



Kettingreactie op de pabo

Ontwerpend leren
pabo



SCIENCE MUSEUM

Informatie bij dit lesmateriaal

In NEMO Science Museum draait alles om ervaren. Soms is de ervaring fysiek, soms zintuiglijk, soms cognitief, maar altijd onuitwisbaar. NEMO gebruikt deze interactieve buitenschoolse leeromgeving om enthousiasme op te wekken voor wetenschap en techniek bij een breed publiek, waaronder leerlingen en leerkrachten. Dit lesmateriaal over ontwerpend leren is speciaal ontwikkeld voor (toekomstige) leerkrachten.

In dit lesmateriaal ontwerp je een kettingreactie en maak je daar een filmpje van. Door de filmpjes van een groepje of van de hele klas achter elkaar te monteren, ontstaat er één lange kettingreactie.

Didactiek ontwerpend leren gecombineerd met onderzoekend leren.

De didactiek die je volgt, combineert ontwerpend leren met onderzoekend leren. In de stap Verken van de ontwerpcyclus beantwoord je een onderzoeksvraag volgens de stappen van onderzoekend leren. De kennis die je hierbij opdoet, pas je toe in het ontwerp van jouw kettingreactie. Deze didactiek gebruikt NEMO ook in de methode Maakkunde; kijk op www.maakkunde.nl.

Filmen tijdens de opdracht.

Film tijdens het ontwerpen en bewaar twee filmpjes:

- Filmpje 1: een testmoment van jouw kettingreactie. Je gebruikt dit filmpje bij het nabespreken van de opdracht.
- Filmpje 2: het definitieve filmpje van jouw kettingreactie. Start en eindig de kettingreactie met een boek.

Hoe gebruik je dit lesmateriaal?

Het lesmateriaal bestaat uit twee delen.

Het eerste deel bestaat uit een ontwerpopdracht met een instructievideo. Je doet de opdracht zelf, thuis of op de pabo. Je gebruikt voor het maken van de kettingreactie de materialen die voorhanden zijn op de plek waar je bent.

In het tweede deel, *Zoom in op de opdracht Kettingreactie*, vorm je een groepje met twee medestudenten. Je bespreekt wat een waardevol moment was tijdens het ontwerpproces en denkt na over hoe je de activiteit zou kunnen vertalen naar de situatie in jouw stageklas.

Veel plezier!

TIP

NEMO heeft een ruim educatief aanbod voor zowel in NEMO als in de klas. Wil je meer weten over dit gratis materiaal, kijk dan op www.nemosciencemuseum.nl/onderwijs

Inhoud

Werken met het NEMO lesmateriaal	
Leerlijn Ontwerpend leren gecombineerd met onderzoekend leren	04
Werkbladen	
Opracht Kettingreactie	06
Werkbladen	
Zoom in op de opdracht Kettingreactie	12

© 2020 NEMO Science Museum

Deze uitgave is ontwikkeld door het NEMO Science Learning Center, het expertisecentrum van NEMO op het gebied van leren over wetenschap en techniek.

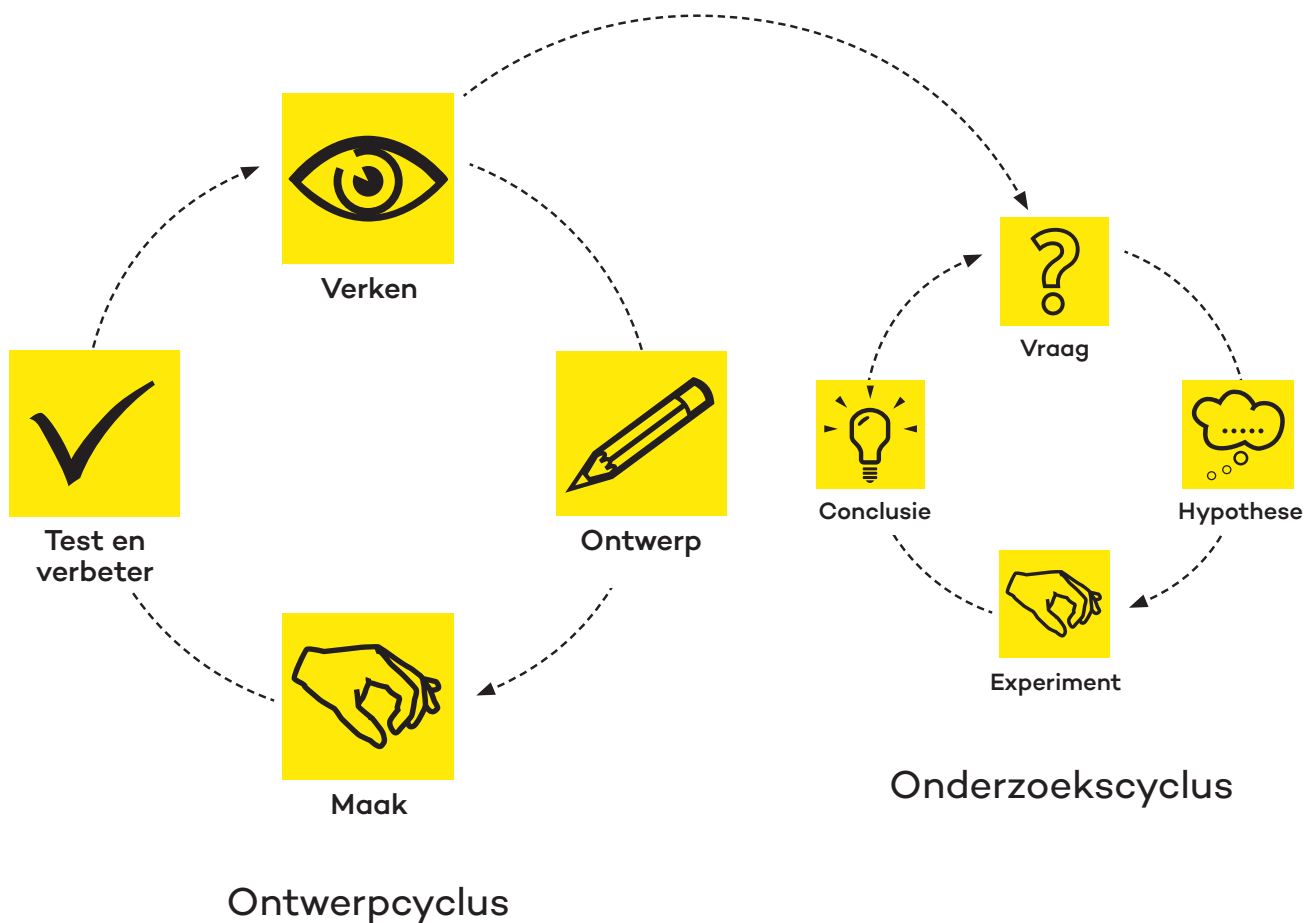
Het is toegestaan om dit materiaal of delen daarvan te kopiëren en te distribueren, maar alleen als dat zonder winstoogmerk is en de herkomst van het materiaal goed is aangegeven.

Fotografie: DigiDaan

NEMO Science Museum t +31 (0) 20 531 32 33
Oosterdok 2 info@e-nemo.nl
1011 VX Amsterdam
Postbus 421 nemosciencemuseum.nl
1000 AK Amsterdam nemokennislink.nl

Werken met het NEMO lesmateriaal

Ontwerpend leren gecombineerd met onderzoekend leren



In dit lesmateriaal wordt de didactiek Ontwerpend leren gecombineerd met Onderzoekend leren. NEMO onderscheidt in dit geval voor het ontwerpend leren vijf stappen en voor het onderzoekend leren vier stappen. We geven deze stappen in het lesmateriaal aan met een pictogram. In de tabel op de volgende bladzijde staan alle stappen met pictogram en uitleg.

Leerlijn *Ontwerpend leren*

Pictogram Stappen van onderzoek



Probleem

- Het probleem dat, of de wens die centraal staat.



Verken

- Verkennende activiteit over het onderwerp, bijvoorbeeld een brainstorm of onderzoek.
- Activeert al bestaande kennis of introduceert nieuwe kennis.



Ontwerp

- Ideeën voor het ontwerp bedenken.
- Het ontwerp tekenen.



Maak

- Het ontwerp maken.



Test & Verbeter

- Testen van de gemaakte oplossing voor het probleem of wens.
- Verbeteren van de gemaakte oplossing.

Leerlijn *Onderzoekend leren*

Pictogram Stappen van ontwerpen



Vraag

- Vraag waarin geformuleerd wordt wat je gaat onderzoeken.



Hypothese

- Een mogelijk antwoord op de onderzoeksvraag.



Experiment

- Proefondervindelijk wordt er een antwoord gezocht op de onderzoeksvraag. De hypothese wordt getest.
- De resultaten uit het experiment worden vastgelegd.



Conclusie

- Er wordt antwoord gegeven op de onderzoeksvraag.
- De resultaten zijn leidend bij het beantwoorden van de onderzoeksvraag.

Werkblad *Kettingreactie*



Werkblad *Kettingreactie*

07

Werkblad *Kettingreactie*

Iedereen die een keer in NEMO is geweest kent De Kettingreactie. Een spectaculaire demonstratie over actie en reactie met voorwerpen die vallen, glijden, door de lucht vliegen ... en vervolgens een ander voorwerp in beweging zetten. De demonstratie is tijdelijk niet in het museum te zien. Ontwerp en maak er zelf een!

Ga naar www.nemosciencemuseum.nl/pabo en kijk de video *Instructie Kettingreactie*.

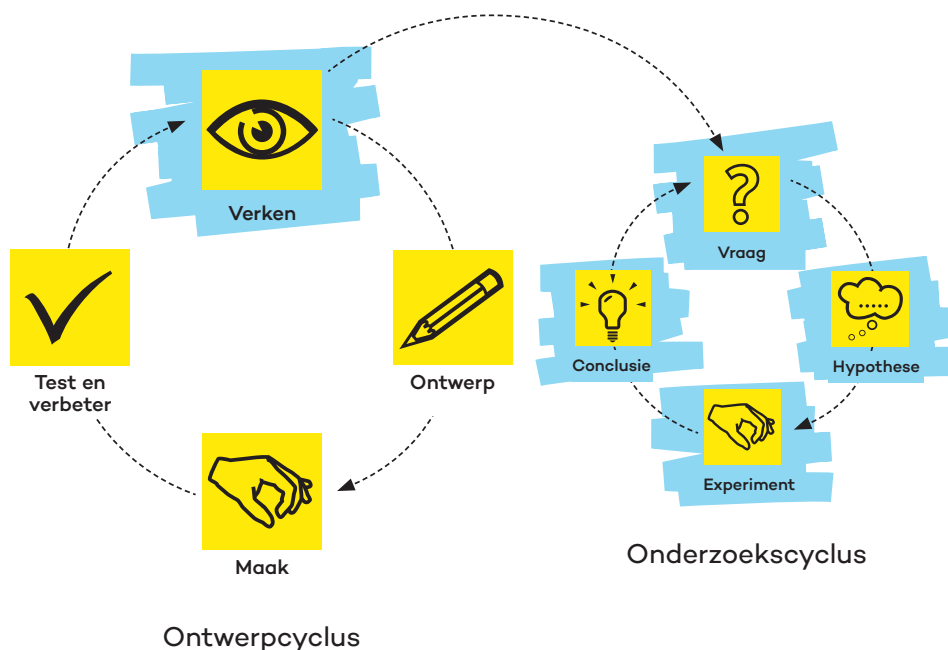
Ontwerp en maak een kettingreactie met een hellend vlak

Je gaat nu zelf een kettingreactie ontwerpen en maken. Geef jouw kettingreactie een echt NEMO-element; maak bij één onderdeel gebruik van een schuin vlak waar iets vanaf rolt, valt of glijdt om het volgende onderdeel in beweging te zetten. De opdracht is dus Ontwerp en maak een kettingreactie, met een hellend vlak.



Verken deel 1 Wat moet je weten?

In deze stap verzamel je alles wat je moet weten om een kettingreactie met een hellend vlak te ontwerpen en te maken.



1a. Wat gebeurt er in kettingreacties?

1b. Welke principes liggen ten grondslag aan een kettingreactie?

TIP

Bekijk online filmpjes van kettingreacties en inventariseer wat voor soort krachten en bewegingen je ziet. Denk aan: verplaatsen, rollen, vallen, trekken, duwen, door de lucht vliegen, blazen, ... Op pagina 11 vind je tips voor goede zoektermen.

1c. Je gaat zelf een kettingreactie ontwerpen en maken.

Welke materialen heb je tot je beschikking? Bedenk per voorwerp hoe je het voorwerp in jouw kettingreactie kunt gebruiken.

Voorwerp	Hoe kan het voorwerp bewegen?	Hoe kan het voorwerp een ander voorwerp in beweging brengen?
1. boek	kan naar beneden vallen	kan iets omstoten
2. elastiek	kan uitrekken/trillen	kan aan iets trekken
3. touw	kan aan getrokken worden	kan iets omhoog hijsen
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
Etc.		



Verken deel 2 Onderzoek

Je moet in jouw kettingreactie een hellend vlak gebruiken. Maar wat is dat precies en hoe ga je het gebruiken?

- Bekijk de video *Compilatie van de NEMO Kettingreactie challenge* op www.nemosciencemuseum.nl/pabo en doe ideeën op hoe je een hellend vlak kunt gebruiken.
- Probeer met de materialen die je gaat gebruiken een aantal dingen 'quick-and-dirty' uit, waarbij een voorwerp van een helling rolt, glijdt of valt.

Bepaal de materialen en de opstelling voor het onderdeel waar een hellend vlak in zit. Wat wil je nog preciezer onderzoeken om ervoor te zorgen dat het onderdeel goed werkt?



Onderzoeksvraag

Formuleer een onderzoeksvraag voor het onderdeel met het hellend vlak. Doe een experiment om antwoord op je vraag te krijgen. Bijvoorbeeld:

- Wat gebeurt er met de baan van een knikker als de helling schuiner wordt?
- Wat is het verschil in snelheid van een dominosteen die op een broodplank van plastic of van hout naar beneden glijdt?

Jouw onderzoeksvraag:



Hypothese

Wat denk je dat het antwoord op de onderzoeksvraag zal zijn? Licht toe waarom.



Experiment

Hoe ga je je experiment uitvoeren? Teken hier jouw testopstelling.

Aandachtspunten uitvoeren onderzoek

- Test je één variabele?
- Hoe ga je meten?
- Hoe vaak herhaal je het experiment?

Houd hier je resultaten bij.

	Wat ga je variëren?	Wat ga je meten?

1.		

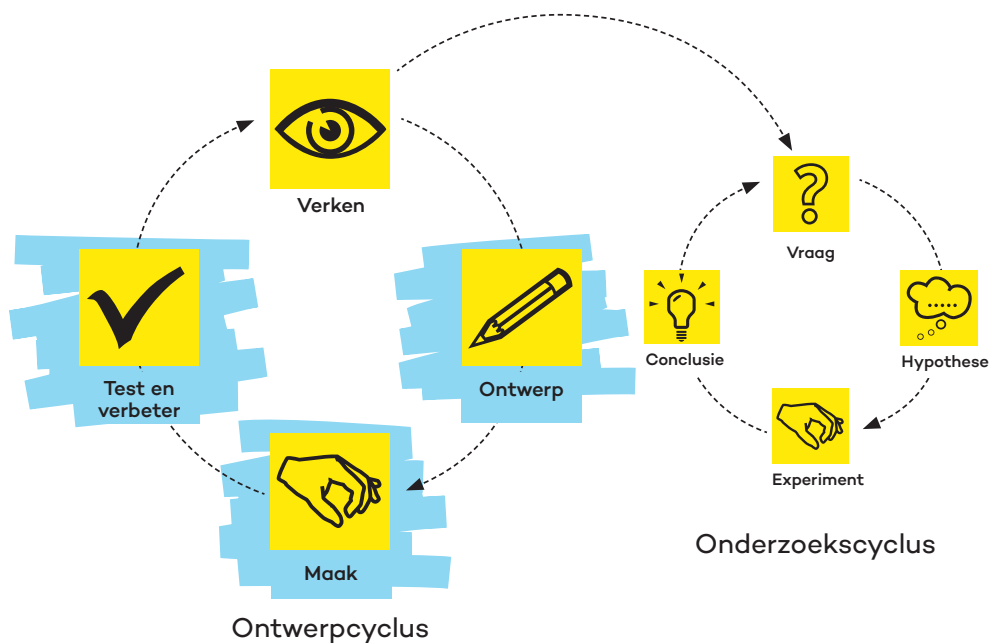


Conclusie



Ontwerp

In deze stap gebruik je de kennis die je in de stap Verken hebt opgedaan voor het ontwerp.





Ontwerp

Ontwerp je kettingreactie op een A4-papier. Neem de volgende punten mee:

- Begin en eindig je kettingreactie met een boek.
- Zorg dat je in de ontwerptekening de antwoorden op de volgende vragen kunt vinden:
 - Welke onderdelen heeft je kettingreactie? (Dat zijn er minimaal drie.)
 - Welke plek krijgt het hellend vlak?
 - Welke materialen gebruik je?
 - Hoe brengt het ene onderdeel het volgende in beweging?



Maak

Volg je ontwerp en maak jouw kettingreactie.



Test en verbeter

Test jouw kettingreactie.

Film een aantal testmomenten, zodat je goed kunt zien wat er wel of niet goed werkte. Je hebt een van de filmpjes nodig bij de opdracht *Zoom in op de opdracht Kettingreactie* van dit lesmateriaal. Verbeter jouw kettingreactie. Film de versie waar je het meest tevreden over bent.

TIP

Heb je jouw kettingreactie goed op film? Als je alle filmpjes van de klas achter elkaar monteert, ontstaat er één lange Kettingreactie!

TIP

Filmpjes kettingreacties, zoektermen:

- NEMO Kettingreactie challenge
- Kettingreactie
- Rube Goldberg machine
- Chain reactions
- The Page Turner
- OK go - This too shall pass

Handige materialen:

- | | | |
|---------------|-------------|--------------------------|
| ■ Plakband | ■ Kraal | ■ IJskastmagneet |
| ■ Knikker | ■ Krant | ■ Satéprikker |
| ■ Dominosteen | ■ Boek | ■ Speelgoed met wieltjes |
| ■ Wc-rolletje | ■ Punaise | ■ Constructiespeelgoed |
| ■ Ballon | ■ Linaal | ■ Bewegend speelgoed |
| ■ Touw | ■ Snijplank | ■ Dienblad |

Zoom in op de opdracht *Kettingreactie*



Zoom in op de opdracht *Kettingreactie*

13

In het werkblad Zoom in op de opdracht *Kettingreactie* kijk je samen met twee medestudenten nauwkeurig naar het verloop van de opdracht *Kettingreactie*. Dit doe je met de filmpjes die jullie hebben gemaakt. Je bespreekt wat je hebt geleerd op het gebied van natuurwetenschappelijke kennis en het verloop van het ontwerpproces. Afsluitend bespreek je hoe je de opdracht kunt vertalen naar de klas.

Zoom in op de opdracht

Kettingreactie

Opdracht Kettingreactie – Ontwerpend leren

Laat om de beurt een filmpje van een testmoment van jouw kettingreactie zien waarin iets niet goed werkt en bespreek de volgende vragen:

Geef een korte omschrijving van het probleem.

Wat heb je gedaan om het probleem op te lossen?

Wat ben je te weten gekomen toen je het probleem probeerde op te lossen?

Een kettingreactie maken kan ook frustratie opleveren. Hoe heb je dit zelf ervaren? Hoe zou je een leerling begeleiden die frustratie ervaart tijdens het maken van zijn ontwerp?

Opdracht Kettingreactie – Onderzoekend leren

Je hebt tijdens de stap Verken van de ontwerpcyclus onderzoek gedaan naar het onderdeel een hellend vlak. Wat ben je tijdens je onderzoek te weten gekomen?

Hoe heb je die kennis over het hellend vlak toegepast in jouw kettingreactie?

Stel dat je leerlingen onderzoek zou laten doen naar dit principe, hoe zou je hen dan prikkelen om ermee aan de slag te gaan? Denk daarbij aan hulpmiddelen, vragen en begeleiding.
