



# Reis door de Geest

Leerkrachtenhandleiding

Lesmateriaal  
groep 7-8

Dit lesmateriaal is voor  
gebruik in NEMO



# SCIENCE MUSEUM

# Informatie bij dit lesmateriaal

## NEMO en onderwijs

NEMO heeft een uitgebreid gratis educatief aanbod waarmee u uw bezoek aan NEMO kunt verdiepen. Al het aanbod sluit aan op de kerndoelen uit het curriculum van het primair onderwijs.

## Werkbladen in NEMO *Reis door de Geest*

Voor u ligt het lesmateriaal *Reis door de Geest* van NEMO Science Museum. Dit lesmateriaal is geschikt voor groep 7 en 8. Na het uitvoeren van dit materiaal hebben de leerlingen op een speelse manier geleerd over de werking van de hersenen.

## Leerkrachtenhandleiding

In deze leerkrachtenhandleiding zijn instructies opgenomen, die u helpen bij de voorbereiding op het bezoek aan de tentoonstelling *Reis door de Geest*. Ook wordt de opbouw van het lesmateriaal kort uitgelegd.

Wij wensen u en uw leerlingen veel plezier met het materiaal.

## TIP

Kijk op [www.nemosciencemuseum.nl/onderwijs](http://www.nemosciencemuseum.nl/onderwijs) voor de meest actuele informatie over o.a. bereikbaarheid en openingstijden.

# Inhoud

## Werken met het NEMO lesmateriaal

Het materiaal in één oogopslag	04
Leerlijn <i>Onderzoekend Leren</i>	05

### In NEMO

## Tentoonstelling *Reis door de Geest* bezoeken 07

Bij een bezoek aan de interactieve tentoonstelling *Reis door de Geest* in NEMO, maken de leerlingen gebruik van de werkbladen in NEMO met het thema *Reis door de Geest*. Deze kunt u van de website downloaden. De tentoonstelling *Reis door de Geest* gaat over het meest mysterieuze orgaan van ons lichaam: het brein. Door middel van het werkblad leren leerlingen zichzelf, hun emoties en gevoelens beter kennen.

© 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.

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 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

## Het materiaal in één oogopslag

### Leerkrachtenhandleiding

In de leerkrachtenhandleiding vindt u waar nodig verwijzingen naar de leerlingwerkbladen.

### Het leerlingmateriaal bestaat uit twee documenten.

#### 1 Leerlingmateriaal 'werkbladen in NEMO'

**A** Het kopje geeft aan over welke exhibit (onderdeel van de tentoonstelling) de vragen op het werkblad gaan. Dit vindt u terug op de plattegrond van NEMO.

**B** Deze pictogrammen geven aan bij welke stap van de onderzoekscyclus de leerling is.

#### 2 Leerlingmateriaal 'werkbladen in de klas'

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

Energie, onderzoek en kennis  
Onderzoekend leren versie 14-09-2016

**In NEMO**

**Elektrisch vervoer: Elektrische auto's**

In de tentoonstelling 'Smart Technology op de wielen' wordt er een aantal elektrische auto's. De Wiko en de City El zijn voorlopers van de huidige elektrische auto's.

**Aan de slag!**  
Gezocht de Wiko en de City El en vul de tabel in:

	Wiko	City El
Hoeveel personen kunnen erin?		
Wat is de maximum snelheid?		
Wat is de maximum afstand op volle accu?		
Wat is de rijwielspan?		
Zijn er overige kenmerken?		

Stel je mag één van deze twee auto's kopen. Welke van de twee zou jij kiezen en waarom?

Energie, onderzoek en kennis  
Leerlijnen in NEMO versie 14-09-2016

**In de klas**

**Inleidende les**  
**Onderzoek aan magneten**

In deze les doen de leerlingen zelf een onderzoek en doorlopen ze de verschillende stappen van onderzoek. Het onderzoek gaat over magneten en magneetisme.

**Belangrijkste informatie op een rijtje**

Locatie	In de klas
Tijdstip	60 minuten
Leerdoelen	De leerlingen: <ul style="list-style-type: none"> <li>denken na over wat onderzoek is;</li> <li>ontdekken de verschillende stappen in het doen van onderzoek;</li> <li>maken kennis met het natuurkundige verschijnsel magnetisme.</li> </ul>
Kerndoelen	Kerndoel 12, leergebied Natuur en Techniek.
Voorbereiding	Neem het lesmateriaal mee. Verzamel de materialen. Kopieer voor alle leerlingen: Werkbladen in de klas - Onderzoekend Leren.
Materialen	Materialen voor het onderdeel Verleiden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Als u dit kleefband doet één van vier, anders één per groepje: <ul style="list-style-type: none"> <li>magneet</li> <li>spijker</li> <li>houten dopje van een pen</li> <li>magneet</li> <li>plaatje</li> <li>kleefband</li> </ul> </li> <li>Materialen voor onderdeel Experiment, per groepje: <ul style="list-style-type: none"> <li>magneet</li> <li>2 automaat</li> <li>lijp</li> <li>spijker</li> <li>plaatje</li> <li>aluminiumfolie</li> <li>1,7 of 3 eurocent munt</li> <li>fridrinkblikje</li> <li>10, 20 of 50 eurocent munt</li> <li>conventioneel bijvoetbed</li> <li>1 automaat</li> <li>van tomatenpuree</li> </ul> </li> </ul>
Organisatie van de les	Deze les gaat vooral om het basiek van NEMO. U begint de les met het verkennen van magneten. Besluitend gaan de leerlingen onder begeleiding aan de slag met hun onderzoek. U rondt de les af met verdieping, een uitleg over magneten.

Onderzoekend leren versie 14-09-2016

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

# Tentoonstelling

## *Reis door de Geest* bezoeken

U gaat met de klas naar NEMO om daar de tentoonstelling *Reis door de Geest* te bezoeken. De leerlingen doen bij verschillende exhibits (tentoonstellingsonderdelen) een klein onderzoek.

### Belangrijkste informatie op een rijtje

---

Tijdsduur	45 minuten
Lesdoelen	De leerlingen krijgen inzicht in hoe zij waarnemen, voelen, denken en met elkaar omgaan.
Kerdoelen	Kerdoel 41, leergebied Natuur en techniek.
Vorbereiding	Kopieer voor alle leerlingen: <i>Werkbladen in NEMO – Reis door de Geest</i> . Regel voldoende begeleiders (1 per 10 leerlingen). Kopieer voor elke begeleider de informatie voor begeleiders uit deze handleiding.
Materialen	<p>Voor elke leerling:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Werkbladen in NEMO – Reis door de Geest</i>. Deze zijn gratis te downloaden van <a href="http://www.nemosciencemuseum.nl">www.nemosciencemuseum.nl</a>.</li> <li>▪ potlood (liever geen pennen in NEMO).</li> </ul> <p>Voor elke begeleider:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ de informatie voor de begeleiders;</li> </ul>
Organisatie	Aan de hand van vragen en opdrachten worden uw leerlingen door de tentoonstelling geleid. De leerlingen voeren, alleen of in groepjes, aan de hand van de werkbladen bij verschillende exhibits een opdracht uit. Ze maken via acht exhibits kennis met het meest mysterieuze orgaan van ons lichaam: het brein. Met de werkbladen leren leerlingen zichzelf, hun emoties en gevoelens beter kennen. Hun hersenen worden flink op de proef gesteld met reactie-, taal-, geheugen- en emotietesten.

---

## TIP

Laat ieder groepje bij een andere exhibit beginnen.

## Informatie voor de begeleider

NEMO gaat om onderzoeken en experimenteren. Het gaat niet om goed of fout. De antwoorden op de volgende pagina's dienen daarom vooral ter ondersteuning. In NEMO 'spelen' leerlingen met exhibits (tentoonstellingsonderdelen) en daarbij doen ze kennis op. Niet iedereen leert daarbij hetzelfde. Als begeleider kunt u dit spel verdiepen. Dit kan bijvoorbeeld door de leerlingen vragen te stellen terwijl ze bezig zijn met een exhibit. Door te verwoorden wat je doet, verwerk je informatie makkelijker.

### De opbouw van de werkbladen in NEMO

In de werkbladen maken we gebruik van de didactiek *Onderzoekend Leren*. Hierin komen steeds een of meer van de volgende stappen van onderzoek terug:

- **Wat denk jij?** De leerling vult in wat hij of zij denkt dat het antwoord op de vraag is; dit is de hypothese.
- **Aan de slag!** De leerling probeert de exhibit uit en beantwoordt de vraag.
- **Meer weten!** Uitleg over de exhibit.

## Antwoorden op de werkbladen in NEMO

### Werkblad 1 Ken je grenzen

Alle antwoorden zijn afhankelijk van de leerling.

### Werkblad 2 Vormtaal!

Alle antwoorden zijn afhankelijk van de leerling.

Waarschijnlijk is het moeilijk om precies hetzelfde patroon neer te leggen als de spreker. Er moet vaak meer informatie gegeven worden dan je zelf denkt. Zo kunnen de vormen op allerlei verschillende manieren neergelegd worden.

### Werkblad 3 Hart op hol

#### Aan de slag!

Antwoord is afhankelijk van de leerling.

#### Breinbreker

Bedenk nog twee andere reacties van je lichaam op emoties.

- zweten, blozen, huilen, trillen, wit wegtrekken

### Werkblad 4 Macht der muziek

Het filmpje wordt steeds met een andere soundtrack gestart. Er zijn drie verschillende soundtracks: romantisch, komisch of spannend. Alle antwoorden zijn afhankelijk van de muzieksoort die de leerling bij het filmpje hoorde.

### Werkblad 5 Ooggetuige

Alle antwoorden zijn afhankelijk van de leerling.

Waarschijnlijk was het lastig om de dader te herkennen. Dat komt omdat het moeilijk is om gezichten te onthouden. Ook kan een gezicht dat je in je hoofd hebt veranderen.



## **Werkblad 6 Brein in de war**

### **Wat denk jij?**

Antwoord afhankelijk van de leerling.

### **Aan de slag!**

Wat voel je?

Je hersenen geven een signaal aan je hand. Je hand gaat bewegen. Maar tegelijkertijd krijgen de hersenen ook een signaal van je ogen. Die zien namelijk in de spiegel dat je hand stil staat. Dit zijn twee tegenstrijdige signalen. Hierdoor krijg je een gek gevoel. Het klopt niet, je hersenen snappen er niks meer van.

## **Werkblad 7 Test je reactietijd**

Antwoord afhankelijk van de leerling.

## **Werkblad 8 Spiegelschrift**

Antwoord afhankelijk van de leerling.

Waarschijnlijk gaat het makkelijker als je het een aantal keer probeert. Je traint je hersenen dan om op een andere manier te werken.