



Experimenteren en begeleiden op de pabo

Onderzoekend 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.

NEMO is als plek, met al haar exhibits op de museumvloer, uniek. Op school heb je deze interactieve opstellingen niet, maar de NEMO-aanpak van onderzoeken en actief doen en denken kun je wel naar je (stage) school halen. In dit lesmateriaal krijg je in de video *Onderzoeken zoals in NEMO* ideeën hoe je dat kunt doen. Je zoekt uit wat het verschil is tussen vrije exploratie en gericht onderzoek en krijgt handvatten aangereikt hoe je het onderzoekend leren van leerlingen kunt begeleiden.

Hoe gebruik je dit lesmateriaal?

Het lesmateriaal bestaat uit twee opdrachten:

- *Vrije exploratie en gericht onderzoek*

Het eerste deel bestaat uit een onderzoeksopdracht die start met de video *Onderzoeken zoals in NEMO*. Je gaat bij deze opdracht zelf thuis of op de pabo op twee verschillende manieren experimenteren met zeepsop, reflecteert hier na afloop op en bedenkt hoe je deze activiteit zelf aan leerlingen zou aanbieden

- *Begeleiden van onderzoekend leren: drie begeleidingsstijlen.*

In het tweede deel bereid je zelf het begeleiden van een onderzoeksopdracht voor. Vervolgens oefen je het begeleiden met leerlingen van je stageklas of met een medestudent. Daarna reflecteer je samen met een medestudent op de opdracht.

Veel plezier!

Inhoud

Werken met het NEMO-lesmateriaal

Leerlijn Onderzoekend leren 04

Werkblad

Vrij exploratie en gericht onderzoek 05

Werkblad

Begeleiden van onderzoekend leren 09

NEMO voor in de klas

Lesideeën 16

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

© 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

Leerlijn *Onderzoekend Leren*

In dit lesmateriaal maken we gebruik van de didactiek *Onderzoekend Leren*. NEMO onderscheidt zeven stappen in onderzoekend leren. In het lesmateriaal geven we elke stap weer met een pictogram. Voor de leerlingen gebruiken we andere termen dan voor de leerkracht. In onderstaande tabel staan alle stappen, met pictogram en uitleg.

Pictogram	Stappen van onderzoek	Term voor de leerling
	Verkennen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verkennende activiteit over het onderwerp, bijvoorbeeld een brainstorm. ▪ Activeert voorkennis of introduceert nieuwe kennis bij leerling. 	Op verkenning
	Onderzoeksvraag <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraag waarin geformuleerd wordt wat de leerling gaat onderzoeken. ▪ Belangrijk is dat de onderzoeksvraag niet te breed of te smal gesteld wordt. 	Wat ga je onderzoeken? of Vraag
	Hypothese <ul style="list-style-type: none"> ▪ Een mogelijk antwoord op de onderzoeksvraag. ▪ Een hypothese is niet goed of fout. De hypothese geeft weer wat je denkt. 	Wat denk jij?
	Experiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proefondervindelijk wordt een antwoord gezocht op de onderzoeksvraag. De hypothese wordt getest. ▪ Het experiment is niet altijd praktisch, het kan ook een theoretisch experiment zijn. 	Aan de slag! of Het experiment!
	Resultaten <ul style="list-style-type: none"> ▪ De resultaten uit het experiment worden vastgelegd. 	Wat gebeurt er?
	Conclusie <ul style="list-style-type: none"> ▪ Er wordt antwoord gegeven op de onderzoeksvraag. ▪ De resultaten zijn leidend bij het beantwoorden van de onderzoeksvraag. 	Wat weet je nu?
	Verdieping <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hier kan verdere uitleg gegeven worden. ▪ Suggesties voor verder onderzoek. ▪ Discussie kan hier plaats vinden. 	Meer weten!

Werkblad *Vrije exploratie en gericht onderzoek*



Werkblad *Vrije exploratie en gericht onderzoek*

06

Werkblad *Vrije exploratie en gericht onderzoek*

Ga naar www.nemosciencemuseum.nl/pabo en kijk de video *Onderzoeken zoals in NEMO*.

In de video heb je gezien hoe bezoekers in NEMO geprikkeld worden om een W&T-onderwerp bij een exhibit te verkennen en onderzoeken. Eén van de exhibits die je in de video hebt gezien is de exhibit Zeepbellen. In de volgende opdracht ervaar je twee manieren om zeepbellen thuis of op de pabo te onderzoeken.



Vrije exploratie zeepbellen

Dit heb je nodig:

- kleine kom water
- theelepel afwasmiddel
- bord
- rietje

Aan de slag

1. Doe het afwasmiddel in de kom met water en roer het goed door. Dit is je zeepsop.
2. Giet voorzichtig een beetje zeepsop op het bord, zodat er een dun laagje op ligt.
3. Plaats het rietje in het laagje zeepsop op het bord en blaas voorzichtig een bel.
4. Gebruik het rietje en het zeepsop om zo veel mogelijk over zeepbellen te weten te komen. Schrijf hier op wat je te weten bent gekomen en/of welke vragen je hebt bedacht tijdens het exploreren:

-

-

-

-

-

-

-

-

Gericht onderzoek zeepbellen

Gebruik de materialen van opdracht 1 én een nieuw droog rietje om de volgende onderzoeksvraag te beantwoorden.

Als je een zeepbel in een andere zeepbel wilt blazen, moet je het rietje door het vlies van de bel steken. Zoals je weet spat een bel uit elkaar op het moment dat je hem aanraakt. Hoe kun je wel een bel in een bel blazen?



Vraag

Kun je door het rietje eerst in zeepsop te dopen voorkomen dat de bel uit elkaar spat?



Hypothese

☐ Ja, dat kan, want _____

☐ Nee dat kan niet, want _____



Experiment

1. Giet een beetje zeepsop op het bord, zodat er een dun laagje op ligt.
2. Plaats het rietje op het bord in het laagje zeepsop en blaas rustig een bel.
3. Steek het rietje voorzichtig in de bel. Wat gebeurt er?

4. Pak nu een nieuw droog rietje en steek het voorzichtig in de bel. Wat gebeurt er?



Conclusie

Door het rietje eerst op het bord met zeepsop te plaatsen is het onderste deel bedekt met zeepsop. Als je dit deel van het rietje in de bel steekt, spat de bel niet uit elkaar. Gebruik je een nieuw droog rietje dan spat de zeepbel meteen uit elkaar als het rietje de bel aanraakt.



Meer weten

Als je met het droge rietje de zeepbel aanraakt breekt het zeepvlies, de oppervlaktespanning van het zeepvlies wordt dan doorbroken. Wanneer je het rietje eerst in het zeepsop doopt en hem dan door de zeepbel steekt zit het zeepvlies als een handschoen om het rietje heen, het zeepvlies loopt dan via het rietje door en blijft heel.

Je hebt op twee verschillende manieren met hetzelfde materiaal onderzoek gedaan naar zeepbellen. Beschrijf voor zowel het vrije exploreren als het gerichte onderzoek wat je fijn vond aan die manier van werken en wat het je heeft opgeleverd.

Vrij exploreren

1. _____
2. _____
3. _____

Gericht onderzoek

1. _____
2. _____
3. _____

Bezoekers in NEMO worden geprikkeld om een W&T-onderwerp bij een exhibit te verkennen en onderzoeken. Dit begint vaak met vrij exploreren, door mee te kijken met anderen die met de exhibit bezig zijn of door zelf te gaan spelen met het materiaal van de exhibit, met je handen en soms met je hele lijf. Door op deze manier kennis te maken met het onderwerp en het materiaal is er veel ruimte voor het bedenken van eigen vragen en experimenten. Het zelf ontdekken en bedenken zorgt voor intrinsieke motivatie om nog meer uit te proberen en te onderzoeken. Dit is een mooi startpunt voor een meer gericht onderzoek.

Vaan en Marell beschrijven in hun boek *Praktische didactiek voor natuuronderwijs* (2012) stappen van vrij tot gericht onderzoek, doen om doen, een resultaat willen bereiken, onderzoeken hoe voorwerpen reageren, variabelen verkennen en een onderzoek opzetten vanuit een bewust gestelde vraag.

Op school

Bedenk geïnspireerd door de exhibit Zeepbellen en de opdracht die je net zelf hebt gedaan, een activiteit voor in je stageklas. Geef een korte beschrijving.

TIP

Leerlingen kunnen ook de samenstelling van het zeepsop aanpassen en onderzoeken of je dan grotere bellen kunt blazen. Kijk op: <https://www.nemosciencemuseum.nl/nl/ontdek/doe-het-zelf/superbellenblaas/>.

Begeleiden van onderzoekend leren



Introductie <i>Begeleiden van onderzoekend leren: drie begeleidingsstijlen</i>	10
Werkblad <i>Begeleiden van onderzoekend leren</i>	11
Werkblad <i>Spiekbrieven</i>	12
Werkblad <i>Reflectie</i>	14

Begeleiden van onderzoekend leren: drie begeleidingsstijlen

Begeleiden van onderzoekend leren: drie begeleidingsstijlen

Als een kind in NEMO bij de exhibit *Zeepbellen* aan het experimenteren is, kun je zijn of haar begeleider verschillende dingen horen zeggen, zoals:

- 'Wat doe je dat goed! Probeer het nog eens een keer, maar dan nu terwijl je zachter blaast.'
- 'Zullen we het samen een keer proberen?'
- 'Zullen we aan je moeder vragen of ze wil helpen?'
- 'Kijk, zij steekt haar vinger in het sop!'
- 'Wat zie je als je langer naar de kleuren van de zeepbel kijkt?'
- 'Als je je vinger eerst in het zeepsop steekt, dan blijft het zeepvlies heel als je er met je vinger in prikt.'
- 'Heb je dit weleens eerder gedaan?'
- 'Wauw, wat een mooie bel!'
- 'Zo, ik ga even een vierkante bel blazen ...'
- 'Waarom spat de bel nu uit elkaar?'

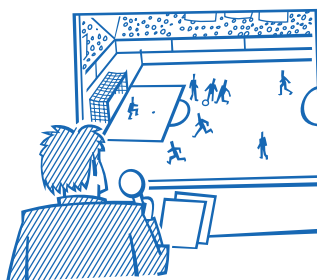
Er zijn heel veel manieren om te begeleiden. Begeleiding kan er bijvoorbeeld op gericht zijn om iemand op een affectieve manier te stimuleren door hem of haar aan te moedigen. Met begeleiding kun je iemand ook aanzetten tot het doen van een onderzoekje. NEMO herkent in de voorbeelden die hierboven staan tenminste drie stijlen van begeleiden die erop gericht zijn het exploreren en onderzoeken te stimuleren, namelijk: open vragen stellen, observaties beschrijven en uitleg geven.

In NEMO zetten publieksbegeleiders deze drie begeleidingsstijlen actief in. Om de drie begeleidingsstijlen goed te kunnen onthouden, hebben we er de volgende karikaturen van gemaakt:

- *de quizmaster*: open vragen stellen
- *de sportcommentator*: observaties beschrijven
- *de allesweter*: uitleg geven



Quizmaster



Sportcommentator



Allesweter

Je kunt deze begeleidingsstijlen goed gebruiken om een onderzoeksopdracht in de klas te begeleiden. In de volgende opdracht doe je ervaring op met het voorbereiden van het begeleiden van een onderzoeksopdracht en probeer je het begeleiden met de drie begeleidingsstijlen uit.

Begeleiden van onderzoekend lerend leren

Je kunt deze opdracht in je stagegroep doen met leerlingen of met een medestudent. Als je de opdracht met een medestudent doet, wissel dan een keer van rol. Je hebt bij de opdracht twee werkbladen nodig: *Spiekbrieven* en *Reflectie*; die vind je hierna.

1. Kies een onderzoeksopdracht waarvan het materiaal uitnodigt om vrij te exploreren (zie: lesideeën, *NEMO in de klas*, pagina 16). Sluit zo mogelijk aan bij een onderwerp dat je gaat behandelen in de stageklas. Bijvoorbeeld: stevige constructies (profielen, sterke vormen), drijven en zinken (verschillende soorten materiaal) of geluid (hard/zacht, hoog/laag).
2. Bereid je voor op het begeleiden van de onderzoeksactiviteit. Om leerlingen goed te begeleiden, moet je zelf weten waar de onderzoeksopdracht over gaat, wat de mogelijkheden van het materiaal zijn en wat leerlingen met het materiaal kunnen leren over het onderwerp. Beantwoord voor jouw onderzoeksopdracht de volgende vragen:

Wat is het onderwerp van de onderzoeksactiviteit?

Welke mogelijkheden biedt het materiaal om het onderwerp te onderzoeken?

Wat kun je met deze materialen leren over het onderwerp?

3. Formuleer per begeleidingsstijl twee voorbeeldzinnen op het werkblad *Spiekbrieven*.
4. Bied de onderzoeksactiviteit aan en gebruik het werkblad *Spiekbrieven* bij het begeleiden.
 - Begeleid steeds een paar minuten achter elkaar alleen met één begeleidingsstijl. Zo krijg je een goed idee van wat die manier van begeleiden je oplevert.
 - Gebruik het werkblad *Spiekbrieven* tijdens het begeleiden om per begeleidingsstijl de reactie op het begeleiden meteen kort op te schrijven.
5. Gebruik het werkblad *Reflectie* om met een medestudent te reflecteren op deze opdracht.

Spiekbrief

Begeleiden van onderzoekend leren

Gebruik dit werkblad om per begeleidingsstijl de zinnen die je wil gebruiken voor te bereiden. Houd het werkblad als spiekbriefje in je achterzak. Schrijf steeds meteen na het uitproberen van een begeleidingsstijl kort op wat leerlingen in reactie op de begeleiding doen en zeggen.

Quizmaster

Voorbeeldzinnen open vragen stellen:

1. _____
2. _____

Beschrijf wat leerlingen doen en zeggen als je ze begeleidt door open vragen te stellen.

- _____
- _____

Sportcommentator

Voorbeeldzinnen observaties benoemen:

1. _____
2. _____

Beschrijf wat leerlingen doen en zeggen als je ze begeleidt door observaties te benoemen.

- _____
- _____

Allesweter

Voorbeeldzinnen uitleg geven:

1. _____

2. _____

Beschrijf wat leerlingen doen en zeggen als je ze begeleidt door uitleg te geven.

■ _____

■ _____

TIP

Gebruik het format van deze spiekbrieven vaker om het begeleiden van een onderzoeksoopdracht voor te bereiden.

Reflectie

Begeleiden van onderzoekend leren

Wissel met een medestudent ervaringen uit over het begeleiden van onderzoek.

1. Je hebt het begeleiden van onderzoek deze keer heel uitgebreid voorbereid, wat heeft dat je opgeleverd?

2. Lees nog een keer het werkblad *Spiekbrieven* dat je hebt ingevuld. Per stijl heb je kort beschreven wat leerlingen deden en zeiden in reactie op de manieren van begeleiden. Beredeneer per stijl hoe die reacties bijdragen aan onderzoekend leren. Formuleer een kracht en een zwakte.

Quizmaster open vragen stellen:

Kracht

Zwakte

Sportcommentator observaties benoemen:

Kracht

Zwakte

Allesweter uitleg geven:

Kracht

Zwakte

TIP

In de praktijk begeleid je niet met één stijl, maar combineer je verschillende manieren van begeleiden. Ervaren wat een bepaalde manieren van begeleiden je oplevert, kan je helpen om begeleiding tijdens het onderzoekend leren bewuster in te zetten.

NEMO voor op school

NEMO ontwikkelt heel veel lesmateriaal op het gebied van onderzoekend en ontwerpend leren. Je kunt dit lesmateriaal gratis downloaden en gebruiken in de klas. Hier vind je waar je moet zijn op onze website.

Lesmateriaal voor op school

Kijk op: www.nemosciencemuseum.nl/lesmateriaalPO

NEMO Ontdek

- Inspirerende ideeën voor wetenschap en technologie voor op school en thuis.
Kijk op: www.nemosciencemuseum.nl/ontdek

In de video *Onderzoeken zoals in NEMO* zag je onder andere de exhibit Zeepbellen en de exhibit Hijsen maar als voorbeeld. Hierna staan een aantal voorbeelden van opdrachten voor in de klas die aansluiten bij de onderwerpen zeepbellen en katrollen.

Zeepbellen

- Bellenblaas
Kijk op: www.nemosciencemuseum.nl/wouterswerkzolder
Ga naar: Wouters Wonderzolder Aflevering 30 Bellenblaas
- Superbellenblaas:
Kijk op: www.nemosciencemuseum.nl/ontdek
Ga naar: doe-het-zelf, opdracht Superbellenblaas
- NEMO Zeepbellen challenge
Kijk op: www.nemosciencemuseum.nl/zeepbel
Ga naar: NEMO Zeepbellen challenge

Hijsen maar

- Katrollen
Kijk op: www.nemosciencemuseum.nl/profdrttestkees
Ga naar: Prof. dr. Testkees werkblad Katrollen