



Les in het kort

De leerlingen bouwen in tweetallen een boot die wordt aangedreven door zonne-energie. Daarna laten ze hun boot zo snel mogelijk een afstand afleggen.

Doel

De leerlingen verkennen de werking van een zonnecel door er mee te werken. Ze weten de meest optimale en efficiënte manier te benutten waarbij licht wordt omgezet in beweging. De leerlingen leren werken volgens de cyclus van technisch handelen van ontwerpend leren.

Materialen

- Watertafel, dakgoot van drie meter met afgesloten einden of een opblaasbadje
- Stopwatches

Per tweetal:

- Elektromotor
- Zonnecel
- Draad
- Tang
- Waterschroef of luchtpropeller
- Divers kosteloos bouw materiaal zoals piepschuim, hout, etcetera
- (Schets)papier

Digibord

- Filmpje over de zonneauto
- Afbeelding cyclus van technisch handelen van ontwerpend leren

Tijd

Totaal 100 minuten.

Plaats

Het klaslokaal of technieklokaal, buiten school voor de bootrace.

Vorbereiding

- ◆ Naar keuze: Laat de leerlingen van te voren basismateriaal verzamelen voor het maken van een boot (hout, piepschuim, karton, melkpakken, etcetera).
- ◆ Lees de tekst over onderzoekend leren en ontwerpend leren in de Handleiding.
- ◆ Maak een keuze waarin de boten hun race varen; een watertafel, een dakgoot, een opblaasbadje of een vijver.
- ◆ Test eventueel zonnecellen in combinatie met de waterschroef en de luchtpropeller uit met een zelfgemaakt bootje van een stuk hout.
- ◆ Leg het materiaal klaar.
- ◆ Zet het filmpje over de zonneauto en de afbeelding van de cyclus van technisch handelen van ontwerpend leren (zie site) klaar op het digibord.



Tijd	Lesinhoud
------	-----------

10 min.	Terugblik en introductie
----------------	---------------------------------

Blik terug op de les over de stroomkring. Toon het filmpje over een race van de zonneauto's. Vraag hoe de zon voor energie kan zorgen, ga dan verder in op zonne-energie en zonnepanelen. Introduceer de zonnecel, laat zien hoe het elektromotortje hierop wordt aangesloten en dat beweging ontstaat. Vertel dat de leerlingen in tweetallen een boot gaan ontwerpen die zijn energie van de zon ontvangt. Ze bouwen hun boot en gaan onderling de strijd aan om de beste vaartijd neer te zetten. Vraag hoe het ook al weer zit met de stroomkring. Vertel dat het uitmaakt hoe de plus en de min zitten, sluit je de plus en min verkeerd om aan dan gaat de boot achteruit (laat ze dit zelf ervaren). Laat de 'race-goot' (of alternatieven) zien.

10 min.	Instructie
----------------	-------------------

Bespreek met de leerlingen de regels van de wedstrijd. Doel is een boot te bouwen die zo snel mogelijk een bepaald traject aflegt. Gewicht en stroomlijn van de boot spelen dus een rol. De opdracht luidt: maak een boot van de aanwezige materialen of van zelf meegebracht materiaal. Ieder tweetal krijgt een elektromotor die op de zonnecel wordt aangesloten. Ze maken een keuze uit een luchtpropeller of een waterschroef. Of kunnen ze zelf een betere manier van voortbewegen bedenken (de bouw van een waterrad)? Laat bedenken waar en hoe ze de motor aan de boot moeten vastmaken. Zet de cyclus van technisch handelen van ontwerpend leren op het digibord en bespreek deze.

1. vraag/probleem/opdracht

Bouw een boot die op zonne-energie vaart. Probeer daarmee zo snel mogelijk te varen.

2. ideevorming/verkenning

De leerlingen brainstormen over waar ze aan moeten denken wil de boot snel kunnen varen (stroomlijning, gewicht). Ze schetsen, overleggen.

3. maken van ontwerp

De leerlingen ontwerpen/schetsen een boot. Ze noteren welk materiaal en gereedschap ze voor de uitvoering nodig hebben. Ze geven aan hoe ze hun motor willen bevestigen.

4. reacties/bijstellen

De leerlingen geven elkaar feedback op de ontwerpen.

5. prototype

De leerlingen bouwen een prototype van hun boot.

6. testen/bijstellen

De boot wordt getest en verbeterd. Hoe vang je optimaal de meeste zon? Hoe heb je de minste weerstand? Werkt de verbetering?

7. uitvoering

De leerlingen bouwen hun boot af.

8. presentatie

Geef aan dat de leerlingen maximaal een uur de tijd hebben om de boot te ontwerpen en te bouwen. Stap 3 en 4 kunnen in elkaar overlopen, dat geldt ook voor stap 5 en 6. Stap 8 is in deze les de nabespreking. Onderdelen van de boot kunnen tijdens de bouw getest worden, maar testen kost wel (extra) tijd. De boot wordt buiten getest in de dakgoot (of badje, watertafel of vijver), waarbij de tijd wordt opgenomen.



Tijd	Lesinhoud
Max. 60 min.	Uitvoering De leerlingen ontwerpen en bouwen een boot. Loop rond en assisteer waar nodig. Stimuleer het experimenteren en geef eventueel aanwijzingen. Geef de tijd aan zodat leerlingen na maximaal een kwartier starten met stap 5 (bouw van het prototype). Als tweetallen hun prototype klaar hebben mag hun boot één keer worden getest. Daarna kan het prototype nog aangepast worden.
15 min.	De race Zodra leerlingen aangeven dat hun boot klaar is, wordt de boot getest in de goot (badje, watertafel). De vastgestelde afstand wordt gevaren, de tijd opgenomen en genoteerd.
5 min.	Nabespreking Bekijk samen wat de factoren waren die er voor zorgden dat bepaalde boten sneller waren dan andere. Benoem het optimaliseren van het gebruik van de cel (stand), de stroomlijning, het gewicht (massa) van de boot, de overbrenging (schroef, propeller, waterrad of eigen vondst). Is er iets geplaatst tussen de as van de motor en de schroef of propeller? Kom gezamenlijk tot het vaststellen wat factoren voor de ideale boot zouden kunnen zijn.

Achtergrondinformatie

- ◆ Deze les kan het best gegeven worden op een zonnige dag.