



EEN ZEEMEEUW KAN HEEL LANG ZWEVEN OP WARME LUCHT, EEN VLIEGENDE EEKHOORN ZWEEFT NAAR DE VOLGENDE BOOM EN EEN ESDOORN MAAKT ZWEVENDE HELIKOPTERTJES. IN DE NATUUR ZIJN VEEL VOORBEELDEN TE VINDEN VAN ZWEVEN IN DE LUCHT.

Voor levende wezens kan zweven erg handig zijn, om met weinig inspanning verderop te komen. Ook mensen maken dingen die zweven: frisbees, zweefvliegtuigen en drones.

Hoe maak je zelf een voorwerp dat kan zweven?

KOM IN BEWEGING MET OO TECHNIEK!

OO staat voor Onderzoeken en Ontwerpen. Eerst onderzoeken je leerlingen een probleem, daarna ontwerpen ze een product dat hier een oplossing voor biedt. Daarvoor doorlopen ze in een aantal stappen de onderzoekscyclus en de ontwerpcyclus.

De onderzoekscyclus is gericht op het vergroten van kennis door het doen van onderzoek aan de hand van de vraag: hoe zit dat?

In de ontwerpcyclus staat het ontwerpen en maken van een product centraal aan de hand van de vraag: hoe maak ik iets?

Materiaal

Hiernaast vind je de materialen die je (mogelijk) nodig hebt voor het werken aan de opdracht en als je een klas- of schoolfinale gaat organiseren. Doe je mee aan het OO Techniek Spektakel? Lees dan de informatie op de laatste pagina van dit document goed door.

Eerst onderzoeken de leerlingen hoe levende wezens kunnen zweven. Daarna ontwerpen ze een voorwerp dat kan zweven, bijvoorbeeld in de vorm van een dier.

De volgende materialen kunnen handig of nodig zijn bij het werken aan OO Techniek**Onderzoeken en ontwerpen**

Papier, touw, plakband, lijm, wc-rolletjes, bekers, blikjes, flessen, hout, elastiekjes, rietjes, satéprikkers, schoendozen, etc.

Verslag maken

Pennen, stiften, kleurpotloden, papier, karton, fotocamera, etc.

De uitdaging

Plakband (die geschikt is voor de vloer), meetlint

ONDERZOEKEN

**Confronteren**

Prikkel de leerlingen en maak hen nieuwsgierig naar het onderwerp. Zorg voor aansluiting bij hun leefwereld, maar besteed ook aandacht aan wat het voor volwassenen en voor de samenleving betekent.

Vertel de leerlingen dat zij een voorwerp gaan ontwerpen dat kan zweven. Daarvoor gaan zij inspiratie opdoen in de natuur.



Laat je leerlingen bijvoorbeeld naar de volgende bronnen kijken. Ga je zelf ook op zoek naar bronnen, probeer dan te voorkomen dat er een oplossingsrichting voor de ontwerpopdracht in zit.

Verkennen en confronteren

Activeer de voorkennis van de leerlingen, laat ze zich inleven in het onderwerp en de materialen verkennen. Zorg ervoor dat de leerlingen het onderwerp in deze stap zo breed mogelijk aanpakken. De verwondering die in de vorige stap is opgeroepen, roept bij leerlingen allerlei vragen over het onderwerp op. Je kunt ze ook helpen door zelf vragen te stellen. Stel open vragen die de leerlingen aanmoedigen verder na te denken. Laat zien dat je hun ideeën serieus neemt en waardeert. Het is niet erg als ideeën of vermoedens niet blijken te kloppen. Door te experimenteren doe je nieuwe kennis op. Ook van foute inschattingen kun je veel leren!

Algemene bronnen bij het thema

- [Natuurwijzer Naturalis](#)
- [Ask Nature](#)
(Engelse website met inspirerende voorbeelden van biomimicry)
- Voor anatomische afbeeldingen of modellen van dieren (of onderdelen daarvan) kun je contact opnemen met een middelbare school in de buurt of met een natuurmuseum.

Specifieke bronnen bij deze opdracht

- [Vliegende eekhoorn](#)
- [Paardenbloempluis en helikoptertjes](#)
- [Paragliden](#)

Om op ideeën te komen voor de ontwerpopdracht gaan de leerlingen eerst onderzoek doen naar dieren die kunnen zweven en planten die hun zaden laten zweven. Ook kunnen ze bestaande zwevende voorwerpen onderzoeken, zoals papieren vliegtuigjes of frisbees.

De volgende vragen helpen de leerlingen op gang

- Welke dieren kunnen zweven? Op welke manieren doen zij dat?
- Hoe blijft een biddende roofvogel op dezelfde plek zweven?
- Welke planten laten hun zaden zweven? Op welke manieren doen zij dat?



Enkele sleutelwoorden die je kunt bespreken en verwerken in een woordweb zijn:

**Zweven
Landen
Vleugel**

Lift

Zwaartekracht

Spier

in de lucht op ongeveer dezelfde hoogte blijven hangen of voortbewegen vanuit de lucht op de grond komen (of op het oppervlak van de zee) een orgaan van een vogel of insect bedoeld voor het voortbewegen in de lucht, een onderdeel van een vliegtuig dat zorgt voor lift opwaartse kracht, veroorzaakt door de lucht die met een zekere snelheid over het speciale profiel van het vleugeloppervlak stroomt voorwerpen met massa trekken elkaar aan, de aarde is zo groot dat het een grote aantrekkingskracht heeft op voorwerpen met een kleinere massa een combinatie van cellen die kunnen samentrekken waardoor beweging mogelijk is

Onderzoek opzetten en uitvoeren

De leerlingen zetten een onderzoek op en voeren dit in groepjes uit. Elk groepje gaat aan de slag met een (deel) vraag. Om het antwoord op de vraag te vinden, gaan ze onderzoek doen: informatie zoeken en experimenteren.

- In deze 'aanrommelfase' opperen ze ideeën, proberen deze uit en bespreken de voor- en nadelen.
- Ze formuleren verwachtingen en geven antwoorden op de deelvragen. Hierbij maken ze gebruik van de eerder aangeboden achtergrondinformatie.
- Stimuleer de leerlingen zoveel mogelijk onderzoek te doen door middel van experimenten.
- Ga eens lekker naar buiten! Vaak zijn er op het schoolplein, in het park of in het bos al veel voorbeelden te vinden en doen de leerlingen inspiratie op.
- Ook kun je een bezoek brengen aan een kinderboerderij of een natuurmuseum.
- Zoek experts: via ouders en andere bekenden kun je misschien een kijkje gaan nemen in een fabriek of andere interessante plek.

Bronnen

Boek

[Techniek doeboek](#)

Websites

[Samen onderzoeken](#)

[Proefjes.nl](#)

[Zo zit dat](#)

[Encyclopedoe](#)

[NEMO Science Museum](#)

[C3 Ontdek chemie](#)

[Technopolis](#)

[Slimme Handen](#)

Ideeën voor onderzoek en experimenten

- Hoe werkt:
 - een papieren vliegtuig
 - een frisbee of boemerang
 - een helikopter?
- Maak van knutselmateriaal een aantal voorwerpen die op verschillende manieren kunnen zweven. Dit kunnen papieren vliegtuigjes zijn, maar probeer ook eens andere vormen. Kun je zorgen dat het voorwerp een bepaalde afstand overbrugt of dat het juist vlakbij de lanceerplek landt?
- [Maak zelf een zweefvliegtuig](#) en pas deze aan om te onderzoeken welk effect elke aanpassing heeft.
- [Zaad](#) (o.a. over zwevende zaden, op deze webpagina staat ook een zoekkaart)



Concluderen

De leerlingen verwerken en analyseren de resultaten van de experimenten. Daarna formuleren zij het antwoord op de onderzoeksvraag. Bespreek de uitkomsten met de leerlingen. Wat hebben de leerlingen gezien in hun experimenten? Welke verbanden hebben ze gevonden? Wat zijn ze te weten gekomen over het onderwerp wat niet op internet te vinden is?

Verbreden en verdiepen

De leerlingen ontdekken dat hun onderzoek onderdeel is van een groter geheel. Sommige leerlingen willen misschien meer weten over het onderwerp. Ze blijven met vragen of plannen komen. Als het kan, geef hen dan de ruimte om er mee aan de slag te gaan.

Wat zijn de leerlingen te weten gekomen over de manieren waarop levende wezens (of onderdelen daarvan) kunnen zweven en hoe zwevende voorwerpen werken?

Enkele tips voor verbreding en verdieping

**Natuur
Techniek**

[Robot kolibrie](#)

Wat zijn de overeenkomsten en de verschillen tussen zweven en [vliegen](#)?

**Techniek
Geschiedenis**

Hoe werkt een zweeftrein of een hovercraft?
Welke uitvinders zijn bezig geweest met mensen laten vliegen en zweven? Hoe verliep dit proces?



Confronteren en verkennen

Vertel de leerlingen over de ontwerp opdracht. Laat de leerlingen nadenken over een oplossing. Daarbij maken ze gebruik van de resultaten van hun onderzoek.

In deze stap gaat het om het creëren van zoveel mogelijk ideeën, ook wel “divergeren”.

Dit doe je door:

- meerdere oplossingen te bedenken,
- verbindingen te maken,
- door op zoek te gaan naar het nieuwe,
- en niet meteen te oordelen.

Lopen de leerlingen vast? Ga eens naar een andere omgeving: naar andere plekken op school of naar buiten. Pak eens een stapel boeken en tijdschriften over diverse onderwerpen en laat de leerlingen die doorbladeren. Vaak krijgen ze dan weer nieuwe ideeën.

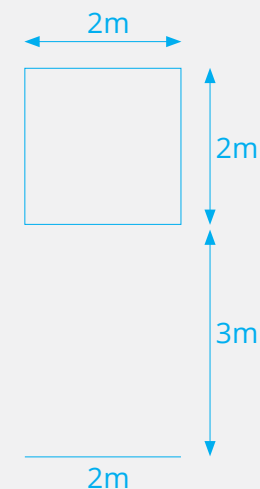
De leerlingen maken een voorwerp dat kan zweven.

De uitdaging voor groep 1 & 2

Een leerling lanceert het voorwerp (waardoor het gaat zweven) en een andere leerling vangt het voorwerp.

De uitdaging voor groep 3 & 4

Een leerling lanceert het voorwerp (waardoor het gaat zweven). Het voorwerp landt in een vak van 2 bij 2 meter op 3 meter afstand (zie afbeelding).



Hoe verloopt de uitdaging?

Groep 1 & 2

- Een leerling neemt plaats in het vak, de andere leerlingen achter de lijn.
- Op een teken van de jury zorgt een leerling dat het voorwerp gaat zweven.
- De leerlingen in het vak proberen het voorwerp te vangen. Zodra het voorwerp zweeft, mogen ze ook buiten het vak komen.

Groep 3 & 4

- De leerlingen nemen plaats achter de lijn.
- Op een teken van de jury zorgt een leerling dat het voorwerp gaat zweven.
- De jury controleert of het voorwerp in het vak landt.



Ontwerp schetsen

De leerlingen schetsen een ontwerp en stellen een plan van aanpak op. Verdeel de klas in groepjes van maximaal 4 leerlingen.

Ontwerp

De leerlingen groeperen de ideeën die ze in de vorige stappen hebben bedacht, dit heet ook wel “convergeren”. Daarna maken ze een keuze uit de ideeën en schetsen daarmee hun definitieve ontwerp.

Plan van aanpak

- Wie doet wat wanneer?
- Welke materialen hebben ze nodig om het product te maken?
- Hebben ze gereedschappen nodig (en hulp bij het gebruik daarvan)?

Ontwerp realiseren, testen en bijstellen

De leerlingen bouwen een werkend product van het ontwerp. De leerlingen testen hun product en passen waar nodig het product aan. Zijn ze tevreden? Hoe kunnen de leerlingen het product verbeteren? Herhaal zo nodig het testen en verbeteren.

Presenteren

De leerlingen demonstreren de werking van hun product en ze vertellen over het proces. Hoe hebben ze het aangepakt? Wat ging er goed? Wat was moeilijk? Hoe hebben ze dat opgelost?

De leerlingen kunnen hun onderzoek en ontwerp delen met familie en vrienden via sociale media, achteraf of al tijdens het werken. De mensen kunnen dan laten weten wat ze ervan vinden en wellicht de leerlingen op ideeën brengen.

Laat de leerlingen een plan van aanpak maken voor het ontwerp van een voorwerp dat kan zweven.

De leerlingen bouwen hun zwevende voorwerp. Vervolgens testen zij of het product werkt zoals zij het hadden bedacht. Zijn ze tevreden of willen ze nog iets verbeteren?

De leerlingen demonstreren hun zwevende voorwerp. Ook vertellen ze over hun aanpak van het onderzoek naar zweven in de natuur en het ontwerpproces van hun zwevende voorwerp.

Op het OO Techniekspektakel kunnen je leerlingen vol trots laten zien wat ze hebben gemaakt. Ook vertellen ze wat ze hebben geleerd, hoe ze het onderwerp hebben onderzocht en vooral hoe ze dit hebben aangepakt. Het plezier van de kinderen bij het samen ontdekken en samen iets nieuws creëren staat voorop!

Doe je mee aan het OO Techniek Spektakel? Lees dan onderstaande informatie goed door.

De school neemt mee

- Een of meerdere, door de leerlingen gemaakte producten.
- Materialen t.b.v. eventuele reparatie van schade door vervoer (plakband, schaar, e.d.).
- Posterverslag van het onderzoeks- en ontwerpproces.

De organisatie zorgt voor

- Teamtafel (L90 x B60 x H72) voor de presentatie van de poster.
- Een plek waar de leerlingen hun voorwerp kunnen laten zweven.

De jurering

De teams krijgen 10 minuten om alles klaar te zetten en eventuele schade door vervoer te repareren. Daarna komt de jury langs. De leerlingen vertellen aan de hand van hun posterverslag wat ze hebben gedaan in de voorbereiding op school. Daarna laten zij hun product aan de jury zien en demonsteren zij de werking ervan.

- Een team mag 3 pogingen doen voor het laten zweven van hun voorwerp en krijgen daarvoor maximaal 5 minuten.
- Ieder team mag zich één keer aan de jury presenteren.
- Begeleiders mogen leerlingen helpen met het klaarzetten van materialen, maar zij moeten zich daarna terugtrekken. Zo niet dan wordt het team gediskwalificeerd.

Welke prijzen zijn er?

- De procesprijs voor het beste onderzoek- en ontwerpproces.
- De ontwerpprijs voor het meest innovatieve ontwerp.
- De teamworkprijs voor de beste samenwerking binnen het team.