



Les in het kort

De leerlingen ontwerpen en bouwen in groepen een actie-reactiebaan met verschillende materialen.

Doel

De leerlingen doen ideeën op over constructies en overbrengingen (het doorgeven van energie) en de rol die energie daarbij speelt. Ze maken een technisch ontwerp en voeren dit uit. Ze kunnen hun ontwerp toelichten.

Materialen

- A3 papier
- Plakband

Diverse materialen zoals:

- Knikkers
- Wc-rollen
- Veren
- Elastiek
- Kleine ballen
- Dominostenen
- Ballonnen
- Katrollen
- Wielen
- Tandwielen
- Plastic buizen

Eventueel:

- Videocamera

Digibord

- Afbeelding cyclus van technisch handelen van ontwerpend leren
- Filmpje van YouTube

Tijd

Les 1: totaal 60 minuten.

Les 2: totaal 55 minuten.

Plaats

Het klaslokaal, presentatie eventueel het speellokaal of schoolplein.

Vorbereiding

- ♦ Lees de tekst over onderzoekend leren en ontwerpend leren in de Handleiding.
- ♦ Bedenk hoeveel tijd de leerlingen aan de actie-reactiebaan kunnen besteden en waar de presentatie zal plaatsvinden.
- ♦ Leg de materialen klaar.
- ♦ Stel vier- en/of vijftallen samen.
- ♦ Zorg eventueel voor video-opnameapparatuur.
- ♦ Kies een filmpje (zie YouTube) en zet dit klaar op het digibord.
- ♦ Zet de afbeelding van de cyclus van technisch handelen van ontwerpend leren (zie site) klaar op het digibord.



Tijd	Lesinhoud 8.2
10 min.	<p>Introductie</p> <p>Blik terug op de vorige lessen, kom met de leerlingen tot de slotsom: energie zet dingen in beweging (of stel de vraag waar leerlingen aan denken bij deze uitspraak). Haal het voorbeeld van de domino-day aan. Laat op YouTube een voorbeeld van een actie-reactiebaan zien (zoekterm: Ruby Goldberg) of klik op de link op de site.</p> <p>Bij een actie-reactiebaan zie je een 'kettingreactie', een keten van reacties. Eén voorwerp, bijvoorbeeld een knikker of dominosteen, komt in beweging, waarna de beweging wordt doorgegeven aan andere voorwerpen, zonder dat je zelf nog iets hoeft te doen. Bespreek welke vormen van energie te zien waren in de film. Wijs met voorbeelden uit de film op veerenergie, bewegingsenergie, zwaartekracht of elektrische energie.</p>
15 min.	<p>Instructie</p> <p>De leerlingen gaan nu letterlijk iets in beweging zetten, ze maken een gezamenlijke actie-reactiebaan. Zet de afbeelding van de cyclus van technisch handelen van ontwerpend leren op het digibord en bespreek de stappen die in deze les naar voren komen. Bespreek wat mogelijkheden en onmogelijkheden zijn, waar de baan aan moet voldoen. Bedenk gezamenlijk de hoofdlijn van de baan. Bepaal de volgorde van de onderdelen. Noteer ondertussen op het digibord de bedachte onderdelen. Elke groep werkt minstens 2 acties en reacties als onderdelen van de gezamenlijke actie-reactiebaan uit. Hierbij maken ze gebruik van veerenergie, bewegingsenergie, zwaartekracht of elektrische energie. Niet toegestaan zijn kant en klare oplossingen, vuur of chemische explosies.</p> <p>Verdeel de klas in groepen. Geef duidelijk aan dat de groepen afspraken moeten maken over de manier waarop van de ene naar de andere groep moet worden overgegaan. Geef de tijd aan.</p>
15 min.	<p>Uitvoering</p> <p>De groepen brainstormen, overleggen en noteren hun ideeën op een vel A3 papier. Ze maken eerst een ontwerp en bespreken dat met elkaar. Loop rond en assisteer waar nodig. Wijs op het overleg tussen de groepen en de aansluiting van de verschillende delen. Laat een materiaallijst samenstellen. Stimuleer samenwerking, bewaak de tijd.</p>
20 min.	<p>Nabespreking</p> <p>Gezamenlijke bespreking van de ontwerpen. Plak de A3 vellen aan elkaar zodat één grote baan ontstaat. Laat elke groep kort presenteren. Laat vertellen:</p> <ul style="list-style-type: none">◇ Wat de actie is die in werking wordt gesteld.◇ Wat de reactie is.◇ Welke materialen worden gebruikt.◇ Wat de overgangen zijn. <p>De rest van de klas geeft feedback. "Wat vind je goed aan het ontwerp? Denk je dat de acties werken? Sluit het aan bij de vorige en de volgende actie? Heb je tips voor verbetering?" De leerlingen bespreken in hun groep de feedback en passen het ontwerp eventueel aan.</p>



Tijd	Lesinhoud 8.3
5 min.	Introductie en instructie Blik terug op de vorige les. Zijn de aanpassingen aangebracht? Zijn er nog problemen die gezamenlijk opgelost moeten worden?
40 min.	Uitvoering De leerlingen bouwen in groepen op grond van hun ontwerp hun deel van de baan. Ze werken samen bij de overgangspunten. Stimuleer, controleer, wijs op de gestelde eindtijd. Laat leerlingen die klaar zijn andere groepen helpen; het is een gezamenlijk project.
10 min.	Presentatie Elke groep licht zijn onderdeel van de actie-reactiebaan kort toe. Laat de vorm van energie benoemen. Op een afgesproken moment wordt de baan in werking gezet. Maak eventueel een video-opname of laat een ouder dit doen. Publiceer de video op de site van de school of op YouTube.

Achtergrondinformatie

- ♦ Voorbeelden van actie-reactiebanen zijn te vinden op de site.
- ♦ Maak een keuze over de grootte en impact van de actie-reactiebaan. Als attributen van het gymnastieklokaal worden ingezet (banken als glijbaan, schommel, e.d.) kan een grote baan gebouwd worden. Het is ook mogelijk met kleiner materiaal in het klaslokaal tot een oplossing te komen voor de baan.
- ♦ Bij deze les kan de cyclus van technisch handelen van ontwerpend leren worden ingezet:
 1. vraag/probleem/opdracht
Duidelijk wordt in deze fase wat het probleem is dat moet worden opgelost: de actie-reactiebaan. Tegelijk worden hier de eisen besproken, die aan het product worden gesteld.
 2. ideevorming/verkenning
De leerlingen brainstormen over het onderwerp, ze schetsen, overleggen. Bij meerdere ideeën worden taken verdeeld.
 3. maken van ontwerp
In deze fase maken de leerlingen een ontwerp op een vel A3. Ze noteren welk materialen en gereedschappen ze voor de uitvoering nodig hebben.
 4. reacties/bijstellen
De leerlingen bespreken de diverse ontwerpen waarna ze hun onderwerp eventueel aanpassen.
 5. prototype
De leerlingen experimenteren, bouwen aan de actie-reactiebaan of aan een onderdeel. Het is de testfase. Werkt het? Sluit het aan bij de vorige groep en de volgende groep, past het in het grote geheel?
 6. testen/bijstellen
 7. uitvoering
 8. presentatie
- ♦ 'Om een beweging in gang te zetten is energie nodig. Aan het begin van de kettingreactie kan deze energie uit spierkracht komen, door een zetje te geven tegen het eerste voorwerp. Het eerste voorwerp moet een volgend voorwerp weer in beweging zetten, door daar bijvoorbeeld tegen aan te botsen. Op deze manier krijgt dat voorwerp weer energie om verder te bewegen. Je moet er dus voor zorgen dat het botsen zo gunstig mogelijk gaat; zoveel mogelijk energie moet worden doorgegeven. Hoe harder een voorwerp beweegt hoe meer energie het heeft. Niet alleen het doorgeven van energie is belangrijk. Je kunt er ook voor zorgen dat een voorwerp dat nog in beweging gebracht moet worden al een beetje energie bij zich heeft.



Je kunt een balletje van een tafel laten vallen of rollen, de aarde trekt aan het balletje, waardoor het extra snelheid krijgt. De zwaartekracht levert dan een beetje extra energie. Of je kunt een veer spannen en daar een karretje tegenaan zetten. Als de veer ontspant, schiet het karretje weg. Hierbij zat er energie opgeslagen in de veer. Een opgeblazen ballon die knapt kan ook weer iets in beweging zetten. Zo kan een kleine oorzaak grote gevolgen hebben. Welke handige manieren van energieopslag zijn er? (Bron: Stichting Techniek Toernooi 2010)