Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Made by... nature?!

Tijdens deze les staat het begrip bionica centraal. De leerling wordt meegenomen in de keuken van het bedrijf Festo, dat een speciale afdeling heeft waar door middel van bionica nieuwe technologieën worden ontwikkeld. Ook wordt het gebruik van bionica vergeleken met het gebruik van dieren voor menselijke doeleinden. De leerlingen gaan zelf aan de slag om één van de grote uitdagingen van de 21e eeuw op te lossen met behulp van voorbeelden van superkrachten uit de natuur. Totale duur: 1 lesuur, met mogelijk uitloop voor het presenteren van de gevonden ideeën.

LESOPBOUW

- Introductie: Het onderwerp bionica wordt geïntroduceerd aan de hand van Leonardo da Vinci. (5 min.)
- Verdieping: De leerling maakt kennis met het bedrijf Festo, krijgt voorbeelden te zien van bionica en denkt na over de ethische kant van het gebruiken van dieren voor menselijke doeleinden. (20 min.)
- Doen: De leerling denkt na over een toepassing van bionica bij het oplossen van één van de grote uitdagingen van de 21e eeuw. (25 min.)
- Afronding: Presentaties en korte terugblik op de les. (15 min.)

VOORBEREIDING & BENODIGDHEDEN

Van tevoren kun je een aantal dingen doen:

- Lees de handleiding en DIY-opdracht.
- Digibord met internetverbinding: klik door de slides voor op het digibord.
- In deze les zit een aantal interactieve slides. De leerling kan inloggen met een device, deelnemen aan de les en vervolgens de vragen beantwoorden. Hiervoor moet een vinkje gezet worden bij ‘devices in de klas’. Er verschijnt dan vanzelf instructie hoe de leerling kan deelnemen aan de les. Er kan ook zonder devices gewerkt worden. Leerlingen geven dan antwoord door bijvoorbeeld hand opsteken of door gebruik te maken van wisbordjes.
- De doe-opdracht in deze les is iets anders dan die in de DIY-lesbrief. Er kan voor gekozen worden om de vorm van de DIY-lesbrief ook in de les toe te passen. In dat geval hebben de leerlingen devices nodig om op onderzoek te gaan naar al bestaande bionica-ideeën. Het verzamelen van de gevonden al bestaande ideeën kan ook via de padlet gebeuren zoals hieronder beschreven staat.
- Aanrader: bij slide 16 kan er door de docent gekozen worden voor het maken van een Padlet. De leerlingen vullen dan online de ideeën in die ze bedenken bij de grote uitdagingen. Werken met Padlet is erg eenvoudig, in deze tutorial wordt uitgelegd hoe je ermee aan de slag kunt gaan.
- Als het verzamelen van ideeën bij slide 16 niet digitaal gedaan wordt, dan is het handig om vijf vellen A3-papier en flink wat post-its in de klas te hebben.

DIFFERENTIATIE

In plaats van de grote uitdagingen waar de kinderen oplossingen voor gaan bedenken (slide 15 en 16), kunnen ze ook aan de slag gaan met een probleem uit hun eigen omgeving en hun dagelijks leven. Dit zal waarschijnlijk eenvoudiger zijn dan de optie die in deze les staat beschreven. De stappen voor het bedenken van een oplossing zijn hetzelfde, alleen hoeft er geen verzameling gemaakt te worden van de ideeën. Slide 15 en 16 komen dan te vervallen.

BURGERSCHAP

In deze les staat de pijler ‘participatie’ centraal, waarbij de focus ligt op het ontwikkelen van de houding ‘Betrokkenheid bij en bijdragen aan een sociaal en ruimtelijk stimulerende en aangename leef- en leeromgeving in de school en de directe omgeving’ (leerdoel 4 leerplankader SLO burgerschapsonderwijs en mensenrechteneducatie).

Het onderdeel Burgerschap in de Digi-doener is gebaseerd op het Vakportaal burgerschap van SLO. SLO onderscheidt drie domeinen van burgerschapsonderwijs: democratie, participatie en identiteit. Vanuit dit perspectief werken we aan burgerschap in de Digi-doeners, meer informatie vind je hier.

ETHIEK

In deze les staat het volgende ethische vraagstuk centraal: is de mens een belangrijkere diersoort dan andere diersoorten? Deze stelling wordt besproken naar aanleiding van de vraag of bijen mogen uitsterven. Dit doen we, nadat we door middel van bionica, van de bijen hebben kunnen afkijken hoe we de bestuiving van de planten zouden kunnen organiseren. Mogen wij beslissen voor welk dier we goed zorgen en voor welk dier niet? Mogen wij beslissen welk dier we willen gebruiken en welk dier niet?

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met klas 2mb van het Heerbeeck College door Liesbeth Mol, Sander Koenen en Lotte Stegeman, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Festo.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

DOEL VAN DE LES

Domein curriculum 2021	Leerdoelen digitale vaardigheden	Kerndoel vak	21st century skills
1 De werking en het creatieve gebruik van technologie DG 3.1 Interactie en creatie met digitale technologie	**1 Informatievaardigheden** De leerling kan een beargumenteerde conclusie trekken of een antwoord formuleren.	**1 Techniek VO** De leerling leert dat mensen, dieren en planten in wisselwerking staan met elkaar en hun omgeving (milieu) en dat technologische en natuurwetenschappelijke toepassingen de duurzame kwaliteit daarvan zowel positief als negatief kunnen beïnvloeden.	**1 Samenwerken**
2 Digitale communicatie en samenwerking DG 4.3 Digitale samenwerking	**2 ICT-basisvaardigheden** De leerling maakt gebruik van een geschikt platform in de samenwerking met anderen.	**2 Nederlands VO** De leerling leert deel te nemen aan overleg, planning, discussie in een groep.	**2 Probleem oplossen**

INTRODUCTIE

Openingsslide



Slide 1, Klassikaal

Deze les begint niet voor niks met een filmpje over Leonardo da Vinci. Wie kent die naam? Kent iemand misschien een beroemd schilderij van hem? Hij was niet alleen de schilder van de wereldberoemde Mona Lisa, maar hij was ook uitvinder van beroep. Kijk maar eens naar het filmpje.



Slide 2, Klassikaal

Da Vinci keek dus goed naar de natuur bij het tekenen van zijn ontwerpen. Zo ontwierp hij een vliegmachine waarvan de vleugels op en neer gingen zoals bij vogels. Of hij de vliegmachine ook echt gebouwd heeft, is niet zeker. Opstijgen zou sowieso een probleem zijn geweest.



VERDIEPING

Slide 3, Klassikaal

Tegenwoordig hebben we daar een naam voor, voor dat afkijken bij de natuur. We noemen dat bionica of biomimicry. De betekenis van dat woord is: kennis uit de biologie gebruiken voor het verbeteren van producten of processen of voor het doen van complete nieuwe uitvindingen.

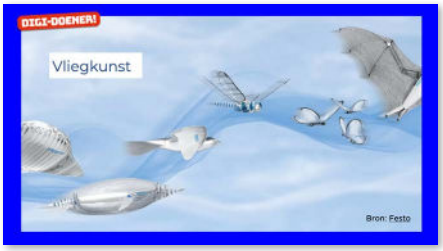


Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met klas 2mb van het Heerbeeck College door Liesbeth Mol, Sander Koenen en Lotte Stegeman, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Festo.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Festo is een van oorsprong Duits bedrijf dat er zelfs een speciale afdeling voor heeft. Ze zijn voortdurend bezig met het doen van nieuwe uitvindingen die gebaseerd zijn op de natuur.
In dit filmpje vertelt Jan Koudijzer over die speciale afdeling.

Slide 4, Groepswerk



Een van de grote problemen waar we in deze tijd mee te maken hebben, is de opwarming van de aarde. Doordat we voortdurend bezig zijn om CO2 te produceren, wordt de broeikaslaag om de planeet steeds dikker waardoor de temperatuur van de aarde steeds hoger wordt. Vliegtuigen zijn grote vervuilers en daarom is men al tijden op zoek naar andere manieren van vliegen. Dat we daarbij naar de natuur kijken is natuurlijk niet zo vreemd.In dit filmpje zie je allerlei verschillende vormen van vliegen, die allemaal zijn afgekeken van de natuur.

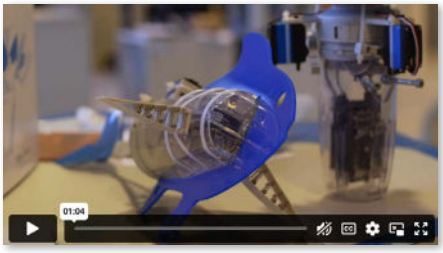
Twee vragen straks:
1. Welke dieren zie je voorbijkomen in het filmpje?
2. En waarom stoppen de onderzoekers hier zoveel tijd in?

Ga naar de website in de link en scroll naar beneden tot het filmpje. Laat het filmpje zien. Laat na afloop de leerlingen in tweetallen of in groepjes de twee vragen bespreken.

(Antwoord 1e vraag: ze staan op de dia: de rog, de dolfijn, de zwaluw, de libel, de vlinder en de vliegende hond.) Vertel: jullie hebben gekeken naar individueel vliegende dieren zoals de zwaluw en de libel, maar ook naar dieren die samenwerken tijdens de vlucht, zoals vlinders.

(Antwoord 2e vraag kan zijn: Door naar de verschillende manieren van vliegen in de natuur te kijken, worden de technici geïnspireerd om tot nieuwe technologische oplossingen te komen.)

Slide 5, Klassikaal



Vertel: bij een bedrijf als Festo zijn natuurlijk meer dan alleen technische beroepen. Je krijgt nu een filmpje te zien waarin Jan van Festo, van het vorige filmpje, vertelt over zijn werk. Laat nu het filmpje zien.

Vraag aan de klas: Waar houdt deze man zich vooral mee bezig? (communicatie en educatie). Hoe lijkt het je om in zo'n bedrijf te werken? Wat spreekt je aan, wat lijkt je minder leuk?

Slide 6, Individueel



Dat we gebruik maken van dieren om ons leven leuker, makkelijker of beter te maken, dat is niet nieuw natuurlijk. We gebruiken dieren en planten al heel lang. Kun je bedenken waar we de natuur al heel lang voor gebruiken? Eentje staat er al ingevuld: voor voedsel! Vul het lijstje in je DIY-opdracht maar aan. Zet achter elk gebruiksdoel ook een voorbeeld.

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met klas 2mb van het Heerbeeck College door Liesbeth Mol, Sander Koenen en Lotte Stegeman, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Festo.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

(Bespreek de uitkomsten van de leerlingen. Schrijf eventueel mee op het bord. Dit kan door het pennetje aan te klikken. Voorbeelden van gebruiksdoelen: voeding (koeien, varkens, bijen), zwaar werk doen (paarden, ossen, olifanten), vermaak (circus), reddingswerk (honden, ratten), onderzoek (medicijnen, cosmetica, hond Laika naar de maan), gezelschap (huisdieren), helpen (blindengeleidehond, epilepsiehond), sport/ hobby (paardensport, sportvissen, duivensport).)

Slide 7, Klassikaal

Een mooi voorbeeld is de ResueRat. Ratten worden nog vaak gezien als vieze beesten die ziektes overdragen, maar bij de TU in Eindhoven hebben ze een methode ontwikkeld waarbij ze de rat kunnen gebruiken bij het opsporen van overlevenden onder het puin na bijvoorbeeld een aardbeving. Kijk maar eens naar het filmpje.



Vraag na afloop: wat vind je ervan dat we dieren gebruiken om ons eigen leven leuker, veiliger of gemakkelijker te maken? Kijk naar het lijstje in je lesbrief, welke toepassing vind je oké en welke toepassing niet? Kleur vierkantjes voor de toepassingen die je niet oké vindt rood, vind je het wel oké, kleur dan het vakje groen.

(Bespreek dit na met de klas. Wanneer kies je voor rood en wanneer kies je voor groen? Wat is het verschil tussen die twee groepen?)

Slide 8, Individueel - Klassikaal



Laten we nu die twee vormen maar eens naast elkaar leggen: de vorm die we net bespraken en bionica, waarbij we wel afkijken van de natuur, maar de planten of dieren niet zelf gebruiken. Je krijgt steeds een toepassing te zien en de vraag is steeds: ‘oké’ of ‘niet oké’.

Slide 9, Individueel - Klassikaal



Bespreek steeds kort na. Wat maakt dat kinderen kiezen voor ‘oké’ of ‘niet oké’? Benadruk dat ieders mening er mag zijn. Het gaat vooral om de motivatie van de leerling voor zijn of haar antwoord.

Slide 10, Individueel - Klassikaal



Bespreek zoals bij de eerste vraag.

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met klas 2mb van het Heerbeeck College door Liesbeth Mol, Sander Koenen en Lotte Stegeman, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Festo.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Slide 11, Individueel - Klassikaal

Bespreek zoals bij de eerste vraag.



Slide 12, Individueel - Klassikaal

Bespreek zoals bij de eerste vraag.



Slide 13, Individueel - Klassikaal

Bespreek zoals bij de eerste vraag. Bij deze laatste vraag gaan we een stukje verder: we kijken af van de natuur om iets te ontwikkelen waardoor we die natuur niet meer nodig hebben. De laatste stelling heeft daar ook mee te maken.



Slide 14, Individueel - Klassikaal

Stel eventueel verdiepende vragen:

- Mogen wij beslissen voor welk dier we goed zorgen en voor welk dier niet?
- Mogen wij beslissen welk dier we willen gebruiken en welk dier niet?
- Wat vinden leerlingen ervan dat dieren uitsterven? Is dat erg? Wanneer wel en wanneer niet?



Slide 15, Klassikaal

Een feit is, dat we als mensheid te maken krijgen met grote uitdagingen waar we heel snel oplossingen voor moeten zien te vinden. Als we daarvoor de natuur als voorbeeld kunnen gebruiken, kan ons dat helpen om die oplossingen eerder te vinden.



Bespreek de problemen die op het bord staan. Waarom zijn dit problemen? Weten ze wat biodiversiteit betekent? (Antwoord: De verschillende soorten op aarde houden de natuur in balans. Samen vormen ze een levende en productieve natuur. Dit noemen we biodiversiteit.) Wat zijn ecosystemen? (Antwoord: een natuurlijk systeem dat bestaat uit alle organismen die voorkomen in een gebied samen met hun omgeving. Denk aan het koraalrif of het tropisch regenwoud.)

Vraag aan de klas: kun je bij elke uitdaging een dier of plant bedenken die zou kunnen helpen bij het oplossen van het probleem? Welke superkrachten van de organismen in de natuur kunnen helpen hierbij? Het hoeft niet perse nu al uitvoerbaar te zijn.

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met klas 2mb van het Heerbeeck College door Liesbeth Mol, Sander Koenen en Lotte Stegeman, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Festo.

Dit document is gedownload door () op November 17, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Uitvinders worden over het algemeen niet gehinderd door gedachten als: ‘ja maar dat kan helemaal nog niet’, of ‘dat is onmogelijk’. Zij kunnen erg goed ‘Out of the box’ denken! Laten kinderen daar nou ook heel goed in zijn!

DOEN

Slide 16, Individueel



Hang op verschillende plaatsen in het lokaal een A3-vel op met daarop de uitdagingen die op de vorige slide staan. Laat de leerlingen individueel of in tweetallen op post-its ideeën noteren welke mogelijke superkrachtenuit de natuur zouden kunnen helpen om het probleem op te lossen. De oplossing zelf hoeft er nog niet te staan. Laat ze de post-its op het juiste vel hangen. Ze mogen ook ideeën van anderen gebruiken en daarop doordenken.

Dit verzamelen van ideeën kan ook heel goed digitaal worden gedaan. Maak een padlet aan en gebruik de kolom-format. De uitdagingen waar de leerlingen mee aan de slag gaan staan dan bovenaan elke kolom. Als je de padlet deelt met de leerlingen (bijvoorbeeld via een qr-code), kunnen zij, zonder dat er rondgelopen hoeft te worden, ideeën zetten in de padlet onder de juiste kolom. Na afloop kun je de padlet bespreken en de leerlingen kunnen aan de slag met de kolom die ze toegewezen krijgen. Er hoeft dan ook niets gekopieerd te worden. Een tutorial over het gebruik van Padlet staat in de handleiding bij de voorbereidingen.

Slide 17, Groepswerk



Verdeel de klas in groepen van drie tot vijf leerlingen. Verdeel de posters met de post-its over de groepen, kopieer eventueel een aantal posters als er meer groepen dan posters zijn. Als er met de padlet wordt gewerkt, hoeft dit laatste niet.

Laat de groepjes nu aan de slag gaan met hun uitdaging. Welke superkrachten die op de post-its staan, spreekt ze aan. Met welke zouden ze verder kunnen? Bespreek de stappen op het bord.De werkvorm is naar keuze: op papier, tekenen, schrijven, of digitaal, bijvoorbeeld in PowerPoint met afbeeldingen en tekst.
De vragen die beantwoord moeten worden tijdens de presentatie staan op de volgende slide, deze kan alvast in beeld worden gezet.

AFRONDING

Slide 18, Klassikaal



Laat elk groepje een korte presentatie van 1 minuut geven van hun uitgewerkte idee. Benadruk: niets is te gek, de grootste uitvinders werden in hun eigen tijd vaak uitgelachen, maar bleken toch briljante ideeën te hebben! Bespreek tot slot de geleerde term bionica nog eens. Vinden de kinderen het een waardevolle ontwikkeling om tot nieuwe ideeën te komen?

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met klas 2mb van het Heerbeeck College door Liesbeth Mol, Sander Koenen en Lotte Stegeman, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Festo.