



Ballonwagen: Voortstuwen met wind



Dit project mag gebruikt worden bv. in scholen en STEM-academies op voorwaarde dat de bron vermeld wordt. De inhoud mag niet voor commerciële doelen gebruikt worden.

Bij vragen kan u contact nemen met remko.meys@vives.be.

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)



Under the following terms:

- *Attribution — You must give [appropriate credit](#), provide a link to the license, and [indicate if changes were made](#). You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.*
- *NonCommercial — You may not use the material for [commercial purposes](#).*

You can:

- *Share — copy and redistribute the material in any medium or format*
- *Adapt — remix, transform, and build upon the material*

The licensor cannot revoke these freedoms as long as you follow the license terms. You have to refer to this work as follows:

Meys R., Van De Keere K., Vervaeet S. (2014) Ballonwagen: voortstuwen. Katholieke hogeschool Vives, Tielt, Belgium

STEM en STEM-workshops?



Mini stoommachine

Huygen Wim, Alles over stoom,
users.telenet.be/bawi/stoom/ 2005

In de jaren 2000 werd in de VS het begrip “Integrative STEM Education” geïntroduceerd waarbij STEM staat voor “science, mathematics, engineering and technology”. Het doel van STEM was jongeren te stimuleren om een loopbaan in de STEM disciplines uit te bouwen. Om deze nieuwe “integratieve” aanpak aan te bieden werden verschillende onderzoeks- en coaching programma’s gestart. De Office of STEM Initiatives van de Maryland State Department of Education geeft volgende definitie : “STEM-onderwijs geeft het *geheel van vaardigheden en kennis weer dat noodzakelijk is om een **loopbaan** in STEM uit te bouwen*”. STEM-educatie wordt dus gezien als methode om de inhoud,

vaardigheden en attitudes van wetenschappen, technologie, ingenieurswetenschappen en wiskunde te integreren.

De STEM-workshops die ontwikkeld werden in dit Associatieproject Wetenschapscommunicatie “Verbeeld Gedeeld” sluiten langs de ene kant aan bij deze aanpak maar leggen ook eigen accenten.

Opzet van de workshop

Hoewel er veelvuldig gesproken wordt over STEM, is er slechts een beperkt zicht op wat een goede STEM-didactiek zou moeten zijn. Daarom werden deze STEM-workshops ‘STEM’ ontwikkeld vanuit een **brede visie op STEM**. Krijtlijnen van de visie waarvan de ontwikkelaars vertrokken zijn:





1. Een **samenhangend en coherent verhaal** dat de verschillende **disciplines** aantoonbaar kan **verbinden** waar dit zinvol is. Een diepe **verankering** van STEM als *waardevol* voor de **vorming** van elkeen (for all).
2. Een didactiek voor STEM gebaseerd op **vakdidactisch onderzoek** waarbij het **onderzoekend en ontwerpnd leren** wordt gestimuleerd, **hands-on én minds-on**. Immers Wetenschappen en Techniek hanteren een consistent geheel van concepten die *niet zomaar toegankelijk* zijn voor de geïnteresseerde leek of jongere. Een goede wetenschapper is niet automatisch een goed leraar of communicator.
3. **Praktijkgerichte workshops** die de principes van onderzoekend en ontwerpnd leren illustreren aan de hand van 6 exemplarische thema’s die zodanig uitgewerkt werden dat de kaders van het onderzoekend en ontwerpnd leren duidelijk herkenbaar zijn en als dusdanig onmiddellijk kunnen ingezet worden in de praktijk zowel binnen als **buiten de school**.

De in dit project ontwikkelde workshops laten STEM-activiteiten zien vanuit een brede visie *voor elkeen* (dus niet noodzakelijk enkel voor die talenten die later gaan kiezen voor STEM). Het stellen van gerichte onderzoeksvragen het bepalen van de variabelen en het vooropstellen van een hypothese om deze via experiment te kunnen staven of weerleggen liggen aan de basis van wetenschappelijk leren denken. Belangrijk is in een beschouwende fase de link te leggen naar de

realiteit. Techniek is ontwerpen in functie van eerder gedetecteerde behoeften en eisen. Techniek gaat over maken, uittesten en mogelijk herontwerpen. Het telkens weer terugkeren naar de praktijktest wordt gestimuleerd met als doel de brede wereld van STEM te laten zien.

Het ontwikkelde didactisch kader gebaseerd op onderzoekend en ontwerpnd leren met een brede visie op STEM, werd concreet gemaakt in een format voor de workshops. Via een aantal symbolen worden **typische houdingen** en **activiteiten** zichtbaar gemaakt. Deze kaders hebben niet de bedoeling een dwingend karakter voorop te stellen. Zij moeten bekeken worden als een leidraad waarmee op een flexibele wijze moet worden omgesprongen. De wereld van STEM, van onderzoek en ontwerp is immers heel breed en wetenschappers en technici werken maar zelden een bepaald schema af. Niet onbelangrijk zijn *intuïtie, inspiratie, verwondering* en het *verlangen naar begrijpen of ontwerpen* belangrijker drijfveren in STEM dan het volgen van een strak schema.

De STEM-workshops dragen bij tot een onderzoekende en ontwerpnde houding, Via samenwerking, logisch en kritisch denken, trachten we de jongeren de brede wereld van STEM te tonen. Dat daarmee ook interesse in STEM wordt gestimuleerd is meegenomen maar de workshops mogen daartoe niet vernauwd worden. Het gaat over wetenschappelijke en technische geletterdheid en dat is geldig voor iedereen.

Exploreren	Onderzoek / Ontwerp	Verklaren / Maken	Ruimer Kijken / Verbeteren
			
Verkennen, zich verwonderen, vragen stellen, behoeften of eisen detecteren...	Nadenken, hypothese opbouwen, variabelen onderzoeken, antwoorden zoeken, ontwerpen...	Resultaten, begrijpen, verklaren met model, maken, werkt het...	Verbeteren van het concept, in verband brengen met, klopt dit met wat we al weten? voorspellen, opnieuw dromen...

Een pakket neemt de vorm aan van:

- 1 **Handleiding voor leraren of workshopleider:** Doelstellingen, Achtergrondinfo, oplossingen, suggesties, didactische tips, Beschrijving van het benodigde materiaal en eventueel aangevuld met filmmateriaal over de uitvoering van sommige experimenten.
- 2 **Onderzoeksbundel** op niveau van IIn.
De handleiding wordt op niveau van leerlingen eventueel aangevuld met onderzoekskaarten, onderzoeks fiches, een onderzoeksleidraad.... In een aantal gevallen is de handleiding voldoende om aan de slag te gaan met de IIn. en zijn geen bijkomende fiches voor de leerlingen gemaakt.

STEM-workshops: welke en voor wie?

Voorliggend project Verbeeld Gedeeld wil vakdidactisch verantwoord STEM-leermateriaal aanbieden voor:

- a) **basisscholen** die STEM verder willen ontwikkelen in hun curriculum
- b) **secundaire scholen** met STEM-opties of met andere vormen van STEM in het curriculum
- c) **STEM-academies**.

De workshops richten zich naar verschillende doelgroepen rond volgende 6 thema's:

1. **Muziek en Wetenschappen** (3gr LaO – 1gr SO)
Hoe ontstaat geluid? Wat is geluid? Wat is toon? Hoe kunnen we samenklinkende en niet-samenklinkende tonen produceren? Schuilt er wiskunde achter de schoonheid van muziek?
2. **Astronomie: Afstand en Tijd in het Heelal** (1 gr SO)
Met eenvoudige materialen en soms geholpen door planetariumsoftware, onderzoeken we de afstanden in ons zonnestelsel en het heelal. Kunnen we de aardomtrek meten met schaduwen? Kunnen we ons ook de enorme tijdschaal voorstellen van het ontstaan van het heelal tot nu?
3. **Voortstuwen met een ballon** (2gr LaO)
Wanneer we een ballon opblazen en dan loslaten vliegt die in alle richtingen in het rond. Maar hoe komt dit? Kinderen gaan op zoek naar hoe ze lucht als krachtbron gericht kunnen toepassen. Met de bekomen inzichten proberen ze zelf een wagen te bouwen die zelfstandig recht vooruit kan rijden. Een opdracht waarbij ze ook botsen op uitdagingen zoals het laten draaien van een as die moet vastgehecht zijn aan de wagen. .
4. **Silhouetten in de spotlights** (2gr LaO)
Wanneer lichtinval tegengehouden wordt door bepaalde objecten ontstaan er schaduwen. Deze schaduwen kunnen naar vorm of grootte op tal van punten verschillen van elkaar . Maar wat zorgt ervoor dat die schaduwen zo divers zijn? Bij deze activiteit dagen we kinderen uit om op onderzoek te gaan naar de variabelen die zorgen voor verschillende schaduwen. Ze gaan observeren, experimenteren met lichtbronnen/voorwerpen en uiteindelijk een eigen schaduw(kunst)werk maken met de vergaarde inzichten.
5. **Stoffen uit de natuur – KruidjeRoerJeWel** (3 gr. LaO, 1ste gr SO)
Aan de hand van een conceptcartoon worden we voor het probleem geplaatst dat water en olie niet mengbaar zijn. We ondervinden dat materie hydrofiel en lipofiel kan zijn en dat een emulgator beiden is. We gaan dit na door een emulsie te maken met een kruidenolie, een infuus van een kruid en een emulgator. We ontdekken dat kruiden nuttige inhoudsstoffen bevatten waar we gebruik van kunnen maken. Het resultaat is een smeùige emulsie, een echte cosmetische handcrème!
6. **Ontwerp en maak een appelsorteermachine**
(2gr – 3 gr LaO)
Kinderen gaan probleemoplossend aan de slag om een appelsorteermachine te maken. Ze krijgen 3 soorten appels aangeboden: twee hebben een gelijke grootte maar verschillen in gewicht en een derde is kleiner dan de twee andere. Hoe de verschillende soorten appels van elkaar scheiden? Na ontwerp en realisatie van de appelsorteerder wordt de sorteermachine getest.

Inhoud

Voorwoord bij de ballonwagen	7
1 Verwonderen over alternatieve verplaatsingsmethodes	7
1.1 Voorbeelden van alternatieve verplaatsingsmethodes beschouwen.....	7
2 Zelf op onderzoek met windkracht	10
2.1 De hovercraft	10
2.2 De ballonwagen.....	13
3 Komt dit eigenlijk voor in de wereld?	14
4 Bijlage 1: Doelen.....	15
4.1 Leerplandoelen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.2 Lesdoelstellingen.....	15
5 Bijlage 2: Materiaallijst ballonwagen	16

Deze projecten mogen gebruikt worden in scholen en STEM-academies en overal elders **op voorwaarde dat de bron vermeld wordt**. De inhoud mag expliciet **niet voor commerciële doelen** gebruikt worden.

You have to refer to this work as follows:

Meys R., Van De Keere K., Vervaeke S. (2014) Ballonwagen: voortstuwen. Katholieke hogeschool Vives, Tielt, Belgium

Voorwoord bij de ballonwagen

De mens is nog nooit zo mobiel geweest als de dag van vandaag. We hebben ook veel manieren die ervoor zorgen dat we ons vlot kunnen verplaatsen. Een mooi voorbeeld is het gebruik van wind. Onder andere een vliegtuig en een hovercraft maken hiervan gebruik. Maar hoe komt dat eigenlijk? Hoe kunnen we lucht gaan gebruiken zodat we ons vlot kunnen verplaatsen?

Om hier antwoorden op te vinden moeten we kinderen zelf laten experimenteren met wind!

“Ballonwagen: voortstuwen met wind” is in de eerste plaats bedoeld voor jongeren van 8-10 jaar, maar kan ook bij andere leeftijden gebruikt worden.

1 Verwonderen over alternatieve verplaatsingsmethodes

Veel wetenschappers voeren volop onderzoek naar hoe we onszelf op alternatieve manieren kunnen verplaatsen. Hierbij zijn er verschillende variabelen die kunnen aangepast worden (vorm van het voertuig, energiebron, omgeving, ...).

Door kinderen dit te tonen wordt hun nieuwsgierigheid geprikkeld.

Het bespreken van geziene pogingen is een mooie aanzet om daarna zelf over te gaan tot experimenteren.

1.1 Voorbeelden van alternatieve verplaatsingsmethodes beschouwen



Exploreren

Organisatie

Klassikaal de beide filmpjes bekijken en aan de hand van een onderwijsleergesprek tot een aantal gelijkenissen komen tussen beide filmpjes.

Opdracht

Voor het starten van het eerste filmpje geef je de leerlingen de opdracht mee om te letten op de manier waarop de mannen in het filmpje zich van het ene naar het andere punt verplaatsen.

Media

1^e filmpje



<https://www.youtube.com/watch?v=Z3xyqfCZmSU>
(vanaf 00:20)

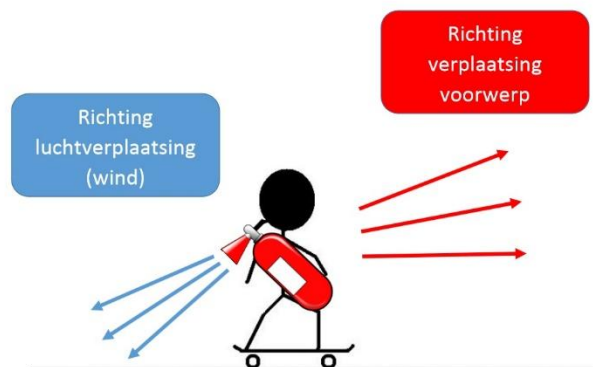
Vragen

- Wat heb je gezien in het filmpje? (mannen op skateboard/longboard met brandblusapparaten)
- Wat moet je normaal gezien doen om vooruit te raken met een skateboard? (bijtrappen opzij)
- Hoe konden zij vooruit bewegen? (Door het brandblusapparaat leeg te spuiten in de andere richting)

Begeleiding

Mogelijks zijn er al leerlingen die kunnen uitleggen hoe de mannen zich voortbewegen. Dit is geen probleem. Ze kunnen kijken of hun idee klopt in het volgende filmpje en de komende opdrachten.

Verklaring



Wanneer er voldoende windkracht is vertrekende van het voorwerp/persoon zal dit voorwerp of deze persoon in tegenovergestelde richting geduwd worden. Doordat dit voorwerp en deze persoon op wieltjes staan rolt deze vooruit.

Opdracht

Voor het starten van het tweede filmpje geef je de leerlingen de opdracht mee om opnieuw te letten op de manier waarop de mannen in het filmpje zich van het ene naar het andere punt verplaatsen.

Media2^e filmpje

<https://www.youtube.com/watch?v=k3V0KkvXmcs>
(vanaf 02:52)

Vragen

- Wat heb je gezien in het filmpje? (Man op een skateboard die vooruit reed)
- Hoe geraak je normaal gezien vooruit met een skateboard? (bijtrappen opzijn)
- Hoe geraakte de man in het filmpje vooruit? (Via een jet achteraan het skateboard)
- Zowel de mannen in het eerste filmpje als de mannen in het tweede filmpje amuseerde zich behoorlijk. Maar waren zij gewoon aan het spelen? (nee)
- Waarom zouden zij dit doen? (Zij zijn aan het onderzoeken)

Tijd dat jullie eens proberen te onderzoeken!

2 Zelf op onderzoek met windkracht

De kinderen zijn nu geprikkeld nadat ze twee voorbeelden zagen waarbij mensen zich voort verplaatst hebben door middel van windkracht. Nu is het aan hen om deze windkracht te gebruiken om de volgende twee opdrachten op te lossen.

Bij de eerste opdrachten gaan ze een hovercraft maken met een cd, een sportdop en een ballon.

2.1 De hovercraft

Vorbereiding

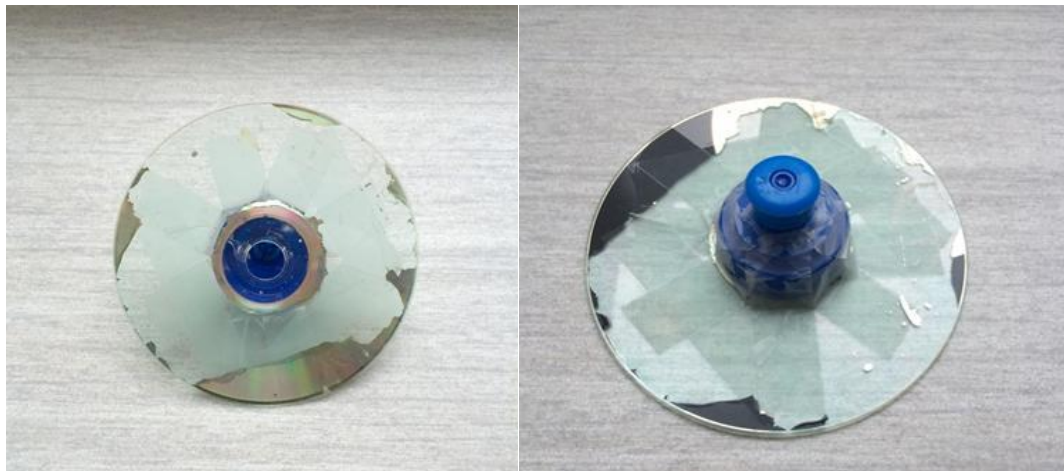
Voor deze proef bevestigt de leerkracht op voorhand de sportdop op de cd.

Dit kan met kleefband. Belangrijk is gewoon dat de opening van de cd overeenkomt met de opening van de sportdop onderaan.

Voorbeeld:

Onderkant:

Bovenkant



Organisatie

Klas wordt opgedeeld in groepjes van 4 of 5.

Elk groepje krijgt materiaal en een opdrachtenfiche.

Materiaal

- Ballon
- Cd met dopje
- Opdrachtenfiche



Opdracht

Per groep krijg je materiaal en een opdrachtenfiche.

Je moet ervoor zorgen dat de cd minstens 3 seconden uit zichzelf glijdt over de grond.

Maak hiervoor gebruik van het materiaal dat je gekregen hebt.

Is dit gelukt? Maak dan een schets van de constructie terwijl deze beweegt.

Voorbeeld

Dit filmpje is bedoeld voor de leerkracht. De kinderen dienen de oplossing zonder dit filmpje te vinden.



Bron: www.humo.be/filmpjes/277694/wetenschapsproef-4-hovercraft-filmpje

Begeleiding

Belangrijk is dat de leerkracht tijdens het onderzoeken van de leerlingen rondgaat. Wanneer de leerlingen problemen hebben of ze zetten stappen dan is het belangrijk dat de leerkracht hen laat nadenken over het proces waar ze mee bezig zijn.

Dit kan door volgende vragen te stellen:

- Welk materiaal gebruik je nu?
- Welk materiaal heb je nog niet gebruikt?
- Welke vorm heeft het materiaal?
- Wat loopt er fout?
- Wat wil je dat er gebeurt?
- Zijn er nog andere mogelijke oplossingen?
- ...

Ga nooit zelf het antwoord geven of de oplossing tonen.

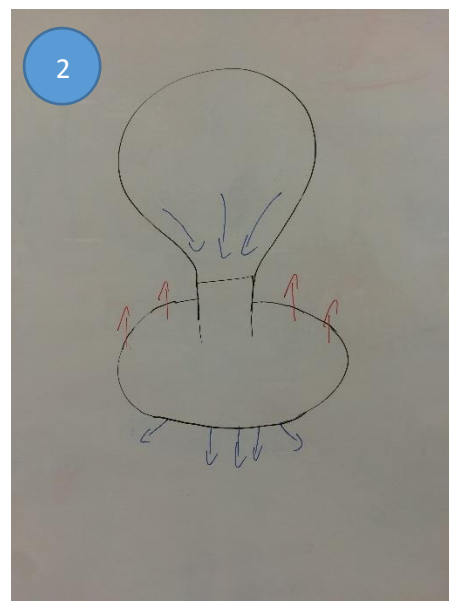
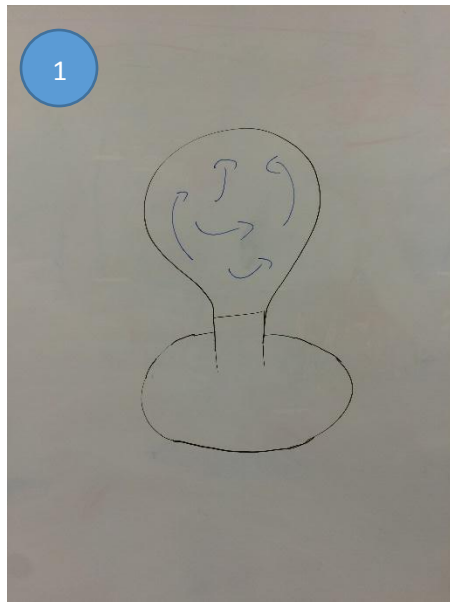
Bespreking

Eens de meeste groepjes de opdracht minstens één keer succesvol hebben uitgewerkt kan de leerkracht overgaan tot een korte klassikale bespreking.

Mogelijke bordschema's ter ondersteuning:



Verklaren



De blauwe pijlen stellen de richting van de lucht voor, de rode pijlen stellen de richting van het voorwerp voor.

De leerlingen moeten besluiten dat het voorwerp zich in tegenovergestelde richting ten opzichte van de lucht verplaatst.

2.2 De ballonwagen

Organisatie

De leerlingen werken weer per 4 of 5 in groepjes.
Elk groepje krijgt het materiaal en de opdrachtfile.

Materiaal

- Ronde kurk
- Rietjes
- Lange tandenstokers
- Karton
- Ballon
- Plakband



Opdracht

Maak een wagen die op zichzelf kan voortbewegen zonder dat jij hem duwt.
Gebruik hiervoor het materiaal en overleg in groep hoe je dit kan aanpakken.
Is dit gelukt? Maak dan een schets van de constructie terwijl deze beweegt.

Mogelijke (onderzoeks)problemen

Tijdens de ontwerpactiviteit bieden er zich een aantal mogelijkheden aan om samen met de kinderen wetenschappelijke concepten te ontdekken en toe te passen. (rondgaan terwijl de groepjes bezig zijn) Bijvoorbeeld:



- Wrijving: Bij de wielen gaat het stokje niet mogen vastgemaakt worden aan het karton. Anders kunnen de wielen niet draaien. Hoe kan dat opgelost worden?
- Actie-reactie : De richting waarin de auto rijdt is tegenovergesteld aan de richting van de lucht die ontsnapt uit de ballon.
- Weerstand: Indien de ballon niet vast gemaakt is kan deze alle kanten op vliegen.

Begeleiding

Belangrijk is dat de leerkracht tijdens het onderzoeken van de leerlingen rondgaat.
Wanneer de leerlingen problemen hebben of ze zetten stappen dan is het belangrijk dat de leerkracht hen laat nadenken over het proces waar ze mee bezig zijn.

Dit kan door volgende vragen te stellen:

- Welk materiaal gebruik je nu?
- Welk materiaal heb je nog niet gebruikt?
- Welke vorm heeft het materiaal?
- Wat loopt er fout?
- Wat wil je dat er gebeurt?
- Zijn er nog andere mogelijke oplossingen?
- ...

Ga nooit zelf het antwoord geven of de oplossing tonen.

Bespreking

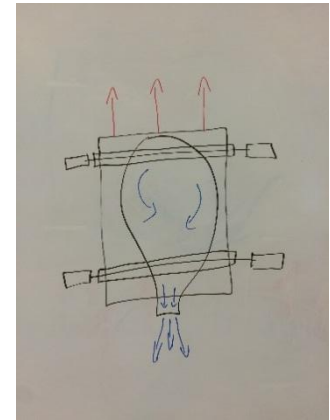
Eens de meeste groepjes de opdracht minstens één keer succesvol hebben uitgewerkt kan de leerkracht overgaan tot een korte klassikale bespreking.



Verklaren

Mogelijk bordschema ter ondersteuning:

De blauwe pijlen stellen de richting van de lucht voor, de rode pijlen stellen de richting van het voorwerp voor.
De leerlingen moeten besluiten dat het voorwerp zich in tegenovergestelde richting ten opzichte van de lucht verplaatst.



Bij de bespreking kan je met de leerlingen chronologisch overlopen welke stappen ze doorlopen hebben. Hierbij kan je rekening houden met de nodige concepten:

- Wrijving: Bij de wielen gaat het stokje niet mogen vastgemaakt worden aan het karton. Anders kunnen de wielen niet draaien. Hoe kan dat opgelost worden?
- Actie-reactie: De richting waarin de auto rijdt is tegenovergesteld aan de richting van de lucht die ontsnapt uit de ballon.
- Weerstand: Indien de ballon niet vast gemaakt is kan deze alle kanten op vliegen.

3 Komt dit eigenlijk voor in de wereld?

Organisatie

Klassikaal onderwijsleergesprek over de drie voorbeelden.
De foto's worden telkens op groot formaat (A3) afgedrukt.

Bespreking

Toon onderstaande foto's en vraag telkens hoe het voorwerp/de persoon zich voortbeweegt. Bij elk voorbeeld gaat het dus over de lucht/wind die de ene kant uitgaat en het voorwerp/de persoon de andere kant.



Kan je nu verklaren hoe het longboard vooruit ging?



Hoe zou een vliegtuig eigenlijk vooruit geraken?



Dit is een hovercraft, enig idee hoe deze voortbeweegt?

4 Bijlage 1: Doelen

4.1 Eindtermen

Natuur

- kunnen, onder begeleiding, minstens één natuurlijk verschijnsel dat ze waarnemen via een eenvoudig onderzoek toetsen aan een hypothese. (1.2)

Techniek

- kunnen een probleem, ontstaan vanuit een behoefte, technisch oplossen door verschillende stappen van het technisch proces te doorlopen. (2.9)
- kunnen bepalen aan welke vereisten het technisch systeem dat ze willen gebruiken of realiseren, moet voldoen (2.10)
- kunnen ideeën genereren voor een ontwerp van een technisch systeem (2.11)
- kunnen keuzen maken bij het gebruiken of realiseren van een technisch systeem, rekening houdend met de behoefte, met de vereisten en met de beschikbare hulpmiddelen (2.12)
- kunnen specifieke functies van onderdelen bij eenvoudige technische systemen onderzoeken door middel van hanteren, monteren of demonteren (2.2)
- kunnen onderzoeken hoe het komt dat een zelf gebruikt technisch systeem niet of slecht functioneert (2.3)
- kunnen illustreren hoe technische systemen onder meer gebaseerd zijn op kennis over eigenschappen van materialen of over natuurlijke verschijnselen (2.6)
- kunnen in concrete ervaringen stappen van het technisch proces herkennen (het probleem stellen, oplossingen ontwikkelen, maken, in gebruik nemen, evalueren) (2.7)

4.2 Lesdoelstellingen

- 1) Leerlingen verwoorden aan de hand van voorbeelden hoe mensen luchtkracht inzetten om zich voort te bewegen. (0.2)
- 2) Leerlingen verwoorden dat de wielen enkel draaien indien de tandenstoker in een rietje zit (6.11, 6.12, 6.14).
- 3) Leerlingen verwoorden dat de opening van de ballon de ene kant moet zijn indien ze willen dat de auto de andere kant op rijdt. (6.11, 6.12, 6.14, 7.21)
- 4) Leerlingen maken een auto die voort beweegt op basis van luchtverplaatsing. (0.7, 6.13)
- 5) Leerlingen verwoorden mogelijke aanpassingen die ze dienen te doen aan hun zelfgemaakte auto. (0.8, 6.15)

5 Bijlage 2: Materiaallijst ballonwagen

Locatie

- Smartboard/Active board/... of groot scherm, beamer en computer

Begeleider voorzien

<p>6 Sportdoppen</p> 	<p>6 Cd's</p> 	<p>25 ballonnen</p> 
<p>Werkbundels</p> 	<p>30 kurken</p> 	<p>30 rietjes</p> 
<p>20 satéstokjes</p> 	<p>stukken karton (B:14cm, H:25cm)</p> 	<p>Papierplakband</p> 
	<p>3 foto's op A3 (kan ook digitaal getoond worden)</p>	