



DE UITDAGING

WELK TEAM BOUWT ZO SNEL MOGELIJK 5 WATERINSECTEN DIE TEGELIJKERTIJD OP HET WATEROPPERVLAK BLIJVEN STAAN?

Als je in het water stapt, krijg je natte voeten. Op het water blijven staan, lukt alleen op zoiets als een surfplank en erover lopen kun je alleen als het water bevroren is. Kleine insecten, zoals schaatsenrijders, kleine spinnetjes en zelfs mieren kunnen wel over vijvers en meren lopen. Er bestaan zelfs hagedissen die over water lopen. Waarom deze dieren dat wel kunnen? Dat alles heeft te maken met oppervlaktespanning. Water lijkt wel een huid te hebben! Hoe dat werkt, gaan de leerlingen zelf onderzoeken.



De leerlingen gaan de uitdaging aan om zelf een waterinsect te maken dat op het wateroppervlak kan blijven staan. Aan de hand van een aantal stappen doorlopen zij de onderzoeks- en ontwerpcyclus. Onderzoeken en ontwerpen zijn verschillende werkwijzen. Onderzoeken is gericht op het vergroten van kennis door het doen van onderzoek (vraag: hoe zit dat?), terwijl bij ontwerpen het bedenken en maken van een product centraal staat (vraag: hoe maak ik iets?). Eerst onderzoeken de leerlingen welke waterdieren er zijn en welke eigenschappen bepalen of het diertje op het wateroppervlak blijft staan of er doorheen zakt. Vervolgens kunnen de leerlingen deze kennis en ervaring gebruiken bij het maken van hun eigen waterinsect. De eerste twee stappen van het ontwerpproces worden dus ingevuld door het doorlopen van het onderzoeksproces. Welk team kan er het snelste vijf maken, die allemaal tegelijkertijd blijven staan op het oppervlak?

HIER GAAT HET OM

De leerlingen leren:

- kennis (inhoudelijk)
 - wat de oppervlaktespanning van water is en waardoor deze kan veranderen.
 - welke voorwerpen op het water kunnen blijven liggen omdat ze niet door de oppervlaktespanning heen breken.
 - welke waterinsecten er zijn.
 - welke eigenschappen een waterinsect heeft die ervoor zorgen dat hij niet zinkt maar op het water kan blijven staan.
 - specifieke / verdiepende kennis opdoen op het gebied van de eigen oplossing.
 - algemene kennis opdoen van andere oplossingen (teams delen probleemstelling en oplossing met elkaar tijdens de finales).
- vaardigheden
 - probleemoplossen: hoe maak ik zelf een model van een waterinsect dat op het water kan blijven staan...en wel zo snel mogelijk?
 - creatief denken: vanuit het probleem zoeken naar de juiste oplossing, doorgaan

KERNDOELEN

Deze opdracht sluit aan bij de kerndoelen van het primair onderwijs: en 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12 (Nederlands); 26, 32, 33 (Rekenen); 40, 41, 42, 44, 45 (Oriëntatie op jezelf en de wereld: natuur en techniek, biologie) en 55 (Kunstzinnige oriëntatie).

TIP!

Kijk of de op school gebruikte methoden onderwerpen behandelen die passend zijn bij dit project. Gebruik deze bijvoorbeeld als introductie van de opdracht of om kennis te verdiepen verderop in het project.

WAT HEB JE NODIG?

- Verschillende voorwerpen met voldoende variatie in materiaal, vorm, gewicht en grootte om te testen wat op het wateroppervlak blijft liggen, wat blijft drijven en wat zinkt. Denk aan een pingpongbal, knikker, kurk, steen, paperclip, houtjes, stukjes papier, gedroogde kruiden, etc.
- Verschillend knutselmateriaal om het insect te maken. Denk aan een dunne soepele ijzerdraad (bijvoorbeeld sluiters van vuilniszakken), dunne stokjes, plakband, lijm, schaar etc.
- Een vierkante afwasbak (inhoud 10L) gevuld met water tot een waterhoogte van 10 cm.
- Een digitale camera, papier en ander materiaal voor het maken van het posterverslag over het onderzoeks- en ontwerpproces.



als een oplossing niet lukt.

- kritisch denken: zijn we tevreden met de oplossing? Kunnen we het nog beter?
- mediawijsheid: zoeken (online) naar kennis en deze op waarde beoordelen (bruikbaar, waarheid, relevantie voor eigen behoefte).
- communiceren: er wordt in een team gewerkt, samen komen tot de oplossing en delen van de oplossing met de groep en de jury (tijdens de finale).
- samenwerken: er wordt in teams gewerkt, iedereen heeft eigen kwaliteiten. Kinderen leren die te zien en in te zetten. Leren van elkaar.
- zelfregulering: in het team de eigen rol vinden (en die een ander ook gunnen) en zelfstandig, met het team aan de slag te gaan en verantwoordelijkheid dragen voor hetgeen geleerd en gedaan is (en dit aan de jury kunnen uitleggen).
- hoe van een idee tot een ontwerp komen en van daaruit een model bouwen van een waterinsect dat op het water kan blijven staan.

INSPIRATIE NODIG?

Inspiratie nodig?
Kijk hier voor leuke filmfragmenten:

[Schaatsenrijder](#)
[Vijf dieren die op water kunnen lopen](#)
[Lopen op het water](#)



Vertel de leerlingen dat ze gaan deelnemen aan het Techniek Toernooi met de uitdaging 'Het wiebelende waterinsect'. Prikkel ze en maak ze nieuwsgierig over het onderwerp. Zorg voor zoveel mogelijk aansluiting bij hun leefwereld.

Als je een ballon vasthoudt, kun je met je vinger tegen de buitenkant duwen. Er ontstaat dan een deukje in de ballon, maar de buitenkant van de ballon blijft wel heel. Wat gebeurt er als je met je vinger tegen de bovenkant van het water duwt? Waarom prikken de poten van de schaatsenrijder niet door het water heen, net als jouw vinger?

VERKENNEN EN VRAGEN FORMULEREN

De verwondering die is opgeroepen in de vorige fase roept allerlei vragen op bij leerlingen. Je kunt ze ook helpen door zelf vragen te stellen. Denk hierbij aan vragen als: welke eigenschappen hebben de dieren die op het water kunnen lopen? welke van deze eigenschappen maken dat ze dat kunnen? welke voorwerpen kunnen op het wateroppervlak blijven liggen, zonder te zinken? welke eigenschap van water zorgt ervoor dat deze voorwerpen erop blijven liggen? ken je nog andere oppervlakken die net als water stevig genoeg zijn om voorzichtig tegen te duwen, maar waar je toch ook gemakkelijk doorheen prikt?

Hebben de leerlingen al ideeën en vermoedens? Verzamel ze en laat zien dat je hun ideeën serieus neemt en waardeert. Stel open vragen die de leerlingen aanmoedigen om verder na te denken.

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!

SLEUTELWOORDEN

Enkele sleutelwoorden die je kunt bespreken en eventueel kunt verwerken in een woordweb op het (digi)bord zijn:

Watermoleculen:

water bestaat uit watermoleculen. Dit zijn de kleinste deeltjes water die nog alle eigenschappen van water in zich hebben. Moleculen zijn weer opgebouwd uit atomen. Een watermolecuul is gemaakt van twee atomen waterstof en een atoom zuurstof. Als je de atomen uit elkaar haalt hebt je geen water meer.

Oppervlaktespanning:

aan de oppervlakte van het water vormen de watermoleculen een sterke laag, dit heet oppervlaktespanning.

Verbindingen:

oppervlaktespanning ontstaat doordat de waterstofatomen van de watermoleculen aan het wateroppervlak verbindingen vormen met andere waterstofatomen (waterstofbruggen).

Zeep:

Wanneer zeep wordt toegevoegd aan het water neemt de oppervlaktespanning sterk af, doordat de verbindingen tussen de waterstofatomen worden verbroken.



ONDERZOEK OPZETTEN EN UITVOEREN

Verdeel de klas in groepjes. Elk groepje gaat aan de slag met een deelvraag. Om het antwoord op de vraag te vinden, gaan ze onderzoek doen: informatie zoeken en proefjes doen.

De leerlingen bedenken verschillende oplossingen. In deze 'aanrommelfase' opperen ze ideeën, proberen deze uit en bespreken de voor- en nadelen. Ze doen voorspellingen en formuleren verwachtingen en geven antwoorden op de deelvragen. Hierbij maken ze gebruik van de achtergrondinformatie die in de introductiefase is aangeboden. Stimuleer de leerlingen om zoveel mogelijk onderzoek te doen door proefjes te doen.

CONCLUDEREN

Bespreek de uitkomsten samen met de leerlingen. Wat is er precies gebeurd? Wat hebben de kinderen gezien in de proefjes die ze hebben gedaan? Hoe gedroegen de voorwerpen zich tijdens de proefjes? Waar heeft dat mee te maken? Welke eigenschap van water is belangrijk? Welke eigenschappen van de voorwerpen die op het water kunnen blijven liggen of staan, zijn belangrijk?

VERDIEPEN EN VERBREDEN

Koppel deze ontwerpopdracht aan een les over de natuur, in het bijzonder het leven op, in en rond het water. Kinderen leren over veel voorkomende planten en dieren in hun omgeving en hoe ze functioneren in hun leefomgeving. In de onderzoeksfase hebben ze misschien al ontdekt wat het effect van zeep in het water kan zijn. Wat zouden de gevolgen van watervervuiling zijn voor de dieren in, op en rond het water? Een extraatje: Laat leerlingen een plan van aanpak maken over wat we zouden kunnen doen om vervuiling van het oppervlaktewater in sloten en meren tegen te gaan.

TIP!

Ideeën voor proefjes die antwoorden helpen vinden op de deelvragen:

[Droge vinger](#)
[Punaise op water](#)
[Sterk water](#)
[Sanne en Chris bij de vijver](#)

TIP!

Laat leerlingen zelf de waterdeeltjes spelen. Vorm door elkaars handen vast te houden een stevig oppervlak waarop ze iets kunnen dragen. Andere leerlingen zijn zeepdeeltjes die inbreken in het stevige oppervlak waardoor de stevige verbindingen verloren gaan. Lukt het nu nog om hetzelfde te dragen?

TIP!

Kijk voor meer informatie over waterbeestjes op:

[Watertrappers en luchthappers](#)



ONTWERP SCHETSEN

Bespreek de ontwerpvrage: hoe kan ik een model van een waterinsect maken dat op het water kan blijven staan?

In de vorige stappen hebben de leerlingen onderzoek gedaan naar het fenomeen oppervlaktespanning. Ze hebben uitgevonden welke voorwerpen wel en welke niet op het wateroppervlak kunnen blijven liggen of staan. Ze hebben kennis gemaakt met waterinsecten en andere dieren die op het water kunnen lopen. Deze opgedane kennis en ervaring kunnen de kinderen nu toepassen bij het maken van een eigen waterinsect, dat op het water kan blijven staan.

Verdeel de klas in groepjes. Elk groepje gaat aan de slag met het bedenken van een ontwerp oplossing binnen de eisen van de wedstrijd. Laat ieder groepje een plan van aanpak maken voor het ontwerp van het waterinsect. Welke vorm krijgt het insect? Welk materiaal gaan ze gebruiken?

Vervolgens maken de leerlingen een schets van hun ontwerp.

ONTWERP REALISEREN

Laat ieder groepje hun eigen insect maken. De nadruk ligt op de constructie. Hoe kun je eenvoudig een model van een insect maken? Welk materiaal werkt het best?

TESTEN EN BIJSTELLEN

Het is tijd om de ontwerpen te testen! Laat de leerlingen zelf hun insect voorzichtig in een bak water plaatsen. Blijven ze inderdaad staan?

Hoe kunnen de leerlingen hun ontwerp nog verbeteren? Welk insect is het eenvoudigst te maken en blijft zeker goed staan op het water? Herhaal het testen en verbeteren tot ieder groepje een goed model heeft gemaakt. Geef de leerlingen dan de wedstrijd uitdaging. Bouw met een groepje van maximaal vier leerlingen zo snel mogelijk vijf waterinsecten en plaats deze op het wateroppervlak. Welk groepje wint? Laat het winnende groepje meedoen aan het Techniek Toernooi bij jou in de buurt.

TIP!

Doe je mee aan de wedstrijd van het Techniek Toernooi? Let er dan op dat de waterinsecten voldoen aan de wedstrijdregels onder het kopje 'Wat mag wel en wat mag niet?'.

TIP!

Laat de leerlingen in de klas ook het procesverslag presenteren. Misschien kun je wel een echte jury uitnodigen (bijv. ouders).



PROCES
ONTWERP
TEAM

Doe je mee aan de wedstrijd? Lees onderstaande informatie dan goed door.

DE SCHOOL NEEMT MEE

- Posterverslag van het onderzoeks- en ontwerpproces.
- Materiaal om insecten van te maken.
- Een vierkante afwasbak (inhoud 10L)).

DE ORGANISATIE ZORGT VOOR

- Een plek ter presentatie van de poster.
- Een tafel om aan te werken (afmetingen 160 x 75 x 47,5 cm).
- Water om de afwasbak te vullen tot 10 cm waterhoogte.

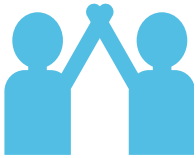
VERLOOP VAN DE WEDSTIJD

De teams krijgen **10 minuten** om alles klaar te zetten. De begeleiders kunnen in die tijd de bak vullen met water. Daarna komt de jury langs en laten de leerlingen hun poster zien en vertellen zij wat ze hebben gedaan in de voorbereiding op school. Vervolgens bouwen de leerlingen zo snel mogelijk vijf waterinsecten van de door hen zelf meegebrachte materialen. De jury geeft het startsein. De tijd stopt als er 5 waterinsecten op het water staan of na 5 minuten. De jury noteert bij elk op het water geplaatst waterinsect de tijd en het aantal insecten dat dan tegelijkertijd op het water staat, zodat er ook als er binnen de tijd geen 5 insecten op het water staan, er een wedstrijdscore is.

WEDSTRIJDREGELS

Wat mag wel en wat mag niet?

- Lees eerst het wedstrijdreglement op www.techniektoernooi.nl
- De leerlingen brengen zelf materiaal mee om de insecten te maken.
- De insecten hebben tenminste vier poten die op het water rusten.
- Er is maar één poging mogelijk.
- Er mag voordat de insecten op het water worden gezet niets aan het water worden toegevoegd.
- Begeleiders mogen leerlingen helpen met het klaar zetten van materialen, maar zij moeten zich daarna terugtrekken. Zo niet dan wordt het team gediskwalificeerd.



PROCES
ONTWERP
TEAM

WIE WINT?

Er zijn een aantal prijzen:

- De procesprijs voor het onderzoeks- en ontwerpproces.
- De ontwerpprijs voor het meest innovatieve ontwerp van het waterinsect.
- De teamprijs voor de beste samenwerking binnen het team.
- De Techniek Toernooiprijs voor het winnen van het wedstrijdonderdeel van het toernooi: Het team dat het snelste 5 waterinsecten bouwt die tegelijkertijd op het water blijven staan wint, mits naar het oordeel van de jury aan alle voorwaarden is voldaan. Mocht de uitdaging niet binnen de maximaal beschikbare 5 minuten worden gehaald telt de tijd en het behaalde aantal insecten op het water als teamscore. Bij een gelijke stand zijn de scores van het team in de andere prijscategorieën bepalend voor de winst. De jury beslist hierover