en waardering te ontwikkelen voor uitmuntende ontwerpen in de natuur, en waarderen hoe de natuur werkt als een systeem dat elegant en nauw met elkaar verbonden is.
- Leerlingen zijn in staat om belangrijke behoeften en kansen te identificeren die kunnen worden aangepakt door middel van ontwerp innovatie voor producten, processen en systemen.
- Leerlingen kunnen in groepen werken.
- Leerlingen zijn meer gemotiveerd om bètavakken te leren en ervaren dat kennis van bètavakken breed kan worden gebruikt.

SAMENVATTING VAN ACTIVITEITEN

	Naam	Korte beschrijving	Methode	Duur	Locatie
1	Introductie	Het principe presenteren 9_principes.ppt	• Docent presentatie • Discussie	10	Binnen
2	Snavel spel	Een reeks voorwerpen proberen op te pakken met verschillende soorten pincetten	• Praktische activiteit	25	Binnen
3	TDriehoeken (optionele uitbreiding)	Leerlingen passen het principe van zelforganisatie toe	• Spel	15	Binnen/ Buiten
4	Evaluatie	Bespreking na de activiteit	• Discussie	10	Binnen/ Buiten

NB: Je kunt kiezen tussen Activiteit 2 of 3, of allebei als je de tijd hebt.

Dit document is gedownload door () op November 2, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

ACHTERGROND VOOR DOCENTEN

Zie bij Activiteit 1: Introductie.
Voor verbanden zie de *Negen Biomimicry Principes* module.

Tijdens de lessen maken de leerlingen kennis met de termen functie en strategie. Het is belangrijk om duidelijk te zijn over deze termen en we bieden de volgende definities:

Functies: In biomimicry verwijst een functie naar de aanpassingen van een organisme die het helpen overleven. Het doel van berenbont is bijvoorbeeld om warm te blijven, in technische termen is het de functie om warmte vast te houden (isolatie). Een blad is gemaakt om biologisch af te breken, dus een functie van een blad is om na gebruik af te breken. Menselijke producten hebben ook functies; een waterkoker heeft de functies om zowel water te bevatten als water te verwarmen (de fysieke staat wijzigen). Kortom, een functie is 'wat het doet'.

Gezondheid en Veiligheid
Er moet passende aandacht worden besteed aan gezondheid en veiligheid bij het werken in de buitenlucht, maar dit mag het regelmatige gebruik van de buitenleeromgeving niet in de weg staan.

Dit document is gedownload door () op November 2, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

DETAILS ACTIVITEIT

LOCATIE
Binnen

GEREEDSCHAP EN MATERIAAL

- 9_principes.ppt; 8e slide

VOORBEREIDING

Richt de klas in voor een presentatie en gesprek

BRONNEN

Benyus, J. M. (2002): Biomimicry – *Innovation inspired by nature.* HarperCollins Publisher, New York, U.S.A.

1| INTRODUCTIE

» VRAAG

Presenteer de dia over Principe 7: 9_principes.ppt, slide 8.

Natuurlijke systemen zijn inherent lokaal en doen lokaal zaken. Planten en dieren importeren geen materiaal van ver weg. Bepaalde soorten gedijen onder specifieke omstandigheden; lokale en regionale weerpatronen zijn van belang, evenals andere omstandigheden zoals bodem, luchtkwaliteit en watertemperatuur. Relaties worden lokaal gecreëerd en lokale bronnen worden gebruikt. Natuurlijk leggen veel vogels lange afstanden af, maar heb je ze hun voer zien meenemen?

Uitleg bij 9_principles.ppt, 8e slide:

Klimatologische aanpassing
Sommige organismen leven in verschillende klimaten en hebben strategieën om zich aan te passen. Hazen passen zich aan van de warme zomer tot de koude winter door hun vacht dikker te maken en ook van kleur te veranderen om bij de sneeuw te passen.

Extrazonale aanpassing
Vanwege lokale klimatologische omstandigheden verschijnen sommige soorten buiten hun gebruikelijke habitatzones. Beuken verschijnen bijvoorbeeld op de noordelijke hellingen en in koude valleien vanwege de micro- en meso klimatologische kenmerken daar.

Intrazonale aanpassing
Binnen zonale vegetatietypen zijn er intrazonale habitats die vaak worden geassocieerd met variaties in omgevingscondities, en die een microklimaat hebben dat afwijkt van het algemene macroklimaat dat geassocieerd is met de zone. In een eikenbos komen bijvoorbeeld boshyacinten in bloei voordat eikenbomen in blad komen; op deze manier profiteren ze van het beschikbare licht op de bosvloer voordat de eikenbladeren het licht buiten bereik houden.

Dit document is gedownload door () op November 2, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

LOCATIE
Binnen

2 SNAVEL SPEL

» ONTDEKKEN

GEREEDSCHAP EN MATERIAAL

- Verschillende soorten pincetten/tangen (8 paar): bijv. broodrooster tang / houten voedseltang, grill- of serveertang, laboratorium pincet, suikertang, precisie pincet, ontnieter, eetstokjes.
- Verschillende soorten zaden, van klein tot groot (bijv. rijst, sesam, bonen, noot, pinda, dennenappel).
- vier dienbladen
- leerling werkblad W2.1

VOORBEREIDING

Binnen activiteit: vier tafels, twee pincetten op elke tafel (allemaal samen acht verschillende pincetten), verschillende soorten zaden op elke tafel in de bakjes (op dezelfde manier neergelegd op elke tafel).
Maak de tabel in W2.1 compleet met de namen van de verschillende pincetten en de zaadjes, en print dan één exemplaar per groep.

De snavels van vogels zijn aangepast aan het soort voedsel dat ze eten. De vorm, grootte en sterkte van de snavel bepalen wat er verzameld kan worden. In deze activiteit observeren leerlingen de correlatie tussen een pincet en de zaden die ze kunnen verzamelen. Welke kan gemakkelijker worden opgepakt, afhankelijk van het gebruikte pincet?

Vorm 4 groepen leerlingen en geef elk de tabel in W2.1. Elke groep begint aan een van de vier tafels. Elke vijf minuten moeten ze zich omkleden en naar de volgende tafel gaan. Op elk station vullen leerlingen de tabel in met + als ze gemakkelijk elk zaadje kunnen verzamelen en met - als het moeilijk is (als het echt heel gemakkelijk is, gebruik dan ook ++ of zelfs +++.)

Bespreek de ervaringen als elke groep zijn tabel heeft ingevuld. Wat voor zaden konden ze gemakkelijk / moeilijk oppakken en met welke pincet? Waarom?

Dit document is gedownload door () op November 2, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

LOCATIE
Binnen / Buiten

VOORBEREIDING

Binnen of buiten: een grote open ruimte bijvoorbeeld een schoolplein of gymzaal.

BRONNEN

Sweeney, L. B.; Meadows, D., Mehers, G. M. (2011): *The System Thinking Playbook for Climate Change*. Deutsche Gesellschaft für Internatio-nale Zusammenarbeit GmbH, Eschborn, Germany p. 123–128.

3| DRIEHOEKEN (OPTIONELE UITBREIDING)

» ONTDEKKEN

Veel organismen bereiken gecompliceerde doelen met verrassend eenvoudige middelen. Een mierenkolonie kan bijvoorbeeld voedsel vinden door min of meer doelloos rond te lopen. Ze deponeren een chemische stof (feromoon) achter zich terwijl ze zich verplaatsen. Wanneer een mier voedsel vindt, volgt hij zijn eigen feromoonspoor terug naar het nest. Nu is dit spoor sterker dan de andere, omdat het feromoon er twee keer op is gelegd. Mieren hebben een simpele regel: als je een feromoonspoor vindt dat sterker is dan het jouwe, volg het dan. Zo ontdekken de andere mieren uiteindelijk de weg naar voedsel. Mieren gebruiken dus een paar simpele regels om complexe dingen voor elkaar te krijgen. Dat gaan wij ook doen.

Vraag elke leerling in gedachten(privé) om twee andere mensen in de groep te kiezen. Leg uit dat als je 'ga' zegt, elke leerling een driehoek moet vormen met de twee andere geselecteerde leerlingen, zodat ze op gelijke afstand van elk van hen staan (d.w.z. een gelijkzijdige driehoek). De driehoek kan elke grootte hebben, maar je moet op gelijke afstand zijn van beide leerlingen die je hebt geselecteerd. Als je eenmaal in een gelijkzijdige driehoek met hen bent, kun je stoppen met bewegen.

Start de activiteit en geniet van de actie terwijl deze zich ontvouwt. Wat er zal gebeuren, is dat de groep leerlingen begint te bewegen. Aangezien elke leerling de twee andere leerlingen in de gaten houdt die ze hebben geselecteerd om een driehoek mee te vormen, proberen ze tot een stabiele opstelling te komen zodat ze kunnen stoppen met bewegen. Misschien heeft elke leerling verschillende leerlingen geselecteerd om een driehoek mee te vormen, dus je kunt zien dat een stabiele opstelling niet eenvoudig is. Het leuke van de activiteit is dat de massa leerlingen zich geruisloos voortbeweegt en een stabiele opstelling zal ontstaan uit wat in eerste instantie lijkt op chaos. Om daar te komen, is er veel aanpassing nodig, maar de aanpassingen gebeuren ‘automatisch’. Uiteindelijk zullen alle leerlingen op gelijke afstand van twee andere leerlingen komen te staan. Het is een ingewikkeld patroon om aan een groep mensen op te leggen, maar het kan gemakkelijk worden bereikt als elke individuele leerling eenvoudigweg werkt vanuit een simpele regel. Er is geen ‘centraal commando’ vereist. In feite is het gebruik van een centraal commando, een centrale leider die zegt wat iedereen moet doen over het algemeen een veel moeilijkere en inefficiënte manier om deze opdracht voor elkaar te krijgen.

Dit document is gedownload door () op November 2, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

LOCATIE
Binnen / Buiten

VOORBEREIDING

Richt de klas in voor een presentatie en gesprek

4| EVALUATIE

» VRAAG

Praat na de activiteit(en) met de leerlingen over het principe:

- Heb je ooit gehoord van erfgoedplanten? Het zijn bepaalde plantensoorten (meestal fruit of groente) die zijn aangepast aan een habitat. Ze kunnen een lagere productiviteit hebben dan een moderne variëteit, maar in de meeste gevallen hebben ze geen of minder ongediertebestrijding nodig. Probeer erfgoedplanten te vinden die kenmerkend zijn voor jouw plaats.
- Bedenk hoe je dit biomimicry-principe kunt gebruiken; welke lokale oplossingen kun je vinden?