

Ontwerp je eigen exoskelet!

Hi-Tech en science



Groep

4



Duur

90 minuten



Onderwerpen

- Duurzaamheid
- Ontwerpen naar voorbeeld van de natuur



Vakken

- Wetenschap en techniek
- Wereldoriëntatie



Leerdoelen les

- De leerlingen leren waarom sommige dieren een exoskelet hebben.
- De leerlingen ontdekken dat we ideeën uit de natuur gebruiken om nieuwe dingen te maken.
- De leerlingen kunnen zelf ideeën uit de natuur gebruiken om problemen op te lossen.



Aansluiting kerndoelen

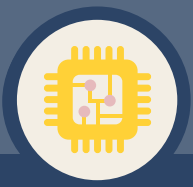
- **40:** De leerlingen leren in de eigen omgeving veel voorkomende planten en dieren onderscheiden en benoemen en leren hoe ze functioneren in hun leefomgeving.
- **41:** De leerlingen leren over de bouw van planten, dieren en mensen en over de vorm en functie van hun onderdelen.
- **44:** De leerlingen 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.



Aansluiting fase ontwerpnd leren

Confronteren / Maken / Benoemen





Lesomschrijving

In deze les laten leerlingen zich inspireren door de natuur bij het ontwerpen van een exoskelet (uitwendig skelet). Ontwerpers halen ideeën voor hun ontwerpen ook vaak uit de natuur. Voordat de leerlingen aan de slag gaan met een ontwerp gaan ze eerst ontdekken wat een exoskelet is en gaan ze skeletten bij verschillende dieren beter bekijken en herkennen.



Benodigde voorkennis

De leerlingen weten dat er botten in het lijf van mensen en dieren zitten.



Vorbereiding

- Als de leerlingen nog niet in groepen zitten, maak dan tafelgroepen van c.a. vier leerlingen.
- Verzamel enkele schelpen om te laten zien en eventueel een uitwendig skelet van bijvoorbeeld een krab.
- Optioneel: verzamel botjes.
- Print één set skeletkaarten (acht afbeeldingen van dierenskeletten).
- Print één set dierenkaarten per tafelgroep (vijf afbeeldingen van dieren met een inwendig skelet en vijf afbeeldingen van dieren met een uitwendig skelet).
- Print één ontwerpblad (bijlage) per leerling.
- Zet de PowerPoint klaar op het digibord.



Benodigdheden

Introductie:

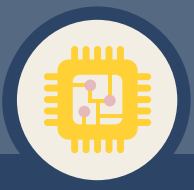
- Verschillende schelpen (en optioneel een uitwendig skelet van een krab).
- Optioneel: verschillende botjes.
- Eén skeletkaart per tafelgroep.

Dieren sorteren op skelet:

- Eén set dierenkaarten per tafelgroep.

Schetsen en schrijven:

- Grijs potlood per leerling.
- Kleurpotloden en/of stiften per tafelgroep.
- Ontwerpblad (bijlage) per leerling.



Introductie

🕒 15 min

Start de PowerPoint op het digibord.

De kwal in de zee

Bekijk samen het **filmpje**¹. Vraag de leerlingen of ze dit beest wel eens hebben gezien. Waar hebben ze het gezien? Wat is dit voor beest? Zodra een leerling noemt dat het een 'kwal' is, ga je een slide verder.



De kwal in de zee

De kwal op het strand

Stel de volgende vragen:

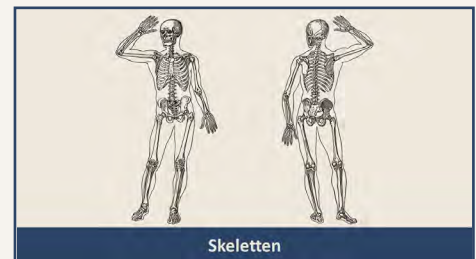
1. Wie heeft er allemaal weleens een kwal op het strand zien liggen?
2. Hoe zag die eruit? Wat dacht je dat het was?
3. Zien jullie een verschil met de kwal uit het filmpje? (Een kwal uit het water zakt als een drilpudding in elkaar en lijkt niet meer op het wezen dat je ziet 'zwemmen' in de zee.)
4. Hoe kan dat? (Een kwal heeft geen botten, geen skelet. In de zee heeft hij die niet nodig.)
5. Wat is een skelet en waar zit het in je lijf? (Alle botten in je lichaam samen, aan de binnenkant van je lijf, noem je het skelet.)



De kwal op het strand

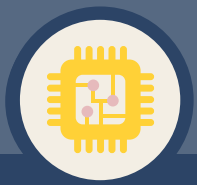
Skeletten van dieren

Geef elke tafelgroep één skeletkaart. Laat de leerlingen in groepjes het skelet bekijken en nadenken over de volgende vragen: "Wat zien ze op het kaartje?" en "Welk dier zou het kunnen zijn?". Geef de leerlingen een paar minuten om de vragen met elkaar te bespreken. Bespreek vervolgens de vragen op de volgende pagina klassikaal na.



Skeletten

¹ <https://schooltv.nl/item/de-kwal-lange-tentakels-en-een-glibberig-lijf>



1. Wat zien ze op het kaartje? (Antwoord van de leerlingen, bijv. grote/kleine/veel/weinig botten)
2. Waar bestaat een skelet uit? (Verschillende botten)
3. Van welk dier zou het skelet kunnen zijn (Zie de antwoorden in de bijlage.)
4. Waarom heb je een skelet in je lijf? (Het beschermt kwetsbare delen in je lijf, zoals je hart. Het geeft ook stevigheid, zodat we niet in elkaar zakken als we gezwommen hebben, zoals de kwal. Het zorgt er ook voor dat we kunnen bewegen.)
5. Waar zit het skelet van dieren? Aan de binnenkant of buitenkant? (De dieren op de kaartjes hebben allemaal een skelet aan de binnenkant (endoskelet). Er bestaan ook dieren die aan de buitenkant een skelet hebben (exoskelet).)

Kern

⌚ 60 min

Dieren sorteren op skelet

⌚ 15 min

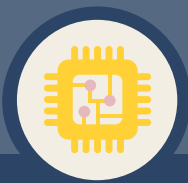
Deel de dierenkaarten aan iedere tafelgroep uit en vertel de leerlingen dat ze een set dierenkaarten krijgen. De dierenkaarten bestaan uit dieren met een skelet vanbinnen en een skelet vanbuiten. Ze gaan de dieren met een skelet vanbinnen en de dieren met een skelet vanbuiten sorteren. Hiervoor leggen ze de dierenkaarten in twee rijen: één rij dieren met een skelet vanbinnen en één rij dieren met een skelet vanbuiten. Vraag een leerling om de opdracht te herhalen.

Gebruik de volgende dia om de opdracht met de leerlingen te bespreken.

Verschillende dieren

- Jullie hebben nu twee rijen op tafel neergelegd. Wie had de rijen net zoals op het bord?
- In welk rijtje hoort de schildpad nu thuis? (Het lijkt of de schildpad een exoskelet heeft door het schild, maar de schildpad heeft een skelet vanbinnen, zijn schild is ook bot. Eigenlijk heeft hij beide!)



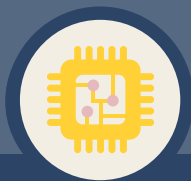


Exoskelet

Vertel dat we een skelet dat aan de buitenkant van een dier zit een exoskelet noemen. Ga met de leerlingen in gesprek over het exoskelet. Stel hiervoor de volgende vragen:



1. Wat valt op aan de dieren met een skelet vanbuiten?
(Het ziet eruit als een soort harnas van een ridder;
het bestaat uit verschillende delen.)
2. Waarvoor zijn die verschillende delen? (Door de
verschillende delen kan het exoskelet bewegen, zoals
de verschillende botten en gewrichten bij ons skelet.)
3. Zou het zacht of hard zijn en waarom? (Hard, want
dan kan er minder goed in gebeten worden. Het skelet
beschermt de dieren. Sommige exoskeletten, zoals
die van insecten, lijken voor mensen misschien zacht.
Maar zijn voor de insecten wel hard. Exoskeletten zijn
gemaakt van hard materiaal.)
4. Beschermt het de dieren ook als ze zouden vallen?
(Het beschermt ze goed, maar als ze heel hard vallen
kunnen delen van hun skelet breken net als dat bij ons
een bot kan breken.)



Vertel dat schelpen ook exoskeletten zijn. Laat de leerlingen de schelpen en eventueel het exoskelet van een krab zien en voelen. Zijn ze hard of zacht? Bestaan ze uit verschillende onderdelen? Denken ze dat de skeletten de dieren goed beschermen?

Tip

Laat de leerlingen ook de botjes zien, indien er botjes beschikbaar zijn. Laat de leerlingen de botjes vergelijken met de schelpen. Wat valt ze op? Zijn ze even groot? Even licht of zwaar? Even hard? Welke vormen hebben ze? Waarom zou het die vorm hebben?

Achtergrondinformatie:

In de natuur hebben we twee opvallende vormen van een hard skelet als bescherming. Wij mensen hebben samen met de andere zoogdieren, maar ook bijvoorbeeld de vogels en reptielen, een skelet binnen in ons lijf dat bestaat uit stevige botten (**endoskelet**). Heel veel andere dieren, zoals kevers, spinnen en schelpdieren hebben een skelet aan de buitenkant van hun lijf (**exoskelet**). In de wetenschap en techniek maken we vaak gebruik van voorbeelden uit de natuur voor menselijke toepassingen. Dit hebben we ook gedaan met het exoskelet. Menselijke of kunstmatige exoskeletten zijn uitwendige skeletten (draagbare structuren) die het menselijk lichaam ondersteunt, beschermt of versterkt. Het wordt onder andere gebruikt bij medische revalidatie, militaire toepassingen of bij fysiek zwaar werk. Wetenschappers zijn dit verder aan het onderzoeken en ontwikkelen zo steeds weer betere exoskeletten. Een bekend voorbeeld van een exoskelet is het harnas dat ter bescherming diende bij gevechten.

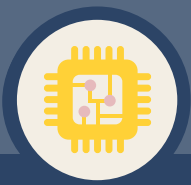
Een exoskelet voor de mens

🕒 5 min

Vertel dat ontwerpers vaak ideeën krijgen door naar dieren en planten te kijken. Ontwerpers kijken ook naar dieren met een skelet vanbuiten. Laat de leerlingen naar de afbeelding op de dia kijken. Wat zien ze? Wat heeft de vrouw op haar rug? De vrouw heeft een hulpmiddel op haar rug. Dit heet een exoskelet. Vraag de leerlingen wat voor hulp ze denken dat de vrouw krijgt. Het exoskelet helpt bij het dragen van een zware doos.



Exoskelet voor de mens



Laat de leerlingen naar de volgende dia kijken. Wat heeft die man op zijn rug? Waar helpt dit exoskelet bij? Aan welk dier doet ze dit denken? Hoe zit het exoskelet vast? Het exoskelet beschermt de rug van de meneer. Het exoskelet lijkt op het schild van een schildpad. De man heeft het exoskelet om zijn schouders (zoals de schouderbanden van een rugzak) en maakt het vast met klittenband om zijn buik.



Het probleem introduceren

🕒 5 min

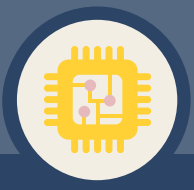
De leerlingen weten nu heel veel over skeletten bij dieren. Ze weten dat sommige dieren een skelet vanbinnen hebben en sommige dieren een skelet vanbuiten (exoskelet). Deze kennis kunnen ze gebruiken bij het maken van **een eigen ontwerp voor een exoskelet**. Ze gaan hun ontwerp maken voor oma Pia. Stel oma Pia voor:

Oma Pia:

Dit is oma Pia. Jullie gaan straks een exoskelet (skelet vanbuiten) bedenken voor haar. Oma Pia is 84 en beweegt niet meer zo handig. Ze gebruikt een stok of rollator, maar soms vergeet ze dat. Ze is al drie keer hard gevallen. Eén keer heeft ze haar pols gebroken, één keer brak ze haar heup en één keer was ze zo hard op haar hoofd gevallen dat ze een hersenschudding had. Pia vindt het nu spannend om naar buiten te gaan.



Wat voor een exoskelet kunnen de leerlingen bedenken, zodat Pia zichzelf geen pijn meer doet als ze valt? Bedenk eventueel samen met de leerlingen een aantal voorbeelden. Denk bijvoorbeeld aan beschermende kleding, zoals een helm of een schild. Of een ontwerp waardoor ze stevig op haar benen staat en niet meer om kan vallen, zoals een extra been of vleugels. Wat de leerlingen ook gaan bedenken ze kijken het af van de natuur!



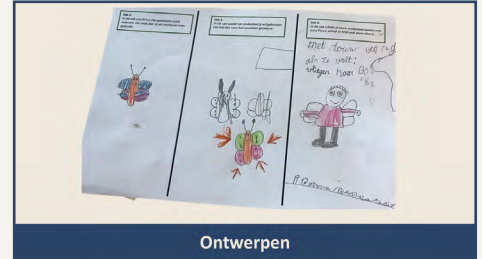
Schetsen en schrijven

🕒 35 min

Schetsen

Vertel dat ontwerpers vaak ideeën krijgen door naar dieren en planten te kijken. Al die ideeën schrijft die ontwerper op. Daarna werkt hij de ideeën uit. De leerlingen gaan net zoals ontwerpers werken. Ze schrijven en tekenen hun ideeën op een ontwerpblad. Ze kiezen eerst een voorbeelddier. Ze mogen een dier op de dierenkaarten kiezen, maar mogen ook een ander dier kiezen. Ze bekijken het dier tot op detail. Welke onderdelen heeft dit dier die goed van pas zouden kunnen komen als bescherming bij een val? Kunnen ze een idee afkijken?

Laat het ontwerpblad (bijlage) zien. Op het ontwerpblad staan drie vakken.



Vak 1: In dit vak schetsen ze het dier na, zodat iedereen kan zien welk dier het voorbeelddier voor het ontwerp was. (Net zoals de vlinder in het voorbeeld.)

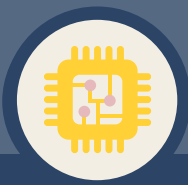
Vak 2: In dit vak schetsen ze het onderdeel dat ze willen gebruiken uitvergroot. (Zoals de vleugels in het voorbeeld.)

Vak 3: In dit vak tekenen ze hun onderdeel samen met oma Pia. Ze schrijven erbij:

- Hoe hun exoskelet oma Pia helpt tegen vallen.
- Hoe hun exoskelet vastzit aan oma Pia.
- Wat elk onderdeel in de tekening is.

Geef iedere leerling een ontwerpblad en zet de kleurpotloden en/of de stiften klaar. De leerlingen starten met het tekenen van hun ontwerp. Laat leerlingen hun ontwerp eerst met een grijs potlood schetsen. Vertel dat het belangrijk is dat ze niet te hard drukken op het potlood. Ze kunnen het dan makkelijker uitgummen.

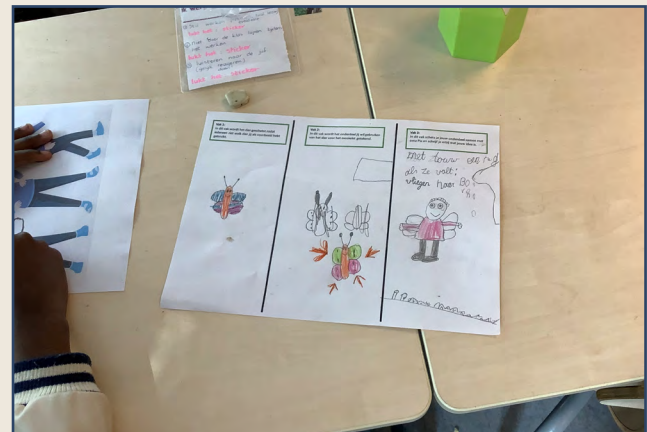
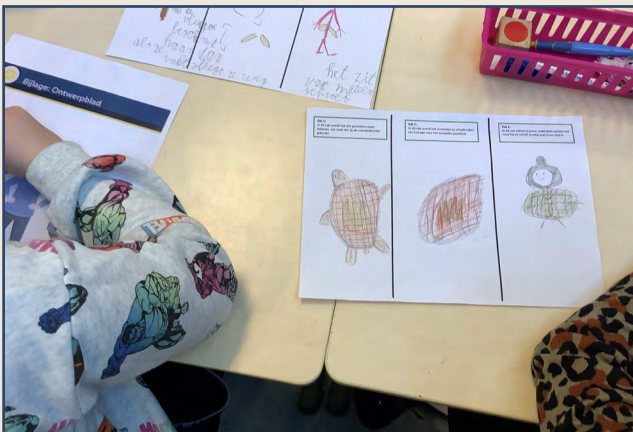
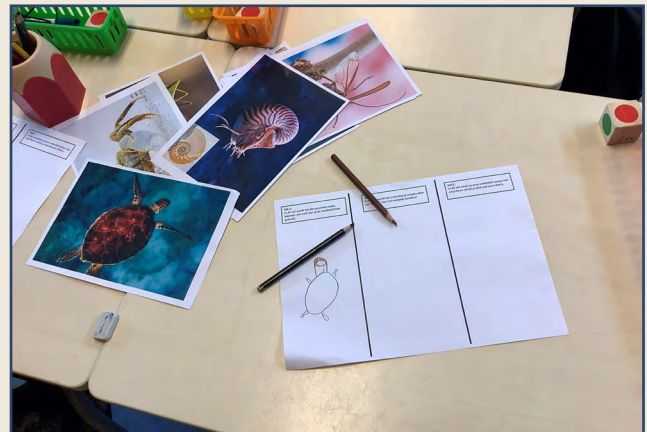
Loop rond en help leerlingen met oplossingsgericht nadenken over hun ontwerp. Vragen die je kunt stellen:

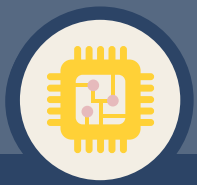


1. Hoe lost jouw idee het probleem op?
2. Waarom kies je juist deze onderdelen?
3. Hoe werkt het precies?
4. Waar zit het vast aan het lichaam en hoe?

Tip

Daag de leerlingen die sneller klaar zijn uit om hun ontwerp ook op de achterkant of de zijkant van oma Pia te tekenen. Hoe ziet hun exoskelet er dan uit? Koppel eventueel een groepje leerlingen aan elkaar. Laat ze elkaars ontwerpen bespreken en samen tot een nieuw ontwerp komen waarin ze het beste idee of alle ideeën uitwerken.





Afsluiting

🕒 15 min

Leg alle schetsen en ontwerpen op de grond en ga er omheen staan met de leerlingen. Vraag enkele leerlingen om hun ontwerp toe te lichten. Laat andere leerlingen reageren. Mogelijke vragen die je kunt stellen tijdens de presentatie:

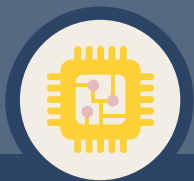
1. Als jullie het ontwerp vergelijken met de dieren van de afbeeldingen, aan welk dier moeten jullie dan denken?
2. Waar komt dat door?
3. Welk skelet zou je wel aan willen trekken? Waarom?
4. Welk idee had je echt nooit eerder aan gedacht?
5. Zit er een idee tussen die je zou willen bouwen?

Vat vervolgens samen met de leerlingen samen wat ze deze les geleerd hebben. Waarvoor hebben dieren skeletten? Waar zitten de skeletten van mensen en dieren? Waarvoor gebruiken mensen exoskeletten?

Differentiatie

Wat kan er eventueel anders in de les i.v.m. tijd tekort/tijd over of ter differentiatie?

- Je zou na het ontwerpen in groepjes een prototype kunnen bouwen met bijv. lego of kosteloos materiaal.

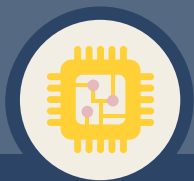


Tekenvak 1

Schets jouw
dier.

Tekenvak 2

Schets het
onderdeel
van jouw dier
dat je wilt
gebruiken.



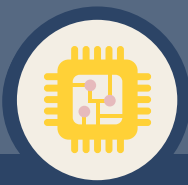
Tekenvak 3

Schets
oma Pia en
teken jouw
ontwerp op
oma Pia.

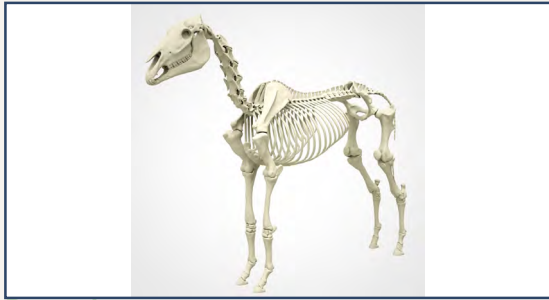
Schrijf op
hoe jouw
exoskelet
oma Pia
helpt tegen
vallen.

Schrijf op
hoe jouw
exoskelet
vastzit aan
oma Pia.

Schrijf
de namen
van alle
onderdelen
in je
tekening.



Bijlage: Antwoorden



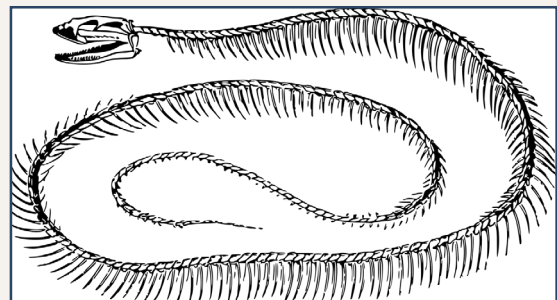
Paard



Kat



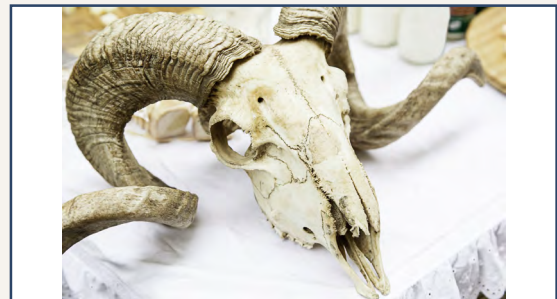
Hond



Slang



Kikker



Geit



Dinosaurus (Tyrannosaurus Rex)



Krokodil