



Werkbladen
In NEMO

Basis- programma

Module 2
Mbo Pedagogisch Werk

Naam

Opleiding

Leerjaar

SCIENCE MUSEUM

Basisprogramma

Mbo Pedagogisch Werk

Misschien wel zonder dat je het doorhebt, is wetenschap en technologie heel belangrijk in je leven. Denk aan het kopje koffie of thee in de ochtend, je telefoon waarop je ziet hoe laat de trein vertrekt en of je een paraplu moet meenemen, de fiets waarmee je naar het station rijdt ...

NEMO wil mensen enthousiast maken voor wetenschap en technologie. De tentoonstellingen en tentoonstellingsopstellingen (exhibits) gaan over de wereld om je heen. Hoe ontstaat bliksem bijvoorbeeld? Hoe maak je supersterke gebouwen? Ben je uniek? NEMO is interactief: als bezoeker ben je actief en ontdek je samen met anderen.

Dit bezoek bestaat uit twee delen: een deel waarin je zelf kiest wat je doet en gaat ontdekken en een deel met twee opdrachten uit dit lesmateriaal.

Veel plezier in NEMO!

Aan de slag

Er zijn drie werkbladensets: A, B en C. Maak alleen de twee opdrachten van de groep (A, B of C) waarin jij bent ingedeeld.

In welke groep ben je ingedeeld?

Groep: ____

Een opdracht bestaat uit de volgende onderdelen:

- een instructievideo;
- een werkblad met een vraag of een probleem;
- het werkblad *Verslag*.

Inhoud

Werken met het NEMO-lesmateriaal

Leerlijn onderzoekend leren	05
Leerlijn ontwerpend leren	06

Basisprogramma mbo Pedagogisch Werk	07
-------------------------------------	----

© 2021 NEMO Science Museum

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

Deze uitgave is ontwikkeld binnen de publiek-private samenwerking Talentontwikkeling met Wetenschap en Technologie. Hierbinnen werkt NEMO als partner samen met het mbo-onderwijs ROC van Amsterdam-Flevoland, basisscholen, kinderopvang en bso, kennisinstituten, bedrijven en branche-organisaties en lokale overheden met als doel kinderen voor te bereiden op de snel veranderende wereld van nu. Zie ook www.wereldwijsintech.nl.

Het is toegestaan om zonder winstoogmerk het materiaal of delen van het materiaal te kopiëren en te distribueren, zolang vermelding van de herkomst van het materiaal goed is aangegeven.

Fotografie DigiDaan

Illustraties Henk Stolker

NEMO Science Museum t +31 (0) 20 531 31 18
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. In onderstaande tabel staan alle stappen met pictogram en uitleg. Niet in al het lesmateriaal maken we gebruik van alle pictogrammen of alle stappen. Dit hangt af van de opdracht en de doelgroep.

Pictogram	Stappen van ontwerpen
-----------	-----------------------



Op verkenning

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



Vraag

- Vraag waarin geformuleerd wordt wat je gaat onderzoeken.
- Belangrijk is dat de onderzoeksvraag niet te breed of te smal gesteld wordt.



Wat denk jij?

- Een mogelijk antwoord op de onderzoeksvraag.
- Een voorspelling is niet goed of fout. De hypothese geeft weer wat je denkt.



Het experiment

- Proefondervindelijk wordt een antwoord gezocht op de vraag. De voorspelling wordt getest.
- Het experiment is niet altijd praktisch, het kan ook een theoretisch experiment zijn.



Wat gebeurt er?

- De resultaten uit het experiment worden vastgelegd.



Wat weet je nu?

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



Meer weten

- Hier kan verder uitleg gegeven worden
- Suggesties voor verder onderzoek.

Werken met het NEMO lesmateriaal

Leerlijn *Ontwerpend Leren*

In dit lesmateriaal maken we gebruik van de didactiek *Ontwerpend leren*.

NEMO onderscheidt daarin vijf stappen, die we in het lesmateriaal aangeven met een pictogram. In de tabel staan alle stappen met pictogram en uitleg. Niet in al het lesmateriaal maken we gebruik van alle pictogrammen of alle stappen. Dit hangt af van de opdracht en de doelgroep.

Pictogram	Stappen van ontwerpen
-----------	-----------------------



Probleem of wens

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



Verken

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



Ontwerp

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



Maak

- Het ontwerp maken.



Test en verbeter

- De gemaakte oplossingen voor het probleem of de wens testen en verbeteren.

Basisprogramma

Mbo Pedagogisch Werk



Er zijn drie werkbladensets gemaakt: A, B en C.

In welke groep zit jij? Doe de twee opdrachten die bij jou groep horen.

Groep A

Werkblad 1 Hijsstoelen	Verdieping 1	09
Werkblad 2 Van cel tot baby	Verdieping 4	11

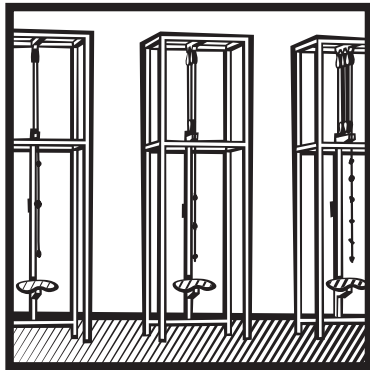
Groep B

Werkblad 3 Fop je hersens	Verdieping 2	15
Werkblad 4 Buigen of barsten	Verdieping 2	17

Groep C

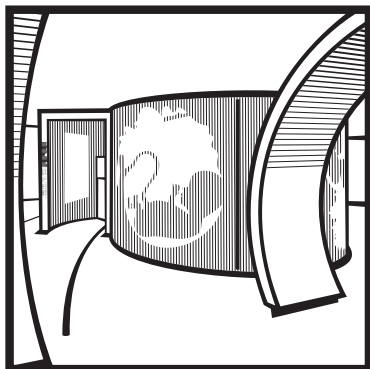
Werkblad 5 Waterstroom	Verdieping 2	21
Werkblad 6 Actie reactie	Verdieping 4	23

Groep A



Hijstoelen

Verdieping 1



Van cel tot baby

Verdieping 4

Hijssstoelen

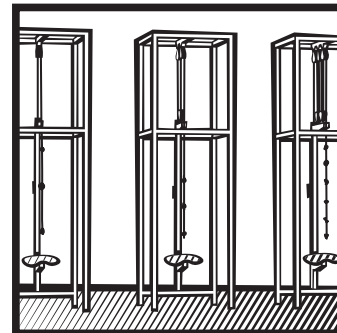


Onderzoekend leren

Zoek op verdieping 1 de exhibit *Hijssstoelen*.
Bekijk eerst de video over deze exhibit.

Scan de QR-code om de video te openen.

Je weet nu waar je een katrol voor kunt gebruiken. Probeer de exhibit uit en beantwoord de vraag.



Vraag

Je wilt zo min mogelijk kracht gebruiken om jezelf op te hijsen.
Kies je dan voor een touw verdeeld over 1, over 3 of over 5 katrollen?



Wat denk jij?

Ik denk dat ik mezelf het makkelijkst kan ophijsen met:

- ☐ 1 katrol
- ☐ 3 katrollen
- ☐ 5 katrollen



Het experiment

Klopt het? Probeer de exhibit uit. Bij welk stoeltje kost het je het minst kracht om jezelf op te hijsen? Het stoeltje met:

- ☐ 1 katrol
- ☐ 3 katrollen
- ☐ 5 katrollen



Wat weet je nu?

Wat ben je te weten gekomen over de werking van één of meer katrollen?



Meer weten

Katrollen kunnen helpen om iets makkelijk op te tillen. Dat komt doordat je met katrollen gewicht kunt verdelen over meer touwen. Bij één katrol zit al het gewicht verdeeld over twee touwen. Bij drie katrollen verdeel je het gewicht over vier touwen. Je moet dan wel twee keer zoveel touw hijsen om net zo hoog te komen. Dit heeft te maken met hoeveel energie het kost om jezelf op te tillen. Dat is gelijk aan kracht maal afstand. Met behulp van katrollen kun je de hoeveelheid kracht die je nodig hebt verminderen. Maar doordat de afstand dan meer wordt, kost het net zoveel energie.

Werkblad Verslag

Je hebt net de exhibit *Hijstoelen* uitgeprobeerd. In de verdiepende les die gaat over het bezoek aan NEMO, ga je aan klasgenoten vertellen over jouw ervaringen bij deze exhibit. Verzamel daarvoor al het bewijsmateriaal dat je nodig hebt om jouw ervaringen zo duidelijk mogelijk te presenteren.

1. Wat heb je nodig om **jouw ervaringen bij deze exhibit** te presenteren? Bijvoorbeeld:

- ☐ foto's
- ☐ audiofragmenten
- ☐ aantekeningen
- ☐ schetsen
- ☐ video (denk aan: vlog, documentaire, interview, registratie)
- ☐ iets anders, namelijk: _____

2. Wat wil je in ieder geval **laten zien en/of vertellen**?

- _____
- _____
- _____
- _____

3. Verzamelen nu wat je nodig hebt om terug op de opleiding jouw ervaringen bij de exhibit te presenteren (aantekeningen, schetsen, foto's, video's).

Extra vak voor bijvoorbeeld aantekeningen of schetsen

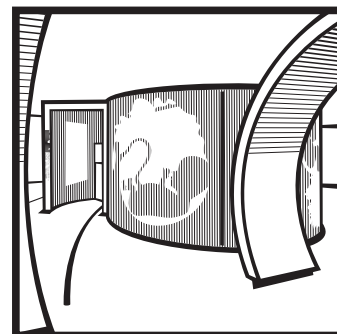
Van cel tot baby



Onderzoekend leren

Zoek op verdieping 4 de exhibit *Van cel tot baby*.
Bekijk eerst de video over deze exhibit.

Scan de QR-code om de video te openen.



LET OP

In deze exhibit worden echte menselijke embryo's en foetussen gepresenteerd.

Deze exhibit laat de embryonale ontwikkeling van de mens zien.
Lees eerst de vraag en teken **wat jij denkt**.



Vraag

Hoe denk je dat de ontwikkeling van cel tot een baby verloopt? Teken dit in het schema hieronder voor de momenten die worden aangegeven.



Wat denk jij?

				
Week 1	6 weken	9 weken	15 weken	20 weken



Het experiment

Ga de exhibit in. Bekijk hoe het er op de momenten die je getekend hebt in het echt uit ziet. Teken dit in het schema hieronder.

				
Week 1	6 weken	9 weken	15 weken	20 weken



Wat weet je nu?

Vergelijk de tekeningen van jouw voorspelling met (de tekening van) de embryo's en foetussen in het echt. Zie je overeenkomsten en verschillen?

Wat ben je te weten gekomen?



Meer weten

Sommige embryo's en foetussen die hier te zien zijn, zijn echte. Ze komen uit de Vrolik-collectie die Nemo in bruikleen heeft. Andere zijn 3D geprinte modellen gebaseerd op de 3D atlas of *Human Embryology*. Het doel van de exhibit is om goed te kijken naar de embryo's en foetussen en je te verwonderen over de ontwikkeling. Maar ook om na te denken over hoe we aan deze kennis komen. De objecten die deel uitmaken van de Vrolik-collectie, zijn verzameld in de late 18e eeuw, in de 19e eeuw en in het eerste kwart van de 20e eeuw.

Werkblad Verslag

Je hebt net de exhibit Van cel tot baby bezocht. In de verdiepende les die gaat over het bezoek aan NEMO, ga je aan klasgenoten vertellen over jouw ervaringen bij deze exhibit. Verzamel daarvoor al het bewijsmateriaal dat je nodig hebt om jouw ervaringen zo duidelijk mogelijk te presenteren.

1. Wat heb je nodig om jouw ervaringen bij deze exhibit te presenteren?

LET OP

In de exhibit zijn echte embryo's en foetussen te zien, daarom mag je in de exhibit geen foto's of video maken.

Tips om toch bewijsmateriaal te verzamelen:

- ☐ Fotografeer de tekeningen die je hebt gemaakt op je werkblad.
- ☐ Neem een audiofragment op. Vertel bijvoorbeeld wat je ziet of wat je je afvraagt terwijl je in de exhibit rondkijkt.
- ☐ Fotografeer of film de buitenkant van de exhibit.

2. Wat wil je in ieder geval **laten zien en/of vertellen**?

- ---
- ---
- ---
- ---

3. Verzamelen nu wat je nodig hebt om terug op de opleiding jouw ervaringen bij de exhibit te presenteren (aantekeningen, schetsen, foto's, video's).

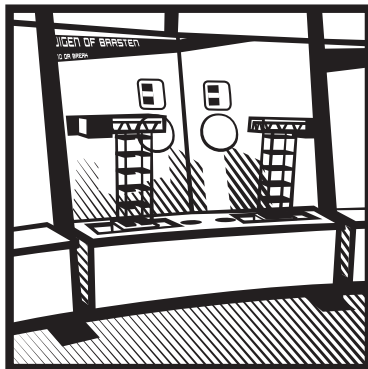
Extra vak voor bijvoorbeeld aantekeningen of schetsen

Groep B



Fop je hersens

Verdieping 2



Buigen of barsten

Verdieping 2

Fop je hersens



Onderzoekend leren

Zoek op verdieping 2 de exhibit *Fop je hersens*.
Bekijk eerst de video over deze exhibit. Gebruik de
Scan de QR-code om de video te openen.



Vraag

Waar moet je in de kamer gaan staan als je groter wilt lijken?



Wat denk jij?

- ☐ Helemaal rechts, tegen de achterwand.
- ☐ In het midden, tegen de achterwand.
- ☐ Helemaal links, tegen de achterwand.



Het experiment

Ga op verschillende plekken in de kamer staan, links, rechts en in het midden. Kijk naar de tv terwijl je langs de achterwand heen en weer loopt. Waar lijkt je het grootst?



Wat weet je nu?



Meer weten

Dit is een Ames-kamer, genoemd naar de bedenker ervan: de Amerikaanse wetenschapper Adelbert Ames. In deze kamer wordt gebruik gemaakt van een optische illusie waardoor dingen groter of kleiner lijken dan ze in werkelijkheid zijn. Dit komt door de vorm van de kamer. De kamer heeft de vorm van een trapezium. De muren zijn ietwat schuin. Als je de kamer inkijkt, maken je hersens er een vierkante kamer van, waardoor wat ze je denkt te zien niet overeenkomt met de werkelijkheid. Je gebruikt namelijk niet alleen je ogen, maar ook je hersens om te kijken.

Werkblad Verslag

Je hebt net de exhibit Fop je hersens uitgeprobeerd. In de verdiepende les die gaat over het bezoek aan NEMO, ga je aan klasgenoten vertellen over jouw ervaringen bij deze exhibit. Verzamel daarvoor al het bewijsmateriaal dat je nodig hebt om jouw ervaringen zo duidelijk mogelijk te presenteren.

1. Wat heb je nodig om **jouw ervaringen bij deze exhibit** te presenteren? Bijvoorbeeld:

- ☐ foto's
- ☐ audiofragmenten
- ☐ aantekeningen
- ☐ schetsen
- ☐ video (denk aan: vlog, documentaire, interview, registratie)
- ☐ iets anders, namelijk: _____

2. Wat wil je in ieder geval **laten zien en/of vertellen**?

- _____
- _____
- _____
- _____

3. Verzamelen nu wat je nodig hebt om terug op de opleiding jouw ervaringen bij de exhibit te presenteren (aantekeningen, schetsen, foto's, video's).

Extra vak voor bijvoorbeeld aantekeningen of schetsen

Buigen of barsten



Ontwerpend leren

Zoek op verdieping 2 de exhibit *Buigen of barsten*.
Bekijk de video over deze exhibit.

Scan de QR-code om de video te openen.



Probleem

Wat is het probleem dat je bij deze exhibit oplost?



Ontwerp

Bedenk hoe je het gebouw kunt verstevigen met de latjes. Teken je ontwerp in het vak.



Test en verbeter

Gebruik de testknop en test of je ontwerp werkt. Zo niet, pas je ontwerp dan aan en test opnieuw.

Wanneer staat het gebouw stevig genoeg?

Waarom moet het gebouw nog kunnen bewegen?

Werkblad Verslag

Je hebt net de exhibit Buigen of barsten uitgeprobeerd. In de verdiepende les die gaat over het bezoek aan NEMO, ga je aan je klasgenoten vertellen over jouw ervaringen bij deze exhibit. Verzamel daarvoor al het bewijsmateriaal dat je nodig hebt om jouw ervaringen zo duidelijk mogelijk te presenteren.

1. Wat heb je nodig om **jouw ervaringen bij deze exhibit** te presenteren? Bijvoorbeeld:

- ☐ foto's
- ☐ audiofragmenten
- ☐ aantekeningen
- ☐ schetsen
- ☐ video (denk aan: vlog, documentaire, interview, registratie)
- ☐ iets anders, namelijk: _____

2. Wat wil je in ieder geval **laten zien en/of vertellen**?

- _____
- _____
- _____
- _____

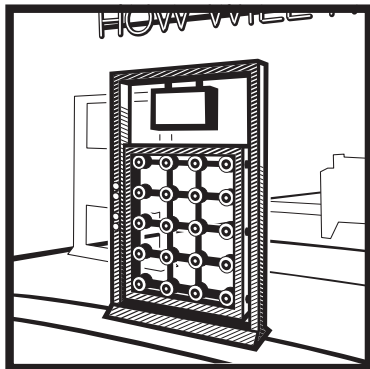
3. Verzamelen nu wat je nodig hebt om terug op de opleiding jouw ervaringen bij de exhibit te presenteren (aantekeningen, schetsen, foto's, video's).

Extra vak voor bijvoorbeeld aantekeningen of schetsen

Groep C



Waterstroom
Verdieping 2



Actie reactie
Verdieping 4

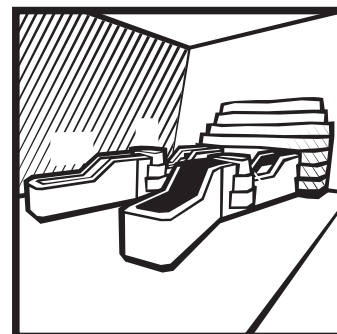
Waterstroom



Ontwerpend leren

Zoek op verdieping 2 de exhibit Waterstroom.
Bekijk eerst de video over deze exhibit.

Scan de QR-code om de video te openen.



Probleem

Hoe kun je het watterrad hard laten draaien?



Ontwerp

Bedenk hoe je het watterrad hard kunt laten draaien. Teken je ontwerp in het vak.

TIP

Werkt je ontwerp meteen al goed? Of lag er toen je aankwam al een oplossing die werkt? Probeer het ontwerp dan te verbeteren. In de bovenrand zit een balk die oplicht als het rad draait. Krijg jij het licht in het rood?

Test en verbeter

Test of je ontwerp werkt. Zo niet, pas je ontwerp dan aan en test opnieuw.
Hier wordt stromend water gebruikt om energie om te wekken. Welke natuurlijke energiebronnen gebruiken mensen nog meer?

Werkblad Verslag

Je hebt net de exhibit Waterstroom uitgeprobeerd. In de verdiepende les die gaat over het bezoek aan NEMO ga je aan klasgenoten vertellen over jouw ervaringen bij deze exhibit. Verzamel daarvoor al het bewijsmateriaal dat je nodig hebt om jouw ervaringen zo duidelijk mogelijk te presenteren.

1. Wat heb je nodig om jouw ervaringen bij deze exhibit te presenteren? Bijvoorbeeld:

- ☐ foto's
- ☐ audiofragmenten
- ☐ aantekeningen
- ☐ schetsen
- ☐ video (denk aan: vlog, documentaire, interview, registratie)
- ☐ iets anders, namelijk: _____

2. Wat wil je in ieder geval laten zien en/of vertellen?

- _____
- _____
- _____
- _____

3. Verzamelen nu wat je nodig hebt om terug op de opleiding jouw ervaringen bij de exhibit te presenteren (aantekeningen, schetsen, foto's, video's).

Extra vak voor bijvoorbeeld aantekeningen of schetsen

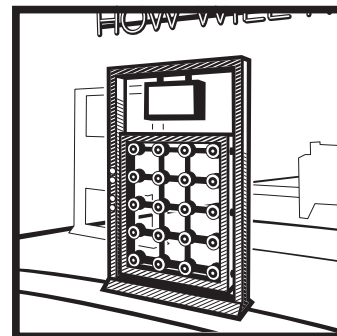
Actie reactie



Onderzoekend leren

Zoek op verdieping 4 de exhibit *Actie reactie*.
Bekijk eerst de video over deze exhibit.

Scan de QR-code om de video te openen.



Vraag

Kun je je reactietijd verbeteren door de exhibit vaker te doen?



Wat denk jij?

☐ Ja, want _____

☐ Nee, want _____



Het experiment

Doe de test drie keer en houd per testmoment hier jouw tijden bij.

Reactietijd test 1: ____ : ____

Reactietijd test 2: ____ : ____

Reactietijd test 3: ____ : ____

TIP

Doe de test met twee spelers tegelijkertijd.



Wat weet je nu?



Meer weten

Bij deze exhibit kun je je reactietijd meten. Jouw reactietijd bestaat uit de tijd die nodig is voor je brein om het signaal te ontvangen en te verwerken, plus de tijd die je lichaam nodig heeft om te kunnen reageren. Door te trainen worden zowel je brein als je lijf sneller. Deze opstelling wordt ook door sporters gebruikt. Een keeper bijvoorbeeld krijgt door training niet alleen een fitter lijf, maar zijn brein leert ook om bewegingen beter aan te sturen waardoor hij dus sneller en gericht reageert. Trainen helpt om sneller te worden, maar dit zal niet altijd meteen na één of twee keer oefenen zichtbaar zijn, want andere factoren spelen daarbij ook een rol.

Werkblad Verslag

Je hebt net de exhibit Actie reactie uitgeprobeerd. In de verdiepende les die gaat over het bezoek aan NEMO, ga je aan klasgenoten vertellen over jouw ervaringen bij deze exhibit. Verzamel daarvoor al het bewijsmateriaal dat je nodig hebt om jouw ervaringen zo duidelijk mogelijk te presenteren.

1. Wat heb je nodig om **jouw ervaringen bij deze exhibit** te presenteren? Bijvoorbeeld:

- ☐ foto's
- ☐ audiofragmenten
- ☐ aantekeningen
- ☐ schetsen
- ☐ video (denk aan: vlog, documentaire, interview, registratie)
- ☐ iets anders, namelijk: _____

2. Wat wil je in ieder geval **laten zien en/of vertellen**?

- _____
- _____
- _____
- _____

3. Verzamelen nu wat je nodig hebt om terug op de opleiding jouw ervaringen bij de exhibit te presenteren (aantekeningen, schetsen, foto's, video's).

Extra vak voor bijvoorbeeld aantekeningen of schetsen

