

5

Ontwerp je eigen Goldberg



Benodigheden en voorbereiding

- ☐ JWC map (per leerling)
 - ☐ Bijlage leerkrachtinformatie
 - ☐ OOL ontwerpend leren werkblad (per leerling)
 - ☐ A3 vel (per drietal)
 - ☐ Materialentafel met kosteloos materiaal inclusief de materialen die de leerlingen tot nu toe verzameld hebben.
- Lees de leerkrachtinformatie uit de bijlage goed door om de leerlingen inhoudelijk te kunnen begeleiden.
 - Maak vooraf groepjes van drie leerlingen.



Taalinstructie

Denkstappen:

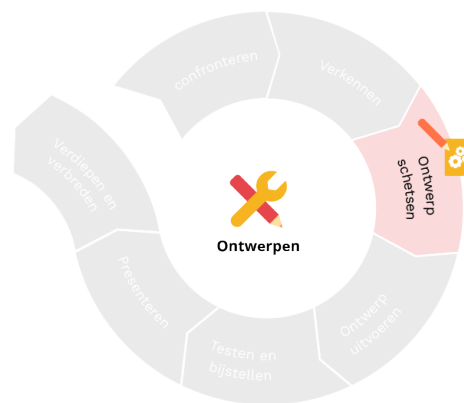
1. De **taak** van onze **machine** is ...
2. Onze **machine** wordt **gestart door ... kracht** (soort kracht).
3. **Om de beweging door te geven (over te brengen)**, gebruiken we **(tandwiel, hefboom, katrol)**.
4. **Om de beweging door te geven (over te brengen)**, gebruiken we **... kracht** (soort kracht).
5. We maken onze **machine sterk/stevig door ...** (soort **vorm**/soort **materiaal**) te gebruiken.



Fase OOL: Ontwerp schetsen

In deze les gaan de leerlingen in groepjes van drie een ontwerp maken van hun eigen Goldberg machine. Hierbij passen ze de verschillende principes die ze in de voorgaande lessen hebben geleerd toe. Iedere leerling heeft gedurende de voorgaande lessen steeds ideeën voor zijn/haar machine genoteerd. Deze les gaan de leerlingen binnen hun groepje keuzes maken tussen deze ideeën. Welke ideeën gaan ze toepassen in hun machine? Ze maken een ontwerpschets. Hoe gaat hun machine eruit zien? En een ontwerpplan. Hoe gaan we het uitvoeren, wat hebben we nodig, wie gaat wat wanneer doen? Uiteindelijk maken ze een bouwtekening waarnaar ze de machine de volgende lessen gaan bouwen. De leerdoelen voor de leerlingen zijn:

- Ik kan technische principes toepassen bij het oplossen van een vraag of probleem door deze functioneel te gebruiken in eigen ontwerpen.
- Ik kan een object ontwerpen naar eigen idee en inzicht en bij de materiaalkeuze rekening houden met materiaaleigenschappen en de functie van het voorwerp.
- Ik kan werken met een (eenvoudige) werktekening of handleiding.
- Ik kan tot minimaal twee mogelijke oplossingen komen en de beste uitkiezen.
- Ik kan ten minste één reden aangeven voor de gekozen oplossing.
- Ik kan de ontwerp oplossing met duidelijk aangegeven details tekenen.
- Ik kan mijn ideeën verbeelden, uitleggen en delen.



Inhoud les

Per dia wordt toegelicht wat je als leerkracht kunt vertellen, wat de leerlingen doen en eventueel extra achtergrondinformatie.

Toelichting



Start (5 min.)

Blik terug op de voorgaande lessen. De leerlingen hebben bekeken waar ze een ochtendhulp bij nodig hebben, verschillende soorten Goldberg machines bekeken, geleerd wat een kettingreactie is, verschillende manieren gezien om de beweging te starten (actie) en om de beweging door te geven (reactie) en bekeken hoe ze de machine stevig kunnen maken door bepaalde materialen en/of vormen te gebruiken.

Deze les gaan ze in groepjes hun eigen Goldberg machine ontwerpen om de ochtend een stukje makkelijker te maken. Ze gaan een ontwerpschets, een plan en een bouwtekening maken zodat ze de machine de volgende les kunnen bouwen.

Dia



Kern (50 min.)

Ideeën selecteren (15 min.)

Verdeel de leerlingen in groepjes van drie. In deze groepjes gaan ze hun Goldberg machine ontwerpen en uiteindelijk maken. Deel per leerling het OOL werkblad ontwerpend leren uit.

Laat de leerlingen hun ingevulde ideeënblad erbij pakken. Ze gaan nu als groep ideeën bedenken voor hun Goldberg machine. Welke taak (of taken) gaat de machine uitvoeren? Ze bespreken hierbij elkaars ideeën van het ideeënblad en geven deze een plaats in het keuzekruis: hoe leuker het idee, hoe hoger het komt, hoe uitvoerbaarder het idee, hoe rechtser het komt. Als groep bepalen ze waar de ideeën in het keuzekruis terecht komen, ieder groepslid noteert de ideeën op hun eigen werkblad in het keuzekruis. Vervolgens besluiten ze als groep met welk idee ze verder willen, idealiter is dit een idee dat rechtsboven in het keuzekruis staat, dan is het namelijk een leuk én een uitvoerbaar idee. Ieder groepslid noteert het idee waar ze als groep verder mee willen op hun werkblad.



Toelichting

Dia

Vervolgens gaan ze de ontwerp vraag opstellen die bij hun idee past. Een ontwerp vraag is een concrete open vraag die het ontwerp probleem omschrijft. Een ontwerp vraag begint met 'hoe kan...?'. Ieder groeps lid noteert deze ontwerp vraag op hun eigen werkblad.

Voorbeelden voor een ontwerp vraag:

- Hoe kan ik zorgen dat mijn boterhammen automatisch worden gesmeerd als mijn wekker afgaat?
- Hoe kan ik zorgen dat mijn tas wordt ingepakt wanneer ik opsta?
- Hoe kan ik zorgen dat mijn tanden worden gepoetst als ik wakker word?
- Etc.



Ontwerpschets en plan maken (15 min.)

Laat de leerlingen binnen hun groep bespreken hoe de Goldberg machine er grofweg uit gaat zien. Hoe gaat de machine de taak uitvoeren, hoe start de beweging van de machine (actie), hoe blijft de machine bewegen (reactie), hoe zorgen ze voor stevigheid (vorm)? Ze gebruiken hiervoor steeds de ideeënbladen en maken een keuze tussen de ideeën van de verschillende groepsleden.

Ieder groeps lid maakt een snelle schets en/of omschrijving van de machine op hun eigen ontwerp werkblad. Vervolgens bespreken ze welke materialen ze nodig hebben voor hun machine en maken ze een plan van aanpak. Welke materialen zijn al aanwezig, welke moeten er nog verzameld worden? Welke taken kunnen ze verdelen? Wie gaat wat wanneer doen? Benoem dat ze de volgende les hebben om de machine te bouwen. Ze mogen hiervoor de materialentafel gebruiken, als ze materialen nodig hebben die ontbreken, moeten ze die zelf voor de volgende les verzamelen.



Bouwtekening maken (20 min.)

Deel aan elk groepje een A3 vel uit. Om ervoor te zorgen dat ze de volgende les de machine kunnen gaan bouwen, gaan ze een bouwtekening maken. Een bouwtekening is een technische tekening die laat zien hoe iets precies in elkaar zit. Met de bouwtekening zou iedereen de Goldberg machine moeten kunnen bouwen. De tekening moet dus precies laten zien uit welke onderdelen de machine bestaat. Ze werken als groep samen aan één bouwtekening.



Toelichting



Afsluiting (5 min.)

Laat de leerlingen hun ideeënblad en het ontwerpend leren werkblad in hun JWC map stoppen. Eén leerling van de groep bewaart de ontwerptekening in zijn/haar JWC map.

Wijs de leerlingen nog eens op de materialenbak. De volgende les gaan ze hun machine bouwen, het is dus belangrijk om ervoor te zorgen dat ze alle materialen die ze nog nodig hebben verzamelen en (voor) de volgende les meenemen.

Dia

