



Basis- programma

Docentenhandleiding
Mbo Pedagogisch Werk

Dit lesmateriaal is voor gebruik
op de opleiding én in NEMO



SCIENCE MUSEUM

Informatie bij dit lesmateriaal

Lesmateriaal *Basisprogramma mbo Pedagogisch Werk*

Dit lesmateriaal is ontworpen voor eerste en tweedejaars mbo-studenten Pedagogisch Werk. Met dit lesmateriaal maken studenten op een actieve manier kennis met wetenschap en technologie (W&T). Tijdens het spelen en ontdekken bij exhibits (tentoonstellingsonderdelen) met fenomenen en principes doen ze ervaring op met onderzoekend en ontwerpend leren. Met voorbeelden zien ze hoe deze fenomenen en principes zich verhouden tot de 'echte wereld' en bepaalde beroepen. Door studenten zelf te laten spelen en W&T dichtbij te halen en relevant te maken, hopen we hen te inspireren om ermee aan de slag te gaan.

LET OP

Een groepsbezoek moet van tevoren geboekt worden, de mbo-docent neem hiervoor contact op met de regio-coördinator W&T. Hij of zij neemt vervolgens contact op met NEMO.

Doelgroep	eerste en tweedejaars mbo-studenten Pedagogische Werk (Onderwijsassistent en/of Gespecialiseerd pedagogisch medewerker).
Lesdoelen	De studenten: ■ raken geïnspireerd voor wetenschap en technologie; ■ raken geïnteresseerd in de fenomenen en principes die in de exhibits gepresenteerd worden; ■ herkennen deze fenomenen en principes in beroepen en alledaagse voorbeelden; ■ worden uitgedaagd om de fenomenen en principes te koppelen aan activiteiten voor kinderen.
Kerntaken	De werkprocessen die de basis voor deze lesdoelen leggen, zijn B1K1W3, B1K1W4 en B1K1W6, die horen bij de beroepsspecifieke kerntaak 1 (B1K1): begeleiden van kinderen bij hun ontwikkeling.
Inhoud	Het lesmateriaal bestaat uit drie modules. Alleen module 2 wordt in NEMO Science Museum uitgevoerd. De modules volgen elkaar op, sluiten inhoudelijk op elkaar aan en kunnen niet los van elkaar gebruikt worden.

Lesmateriaal studenten

Het lesmateriaal bestaat uit drie modules; Module 1 is de les voor het bezoek aan NEMO, Module 2 gebruik je tijdens het bezoek aan NEMO en Module 3 is de les na het bezoek. Bij iedere module horen werkbladen en instructievideo's, we verwijzen in de naam daarvan naar de module waar ze bij horen. Zie schema hieronder.

	Module 1 Voorafgaand aan het bezoek	Module 2 Tijdens het bezoek	Module 3 Na afloop van het bezoek
Instructievideo	M1	M2a t/m M2f	M3
Werkbladen	M1	M2, groep A, B en C	M3

Inhoud

Werken met het NEMO lesmateriaal	06
----------------------------------	----

Het materiaal in één oogopslag

Op de
opleiding

Module 1 Les voorafgaand aan het NEMO bezoek	07
--	----

In NEMO

Module 2 Tijdens het NEMO bezoek	11
----------------------------------	----

- Didactiek Onderzoekend- en ontwerpend leren 13
- Principes en fenomenen van exhibits 15
- Studenten begeleiden bij exhibits 15

Op de
opleiding

Module 3 Les na afloop van het NEMO bezoek	21
--	----

Meer informatie	27
-----------------	----

- Achtergrondinformatie tentoonstellingen 28
- Achtergrondinformatie exhibits 29

© 2024 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 dit NEMO lesmateriaal

Het materiaal in één oogopslag

1) De docentenhandleiding

In deze docentenhandleiding vind je lesbeschrijvingen en benodigdheden voor iedere module. Achterin vind je achtergrondinformatie bij de exhibits(tentoonstellingsonderdelen) die aan bod komen in de opdrachten. Ook vind je achterin achtergrondinformatie bij de tentoonstellingen waar de exhibits onderdeel van zijn. Op bladzijde 12 en 13 staan de leerlijnen onderzoekend en ontwerpend leren zoals deze in dit NEMO lesmateriaal gebruikt worden. Wil je voorbeelden hoe je studenten kunt begeleiden als ze in NEMO met een opdracht bezig zijn? Deze ondersteuning vind je op bladzijde 12 tot en met 18.

2) Het studentenmateriaal

Het studentenmateriaal bestaat uit twee documenten.

Module 1 en 3 – Op de opleiding

Dit zijn de werkbladen die studenten gebruiken tijdens de lessen op school, als voorbereiding op en verdieping van het bezoek aan NEMO.

Module 2 – In NEMO

Dit zijn de werkbladen die de studenten gebruiken tijdens hun bezoek aan NEMO. Je gebruikt deze werkbladen als volgt:

- 1 Je verdeelt de studenten in een groep A, B en C. Ze maken in groepjes van 2 of 3 studenten de opdracht die bij hun groep hoort.
- 2 Als de studenten bij de exhibit zijn, scannen ze eerst de QR-code om een korte video over het onderwerp te kijken.
- 3 De studenten volgen de stappen op het werkblad en gaan aan de slag met onderzoekend en/of ontwerpend leren.
- 4 Vervolgens gaan ze naar het werkblad Verslag op de volgende bladzijde en werken ze aan de verslaglegging van hun ervaringen voor hun presentatie tijdens module M3.

[illegible]

4

Werkblad Verslag

Je hebt net de **exhibit** van tot tot dusver bezocht. In de volgende 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 verslag 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's maken.

Tips om toch bewijsmateriaal te verzamelen:

- ☐ Fotografeer de tekeningen die je hebt gemaakt op je werkblad
- ☐ Neem een audio-opname op. Vertel bijvoorbeeld wat je ziet of wat je je afvraag terwijl je in de **exhibit** rondloopt.
- ☐ Fotografeer of film de buitenkant van de **exhibit**.

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

- *

- *

- *

- *

- *

3. Verzamel 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

Module 1

Les voorafgaand aan het NEMO bezoek



Module 1

Les voorafgaand aan het NEMO bezoek

Als voorbereiding op het bezoek aan NEMO bekijken studenten introductievideo M1. NEMO wil op een interactieve en laagdrempelige manier wetenschap en technologie (W&T) dichterbij het publiek brengen. In de introductievideo wordt duidelijk hoe NEMO dat doet en wat een bezoek aan NEMO de studenten kan opleveren, met het oog op hun eigen leerproces en beroepspraktijk. Ook licht de video de opdracht toe die de studenten in NEMO doen. Na het kijken van de video vullen de studenten werkblad M1 in.

LET OP

Een groepsbezoek moet van tevoren geboekt worden, de mbo-docent neem hiervoor contact op met de regio-coördinator W&T. Hij of zij neemt vervolgens contact op met NEMO.

Belangrijkste informatie op een rijtje

Locatie	In de klas
Tijdsduur	35 minuten
Lesdoelen	De studenten: ■ maken kennis met de werkwijze van NEMO om mensen te enthousiasmeren voor W&T; ■ formuleren wat ze uit het bezoek aan NEMO willen halen; ■ bedenken op welke manier ze hun verslaglegging van het bezoek willen aanpakken.
Vorbereiding	Docent: ■ Een groepsbezoek moet van tevoren geboekt worden, de mbo-docent neem hiervoor contact op met de regio-coördinator W&T. Hij of zij neemt vervolgens contact op met NEMO. ■ Verdeel de klas in groepjes van 2 à 3 studenten (zie bladzijde 4). In totaal zijn er zes exhibits. Ieder groepje gaat aan de slag met twee exhibits. De opdrachten zijn gebundeld en verdeeld in de werkbladen A, B en C. ■ Bekijk de introductievideo M1 Link naar instructievideo M1: link M1 ■ QR instructievideo M1:
Materialen	Apparatuur om de introductievideo M1 op te laten zien en werkblad M1.
Organisatie van de les	Module 1 is bedoeld als voorbereiding op het bezoek aan NEMO en om de studenten in staat te stellen zo veel mogelijk uit het bezoek te halen. Plan deze les daarom bij voorkeur vlak voor, maar in ieder geval in dezelfde week als het bezoek.



Lesbeschrijving

Inleiding 5 minuten

Bespreek het bezoek aan NEMO Science Museum met de studenten. De studenten gaan in groepjes aan een opdracht werken. Na de opdrachten is er tijd om zelf tentoonstellingen en de opstellingen te ontdekken. Vraag of iemand al een keer naar NEMO is geweest en zo ja wat zijn of haar ervaring was. Vertel dat ze een video gaan bekijken waarin een medewerker van NEMO een introductie op het bezoek geeft.

Instructievideo M1 bekijken 5 minuten

Bekijk de instructievideo M1.

Nabespreken video 20 minuten

Bespreek de video na.

Het werkblad M1 bestaat uit twee delen. Laat de studenten op deel 1 van het werkblad M1 voor zichzelf formuleren wat ze uit dit vrije deel van het bezoek willen halen.

Bespreek de geformuleerde doelen met de groep. Geef zo nodig de volgens tips aan de studenten:

■ Zelf spelen

NEMO is een plek waar mensen van alle leeftijden mogen spelen en uitproberen. Gebruik deze kans en stel je actief en onderzoekend op.

■ Oriënteren op onderwerpen

In NEMO zijn er meerdere tentoonstellingen, met verschillende onderwerpen. Stel jezelf de vragen: 'Welk onderwerp vind ik zelf interessant?' en 'Welk onderwerp sluit aan bij een thema op mijn stageplek?' Bekijk voorafgaand aan het bezoek de webpagina:

www.nemosciencemuseum.nl/tentoonstellingen. Daar vind je een beschrijving van alle activiteiten en tentoonstellingen in NEMO.

■ Observeren van bezoekers

De exhibits nodigen volwassenen en kinderen uit om te ontdekken en met elkaar in gesprek te gaan. Tijdens het bezoek heb je de mogelijkheid om te kijken hóé de bezoekers dat doen. Wat doen kinderen als ze aankomen bij een exhibit en als ze bezig zijn? Hiermee kun je je beter verplaatsen in hoe kinderen spelen en leren. En de begeleiders? Hoe ziet hun rol eruit? Wat zeggen ze en doen ze? Houd bij het observeren wel rekening met degene naar wie je kijkt, het mag niet storend zijn wat je doet. Maak geen foto's of filmopnames van andere bezoekers.

■ Meerwaarde zes exhibits bezoeken

De werkbladen bestaan uit zes opdrachten bij zes exhibits. Je maakt met je groepje twee van die opdrachten. Het bezoek aan NEMO bespreken we tijdens module 3 op school na. Het is daarom handig als je ook de exhibits van de andere vier opdrachten bezoekt.

■ Tentoonstelling Humania

De tentoonstelling *Humania* op de vierde verdieping. Deze tentoonstelling gaat over de mens. De onderwerpen die hierin aan bod komen, sluiten goed aan op de studierichtingen van Pedagogisch werk.

Kom terug op het deel van de video dat gaat over de opdrachten op de werkbladen. Elk werkblad heeft een onderdeel *Verslag*. Dat deel gaat over verslaglegging voor de presentatie die de studenten tijdens module 3 geven, bijvoorbeeld met foto's, een video of schetsen. Gebruik het tweede deel van het werkblad M1 om de studenten zelf te laten bedenken hoe ze deze presentatie willen vormgeven.

Bespreek het tweede deel van het werkblad. Bied als de studenten zelf weinig ideeën hebben extra mogelijkheden. In het rijtje hieronder zijn de voorbeelden die niet op het werkblad van de studenten staan, vetgedrukt.

- PowerPoint-presentatie met foto's;
- combinatie van foto's en aantekeningen in Miro;
- **interactieve presentatie die gemaakt is in Lesson-up;**
- **quiz die gemaakt is met Kahoot;**
- vlog;
- video in documentaire vorm;
- **video van twee studenten die elkaar interviewen.**

Bespreek verschillende manieren om in NEMO ervaringen vast te leggen, bijvoorbeeld:

- foto's maken;
- audiofragmenten opnemen;
- aantekeningen maken;
- schetsen maken;
- filmen, bijvoorbeeld een vlog, documentaire of interview.

LET OP

In NEMO mag je niet zonder hun toestemming andere bezoekers fotograferen, filmen of een interview met hen opnemen.

Vertel dat de studenten in NEMO altijd een andere manier mogen kiezen, als ze vinden dat dat beter past.

Afsluiting 5 minuten

Laat de studenten weten wanneer het bezoek aan NEMO plaatsvindt, met wie ze een groepje vormen en of ze van de werkbladen onderdeel A, B of C moeten maken. Bespreek of de studenten zelf van tevoren hun werkbladen moeten printen of dat ze die van jou krijgen.

Alle opdrachten starten met een korte video die de studenten bekijken op hun smartphone door een QR-code te scannen. De video's zijn een inleiding op de opdracht. Vraag de studenten de video's van hun opdrachten al voor het bezoek aan NEMO een keer te bekijken. Omdat er vaak veel omgevingsgeluiden in NEMO zijn, is het handig als de studenten hun koptelefoon of oortjes meenemen.

TIP

In onderdeel A van het lesmateriaal bezoeken de studenten bij een van de opdrachten de exhibit Van cel tot baby, waarin echte embryo's en foetussen te zien zijn. Pols onder de studenten die ingedeeld zijn in groep A of zij zich hier prettig bij voelen. Mocht dit niet zo zijn, deel die studenten dan in groep B of C in of laat ze onderling wisselen.

Module 2

Tijdens het NEMO bezoek



Het NEMO bezoek

Het NEMO bezoek

Je hebt een groepsbezoek geboekt en gaat met studenten naar NEMO Science Museum. Ieder groepje van 2 à 3 studenten doet bij twee exhibits een opdracht. Deze twee exhibits zijn met zorg gekozen. Eén exhibit gaat over een biologisch fenomeen of principe dat gerelateerd is aan het menselijk lichaam. De andere exhibit biedt veel mogelijkheden om dat fenomeen of principe te vertalen naar een activiteit met kinderen in de opvang of op de basisschool.

Begeleiden van studenten in NEMO

Bij een groepsbezoek moet er in ieder geval per 32 studenten één docent zijn, maar het heeft de voorkeur dat er twee docenten als begeleider meekomen. Het is aan de docent zelf om te bepalen of er meer begeleiders meekomen en hoeveel dat er dan zijn. Een medewerker van NEMO ontvangt de groep bij aankomst, maar daarna begeleidt de docent de studenten. Op iedere verdieping staan publieksbegeleiders die je kunt aanspreken.

Belangrijkste informatie op een rijtje

Locatie	In NEMO
Tijdsduur	Een bezoek aan NEMO mag 3 uur duren
Vorbereiding	Docent: ■ Ga na of je bij NEMO een groepsbezoek geboekt hebt. Het vooraf boeken van het bezoek is verplicht. ■ Gebruik module 1 van deze handleiding om het bezoek aan NEMO voor te bereiden. ■ Verdeel de klas in groepjes. Bij een klas die groter is dan 24 studenten vorm je drietallen, is de klas kleiner, dan kun je ook werken met tweetallen. ■ Verdeel de twee- of drietallen over een groep (A, B en C). ■ Print voor iedere student de werkbladen M2 (A, B of C), of geef de studenten opdracht dit zelf te doen.
Materialen	Per student: ■ werkbladen M2 (A, B of C) in NEMO; ■ smartphone met QR-scanner en koptelefoon of oordopjes. Voor de begeleiders: deze handleiding.
Organisatie	De studenten gaan in groepjes van twee of drie met de werkbladen aan de slag. Ze doen de opdrachten van hun groep (A, B of C). De exhibits van de opdrachten bevinden zich op verdieping 1, 2 en 4 van het museum.

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.

Informatie over het begeleiden van studenten tijdens het bezoek

NEMO gaat over onderzoeken en experimenteren. Daarbij gaat het niet om goed of fout. De achtergrondinformatie op de volgende pagina's dient daarom alleen als ondersteuning. In NEMO spelen de studenten met exhibits en daarbij doen ze verschillende soorten ervaringen, vaardigheden en kennis op. Niet elke student leert daarbij hetzelfde. Als je begeleidt, kun je het spel verdiepen. Dat doe je bijvoorbeeld door te benoemen wat je observeert, een vraag te stellen of uitleg te geven terwijl de studenten bezig zijn met de exhibit. Door hen te laten verwoorden wat ze doen, verwerken ze informatie beter.

Groep A

Werkblad Hijsstoelen

Uitleg over het principe Kracht en krachtverdeling

Een katrol bestaat uit een wiel met in de rand een gleuf waar een touw over loopt. Een katrol helpt om iets makkelijker op te tillen. Je kunt ook meer katrollen tegelijk gebruiken. Bij één katrol zit al het gewicht over twee touwen en 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.

Uitleg over wat de studenten gaan doen

De studenten kunnen zichzelf op een stoeltje ophijzen aan een touw dat in verbinding staat met het stoeltje. Er is een stoeltje met één katrol, een stoeltje met drie katrollen en een stoeltje met vijf katrollen

Studenten begeleiden bij de exhibit

Observerend	Vragend	Uitleggend
■ Het aantal katrollen is bij ieder stoeltje anders. ■ De touwen verschillen in lengte.	■ Hoe komt het dat je jezelf nu veel makkelijker omhoog kunt tillen? ■ Denk je dat je jezelf makkelijker ophijst bij het stoeltje met vijf katrollen?	■ Als je het touw verdeelt over meer katrollen, kost het minder kracht om jezelf op te hijsen. ■ Als het touw verdeeld is over meer katrollen, is het touw langer.

Werkblad Van cel tot baby

Uitleg over het fenomeen Groei en ontwikkeling

Deze exhibit bestaat uit een collectie van embryo's en foetussen. Er zijn echte objecten te zien die NEMO in bruikleen heeft uit de Vrolik-collectie. Door de opstelling te bekijken, volg je de groei en ontwikkeling van een eicel na de bevruchting. Groei is het groter en het zwaarder worden, en ontwikkeling is de verandering die een organisme daarbij ondergaat.

LET OP

Het kijken naar echte embryo's en foetussen kan confronterend zijn en vragen oproepen. Het kan helpen om te verduidelijken dat ze al overleden waren en toen bewaard zijn in een tijd waarin we nog niet de techniek en kennis van nu hadden (eind 18e eeuw, 19e eeuw en eerste kwart 20e eeuw, met als doel om bij te dragen aan de medische wetenschap

Uitleg over wat de studenten gaan doen

De studenten voorspellen voor drie momenten hoe het embryo of de foetus er op dat moment van ontwikkeling uit ziet. Dat doen ze met een tekening op het werkblad. Vervolgens kijken ze in de exhibit naar de echte embryo's en foetussen op diezelfde momenten van ontwikkeling. Ze tekenen dan hoe de embryo's en foetussen er in het echt uitzien en vergelijken deze hun voorspellingen met hoe het er in het echt uitziet. Wat zijn overeenkomsten en verschillen?

Studenten begeleiden bij Van cel tot baby

Observerend	Vragend	Uitleggend
■ Hier zie ik nog geen vingers en tenen. ■ Wat zien deze potten er oud uit.	■ Welke verschillen zie jij tussen een embryo van 6 weken en 12 weken? ■ Waar zouden deze foetussen vandaan komen? Waarom zouden ze bewaard zijn?	■ Na 8 weken zijn alle organen in beginsel aanwezig. ■ Een eeuw geleden was de medische kennis en zorg nog niet zo goed; te vroeg geboren baby's overleden.

Groep B**Werkblad Prikkel je brein****Uitleg over het onderwerp prikkelverwerking**

Een prikkel is een signaal van binnen of buiten je lichaam dat door je zintuigen wordt waargenomen. Iets wat je hoort, ziet, ruikt, proeft of voelt kan een prikkel geven. Je zintuigen nemen alleen prikkels waar die sterk genoeg zijn; ze moeten boven een bepaalde drempelwaarde liggen. Bijvoorbeeld:

- Als iemand in de verte fluistert, kan het zijn dat de sterkte van de prikkel onder de drempelwaarde ligt. Daardoor neem je het geluid niet waar.
- Als je vaak dezelfde prikkel ervaart, reageer je hier uiteindelijk niet meer op. Denk aan een ring die je iedere dag draagt. De drempelwaarde voor het dragen van de ring is dan toegenomen. Dit noem je gewenning.

Dit zijn nog interessante vragen om over na te denken:

- Is de drempelwaarde van een prikkel voor iedereen hetzelfde?
- Kan een drempelwaarde veranderen?
- Zou je jezelf kunnen trainen in het verlagen van de drempelwaarde? Weet je een voorbeeld?

Uitleg over wat de studenten gaan doen

Bij de exhibit kruipen de studenten door een soort 'knuffelmachine' heen. Ze bedenken of de druk die de grote rollen uitoefenen op hun lichaam een ervaring geeft die vergelijkbaar is met een knuffel. Ze trekken hun eigen conclusie. Onderaan de opdracht wordt toegelicht dat de hersenen de druk op het lichaam op eenzelfde manier interpreteren als een knuffel van een mens:

- Tastcellen nemen de druk op het lichaam waar (prikkel).
- Ze geven een signaal door aan de hersenen.
- Daardoor wordt het hormoon oxytocine aangemaakt en afgegeven. Dit hormoon zorgt voor een fijn gevoel.

Studenten begeleiden bij Prikkel je brein

Observerend	Vragend	Uitleggend
■ Je kunt door die rollen heen kruipen. ■ De rollen zitten best dicht bij elkaar. ■ Je past er niet goed tussen, je lijf wordt een beetje ingedrukt. ■ Ik zie dat het wel iets met je doet!	■ Wat voel je als je door de rollen heen kruipt? ■ Wat voel je als je een knuffel krijgt van iemand die je aardig vindt? ■ Voor wie kan een 'knuffelmachine' een bruikbaar apparaat zijn?	■ Als je door de rollen heen gaat, dan wordt er druk op je huid uitgeoefend. ■ De druk op je lijf door bijvoorbeeld een knuffel of deze knuffelmachine geeft je een fijn gevoel. ■ Dit soort 'knuffelmachines' is ontwikkeld voor mensen die de aanraking van andere mensen niet prettig vinden, bijvoorbeeld mensen in het autistisch spectrum. Zij kunnen zo toch het fijne gevoel van een knuffel ervaren.

Werkblad Hoog en sterk**Uitleg over het onderwerp stevige constructies**

Om constructies stevig te maken, wordt in de bouwkunde veel gebruikgemaakt van een driehoek. Door een balk diagonaal aan te brengen, versterk je een constructie en maak je van een wiebelend vierkant twee stabiele driehoeken. Deze driehoeken vangen de windkracht op, waardoor een hoog gebouw minder beweegt.

Uitleg over wat de studenten gaan doen

Bij de exhibit ervaren de studenten hoe ze een hoog gebouw kunnen versterken door een driehoeksconstructie aan de buitenkant te maken met plastic latjes. Ze bouwen eerst de toren zonder latjes en testen hoe stevig deze staat door te drukken op de testknop. Deze knop zet een grote ventilator aan die blaast tegen het plastic plaatje van het bovenste deel van het gebouw. Vervolgens ontwerpen ze een oplossing om de toren te versterken met behulp van de latjes.

Daarna testen de studenten of er latjes weggelaten kunnen worden zonder dat het gebouw zijn stevigheid verliest. Deze opdracht daagt studenten uit om na te denken over het thema duurzaam bouwen en zuinig omgaan met materialen. Hoeveel latjes zijn er minimaal nodig? Waar moeten de latjes geplaatst worden om zo veel mogelijk stevigheid te geven?

Studenten begeleiden bij Hoog en sterk

Observerend	Vragend	Uitleggend
■ Alle latjes zitten op dezelfde hoogte/op verschillende hoogtes. ■ Alle latjes zijn gebruikt. ■ Het gebouw wiebelt/het gebouw wiebelt meer/minder. ■ Ik zie dat jullie tussendoor wel/niet vaak testen. ■ Ik zie dat het bovenste deel van de toren aan twee kanten een plastic plaatje heeft.	■ Maakt het uit waar jullie de latjes plaatsen? ■ Kun je de toren ook met minder latjes stevig laten staan? ■ Op welke hoogte moet je extra latjes plaatsen om de toren minder te laten bewegen?	■ Als je een schuine balk in een vierkant plaatst, dan maak je van een slap vierkant twee sterke driehoeken. ■ Als je het bovenste deel niet met het plastic plaatje naar de ventilator richt, gaat de luchtstroom er doorheen. ■ Als je de latjes anders verdeelt, heeft dat invloed op hoe stevig de toren staat.

Groep C

Werkblad Waterstroom

Uitleg over het principe Energie opwekken met waterkracht

In de exhibit kun je een boogdam maken en zo een stuwmeer creëren. Met behulp van een doorstroomgat valt het water met veel kracht op een waterrad, waardoor dat gaat draaien. In het echt is dit een grote turbine. Het stromende water laat de schoepen van de turbine draaien. De turbine wekt dan elektrische stroom op, net zoals de dynamo van een fiets dat doet.

Uitleg over wat de studenten gaan doen

De studenten kunnen met behulp van oranje kunststofblokjes en blauwe doorstroomgaten een waterrad laten draaien en energie opwekken. De hoeveelheid opgewekte energie is af te lezen op een strip met ledjes naast het rad. Er gaan meer lampjes aan als het rad harder gaat draaien. De beste manier om te zorgen voor waterkracht is om met de oranje blokjes een boogdam te bouwen en zo een stuwmeer te maken.

Extra vraag op werkblad: Welke natuurlijke energiebronnen gebruiken mensen nog meer?
Antwoord: zonne-energie en windenergie.

TIP

Werkt een ontwerp meteen al goed? Of ligt er al een werkende constructie als de studenten aankomen? Dan kunnen de studenten proberen om deze te verbeteren. In de bovenrand zit een balk die oplicht als het rad draait. Krijgen de studenten de balk met licht helemaal in het rood?

Studenten begeleiden bij Waterstroom

Observerend	Vragend	Uitleggend
■ Het blauwe doorstroomgat stuurt de waterstroom in de richting van het rad. ■ Er gaan nu meer lichtjes branden. ■ Zo ontstaat er een stuwmeer.	■ Hoe kun je het water in de richting van het rad sturen? ■ Hoe zou je daar voor meer waterkracht kunnen zorgen? ■ Hoe kun je het rad nog harder laten draaien?	■ Als je de doorgang nauwer maakt, stroomt het water sneller. ■ Als je een stuwmeer maakt, dan stroomt het water daar straks harder.

Werkblad Actie reactie

Uitleg over het principe Reactietijd.

Bij deze exhibit kun je je reactietijd meten. De reactiesnelheid bestaat hier zowel uit de tijd die nodig is voor je brein om het signaal te ontvangen en verwerken, als de tijd die je lichaam nodig heeft om je hand naar de juiste knop te brengen. Zowel je brein als je lijf kun je trainen waardoor ze sneller worden.

Uitleg over wat de studenten gaan doen

Om de beurt licht (in willekeurige volgorde) een van de lampen op en moet je daar zo snel mogelijk op drukken. Je kunt met z'n tweeën tegelijk spelen en zo tegen elkaar spelen. Na afloop krijgt de student zijn of haar gemiddelde reactiesnelheid te zien. De studenten onderzoeken of hun reactietijd verbetert als ze de exhibit vaker doen.

Studenten begeleiden bij Actie reactie

Observerend	Vragend	Uitleggend
■ Je kunt daar je tijd zien. ■ Je kunt de test tegelijkertijd doen.	■ Ben jij sneller in de ochtend of in de avond? ■ Denk je dat het uitmaakt of je de test tegen elkaar doet?	■ Hoe getraind en soepel jouw lichaam is, speelt ook een rol. ■ Sporters, zoals keepers, gebruiken een vergelijkbare opstelling om hun reactietijd te trainen.

Module 3

Les na afloop van het NEMO bezoek



Module 3

Les na afloop van het NEMO bezoek

Met deze les bespreek en verdiep je het bezoek aan NEMO. De studenten gebruiken hun ingevulde werkblad Verslag en de gemaakte foto's en video's om een presentatie te maken. Na de presentaties bedenken de studenten hoe zij het onderwerp van deze drie exhibits kunnen koppelen aan verschillende beroepen.

Belangrijkste informatie op een rijtje

Locatie	In de klas
Tijdsduur	60 minuten
Lesdoelen	De studenten: ■ reflecteren op hun bezoek aan NEMO; ■ verdiepen opgedane ervaringen bij drie exhibits in NEMO; ■ maken de koppeling tussen het onderwerp van drie exhibits en beroepen; ■ weten wat NEMO op het gebied van lesmateriaal voor het primair onderwijs te bieden heeft.
Vorbereiding	Studenten: Laat studenten als huiswerk per groepje een presentatie voorbereiden voor de volgende exhibits: A Van cel tot baby, B Buigen of barsten en C Waterstroom. Ze gebruiken hiervoor hun verslaglegging die ze tijdens het bezoek aan NEMO hebben gemaakt. Docent: ■ Print per groepje het werkblad M3. ■ Bekijk introductievideo M3. Zet de video startklaar. Link naar instructievideo M3: link M3 QR instructievideo M3:
Materialen	Mogelijkheid video laten zien. werkbladen M3, per groepje één werkblad.
Organisatie van de les	Kies uit iedere groep (A, B en C) één groepje uit dat presenteert. Bespreek per presentatie de ervaringen na. Tijdens het tweede deel van de les bespreken de studenten in groepjes hoe het fenomeen of principe van de exhibit terugkomt in beroepen. Ze gebruiken hiervoor werkblad M3.



TIP

Plan twee lesuren voor deze les en laat alle studenten aan bod komen om te presenteren.

Lesbeschrijving

Reflectie 10 minuten

Bekijk samen met de studenten de video M3. In de video benoemt een medewerker van NEMO het verloop van het bezoek, de onderwerpen van de exhibits, welk lesmateriaal NEMO heeft voor kinderen en wat de studentendeze les gaan doen.

Vraag de studenten naar hun persoonlijke doelstelling voor het bezoek aan NEMO die ze tijdens module 1 geformuleerd hebben en bespreek wat ze uit het bezoek hebben gehaald.

Ervaringen presenteren 25 minuten

Vertel dat uit iedere groep (A, B en C) één groepje zijn ervaringen bij een van deze exhibits presenteert; vraag de studenten die niet presenteren om actief aan te vullen:

- Groep A: Van cel tot baby
- Groep B: Buigen of barsten
- Groep C: Waterstroom

Zorg dat de volgende vragen aan bod komen tijdens de presentaties:

Van cel tot baby (extra informatie over de exhibit staat op bladzijde: 25)

- Wat is het onderwerp van de exhibit?
- Wat kun je er doen?
- Hoe zou je met kinderen een vergelijkbare opdracht kunnen doen?

Tips voor activiteiten voor kinderen

- Laat kinderen hun hand omtrekken op een vel papier en vraag hun om in de hand te tekenen hoe zij denken dat de binnenkant van hun hand eruit ziet. Gebruik illustraties over het menselijk lichaam om de tekening met de echte situatie te vergelijken en bespreek de overeenkomsten en verschillen.
- Laat samen met kinderen een boon ontkiemen en laat ze aan de hand van tekeningen het ontkiemingsproces voorspellen en vergelijk dit met het echte verloop.

Hoog en sterk (extra informatie over de exhibit staat op bladzijde: 25)

- Wat is het onderwerp van de exhibit?
- Wat kun je er doen?
- Hoe zou je met kinderen een vergelijkbare opdracht kunnen doen?

Tips voor activiteiten voor kinderen

- Geef de opdracht om een stevige brug te bouwen waar een speelgoedautootje over kan rijden. Maak duidelijke afspraken over de randvoorwaarden, bijvoorbeeld: Hoe groot moet de brug zijn? Welke materialen mag je gebruiken? Met welk autootje test je? Hoe lang mag je erover doen? Wanneer is de ontwerpopdracht geslaagd?
- Er zijn over dit onderwerp heel veel goede lesideeën te vinden als je op internet zoekt op: 'W&T stevige constructies'.

Waterstroom (extra informatie over de exhibit staat op bladzijde: 26)

- Wat is het onderwerp van de exhibit?
- Wat kun je er doen?
- Hoe zou je met kinderen een vergelijkbare opdracht kunnen doen?

Tips voor activiteiten voor kinderen

- Laat kinderen in een zandbak, watertafel of grote kunststofbak een waterbeleving maken. Een kunststofpoppetje moet een bepaalde waterbaan afleggen, waarbij verschillend soorten versnellingen en waterkolken en dergelijke aan bod komen. Oudere kinderen kun je eerst een ontwerpschets laten maken, waarvoor je duidelijke randvoorwaarden stelt.
- Een andere natuurlijke bron voor energie is windenergie. Ontwerp en maak met leerlingen van papier een windmolen, test met een föhn hoe goed die werkt en probeer hem vervolgens zo te verbeteren dat hij harder draait. Veel van dit soort opdrachten zijn te vinden als je op internet zoekt op: 'onderwijs ontwerp opdracht windmolen'.

Fenomenen en principes koppelen aan een beroep 10 minuten

Vertel dat de onderwerpen van de exhibits die in NEMO staan, gaan over de wereld om ons heen. Je ziet de onderwerpen bijvoorbeeld terug in beroepen, bijvoorbeeld Groei en ontwikkeling in het beroep van verloskundige. Laat de studenten aan de hand van werkblad M3 bedenken hoe het onderwerp van de exhibit terugkomt in de beroepen die op het werkblad staan. Ze werken weer met dezelfde groepjes. De exhibits en onderwerpen die aan bod komen, komen overeen met die van de presentaties.

De studenten beantwoorden op het werkblad twee vragen:

- Hoe zie je het onderwerp van de exhibit terug in deze beroepen?
- Ken je nog een of meer beroepen waarin je het onderwerp van de exhibit terugziet? Welke?

Nabespreken 10 minuten

Besprek met de studenten hoe het onderwerp van de drie exhibits terugkomt in de beroepen. Beantwoord steeds samen de twee vragen die ze op het werkblad hebben beantwoord:

- Hoe zie je het onderwerp van de exhibit terug in deze beroepen?
- Ken je nog een of meer beroepen waarin je het onderwerp van de exhibit terug ziet? Welke?

Besprek de werkbladen met de studenten. Gebruik zo nodig de informatie in de tabellen om meer in detail uit te leggen wat de relatie is tussen onderwerpen van de exhibits en beroepen.

Van cel tot baby Groei en ontwikkeling	
Verloskundige	Een verloskundige volgt de groei en ontwikkeling van het ongeboren kind tijdens de zwangerschap bijvoorbeeld door te voelen aan de buik van de moeder of door te luisteren naar de hartslag.
Echografist	Een echografist maakt echo's, dat zijn beelden van binnen in het lichaam die gebruikmaken van hoogfrequente geluidsgolven. Bij de echo die rond de 10e week gemaakt wordt, wordt de bevallingsdatum vastgesteld. Bij de echo na 20 weken wordt er uitgebreid gekeken naar de ontwikkeling van de organen en of de baby goed groeit.
Biologisch laborant	Als biologisch laborant ben je werkzaam in een laboratorium. Je analyseert bijvoorbeeld organische stoffen zoals bloed en voedsel. Werkzaamheden zijn onder andere het bedienen van laboratoriuminstrumenten, maar ook het toezien op experimenten, observeren, berekenen en vastleggen van resultaten.

Hoog en sterk Stevige constructies	
Bruggenbouwer	Een bruggenbouwer houdt zich bezig met het ontwerp, de materiaalkeuze, de technische specificaties en de uiteindelijke plaatsing van een brug. Een bepalende factor bij al die factoren is dat de brug stevig is en veilig moet zijn.
Podiumbouwer	Een podiumbouwer bouwt zelf podia of decors. Vaak is een podiumbouwer ook een evenemententechnicus. Denk daarbij aan het verzorgen van de techniek die nodig is bij een voorstelling, zoals de verlichtingsinstallatie en geluidinstallatie. Een belangrijke voorwaarde in zo'n setting met publiek is dat constructies stevig en veilig zijn. Ze moeten op de juiste manier in elkaar gezet en bevestigd worden.
Steigerbouwer	De steigerbouwer monteert en demonteert verschillende soorten steigers. Voorafgaand aan het fysieke werk moet de steigerbouwer op de hoogte zijn van waar de steiger voor gebruikt wordt. Zodra dat duidelijk is, wordt er een werktekening gemaakt, zodat de steigerbouwers weten hoe ze de steiger precies in elkaar moeten zetten. De steigerbouwer moet er tijdens het monteren goed op letten dat hij of zij zich houdt aan de werktekening en de instructies en dat de verschillende steigerelementen stevig en goed met elkaar worden verbonden.

Waterstroom Waterkracht gebruiken om energie op te wekken	
Molenaar	Een molenaar die werkzaam is op een poldermolen heeft als taak het water in de polder op peil te houden. Een poldermolen is een windmolen die water van een lager niveau naar een hoger niveau verplaatst. De wieken van een poldermolen laten een as draaien en de beweging daarvan wordt uiteindelijk doorgegeven aan een rad dat water opschept en verplaatst.
Waterbouwer	Een waterbouwer is een vakman of vakvrouw die werkzaam is in de waterbouwkunde. Als waterbouwer ben je over het algemeen werkzaam als allround vakman of vakvrouw die voor verschillende werkzaamheden ingezet kan worden. Denk bijvoorbeeld aan het bouwen van vaste en regelbare stuwen, aan sluizen, waterkeringen en aan pompinstallaties.
Windenergiespecialist	Een windenergiespecialist is meestal een ingenieur die zich gespecialiseerd heeft in bewegingsenergie, bijvoorbeeld energie opwekken met windmolens. De overeenkomst met waterkracht? Een windenergiespecialist gebruikt ook een natuurlijke bron om energie op te wekken. Ook bij windenergie wordt bewegingsenergie gebruikt om een turbine in beweging te brengen, waarmee vervolgens de energie wordt opgewekt

Afsluiting 5 minuten

Vertel dat het einde van deze les ook de afsluiting is van de drie modules van dit lesmateriaal rondom het bezoek aan NEMO. Sluit af door met de studenten te bespreken wat een volgende stap is om wetenschap en technologie in de praktijk te brengen. Bijvoorbeeld: een W&T-activiteit met kinderen doen, gebaseerd op het onderwerp waar ze ervaring mee hebben opgedaan. Of iemand met een W&T-beroep interviewen om ideeën op te doen voor aansprekende spelsituaties of W&T-activiteiten met kinderen.

Meer informatie



Achtergrondinformatie tentoonstellingen

28

Achtergrondinformatie exhibits

29

Achtergrondinformatie tentoonstellingen

De exhibits die aan bod komen in de werkbladen, staan op verdieping 1 *Fenomena*, op verdieping 2 *Technium* en op verdieping 4 *Humania*. In dit onderdeel vind je informatie over de onderwerpen die in deze tentoonstellingen aan bod komen.

Verdieping 1 Fenomena

De eerste verdieping staat in het teken van wetenschap en draagt de titel *Fenomena*. In Wonderlijke wetenschap kunnen je studenten natuurverschijnselen als licht, geluid en statische elektriciteit onderzoeken. Zo ontdekken ze dat natuurkunde overal is. Aan de linkerkant vind je de tentoonstelling Wetenschap in alle tijden over belangrijke wetenschappelijke ontwikkelingen.

Verdieping 2 Technium

De tweede verdieping van NEMO staat in het teken van techniek en technologie. Alles wat door mensen wordt gemaakt is techniek, het is overal om ons heen. De kleding die je draagt, je fiets, je smartphone, het is zo vanzelfsprekend dat we het bijna niet meer zien. In de tentoonstelling ga je op onderzoek uit en ervaar je hoe de mens technologie ontwerpt, maakt en gebruikt om de wereld te veranderen. Er is ook aandacht voor hoe techniek en technologie ingezet (kunnen) worden voor een gezondere en duurzamere wereld. In de tentoonstelling komen onderwerpen aan bod als *Energie en duurzaamheid*, *Constructies en overbrengingen*, *Machines en programmeren* en *Ontwerpen en maken*.

Verdieping 4 Humania

Op de vierde verdieping ontdekken studenten alles over de mens in de tentoonstelling *Humania*. De tentoonstelling is opgebouwd uit drie thema's: ik was, ik ben en ik word. De drie thema's zijn het vertrekpunt om met zelftests, spellen, filmpjes, museale objecten en persoonlijke verhalen in de sociologische, psychologische en biologische aspecten van de mens te duiken. De vraag hoe je lichaam en leven eruitzien is ook geplaatst in een breder verband: de maatschappij of de tijd waarin je leeft, heeft invloed op hoe je kunt leven en hoe je jezelf ziet.

Hoe zijn we ontstaan? *Humania* gaat over lichaam, brein, DNA, gezondheid, gedrag, seksualiteit en verlangens. De leerlingen onderzoeken vragen als: Wat zegt mijn naam over mij? Hoe ga ik om met de dood? Hoe lenig ben ik? Naast alle vragen is de tentoonstelling doorspekt met weetjes als: wist je dat je uit evenveel bacteriën als lichaamseigen cellen bestaat? Wist je dat er best weleens DNA van neanderthalers in jouw DNA kan zitten?

Achtergrondinformatie de exhibits

LET OP

Op pagina 15 tot en met 20 wordt het fenomeen of principe dat aan bod komt bij de exhibit toegelicht. Hier vind je de achtergrondinformatie daarbij.

Groep A

1. Hijsstoelen

Katrollen kunnen helpen om iets makkelijker op te tillen. Dat komt doordat je met katrollen gewicht kunt verdelen over meer touwen. Bij één katrol zit al je gewicht verdeeld over touw. 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 groter wordt, kost het je wel net zoveel energie.

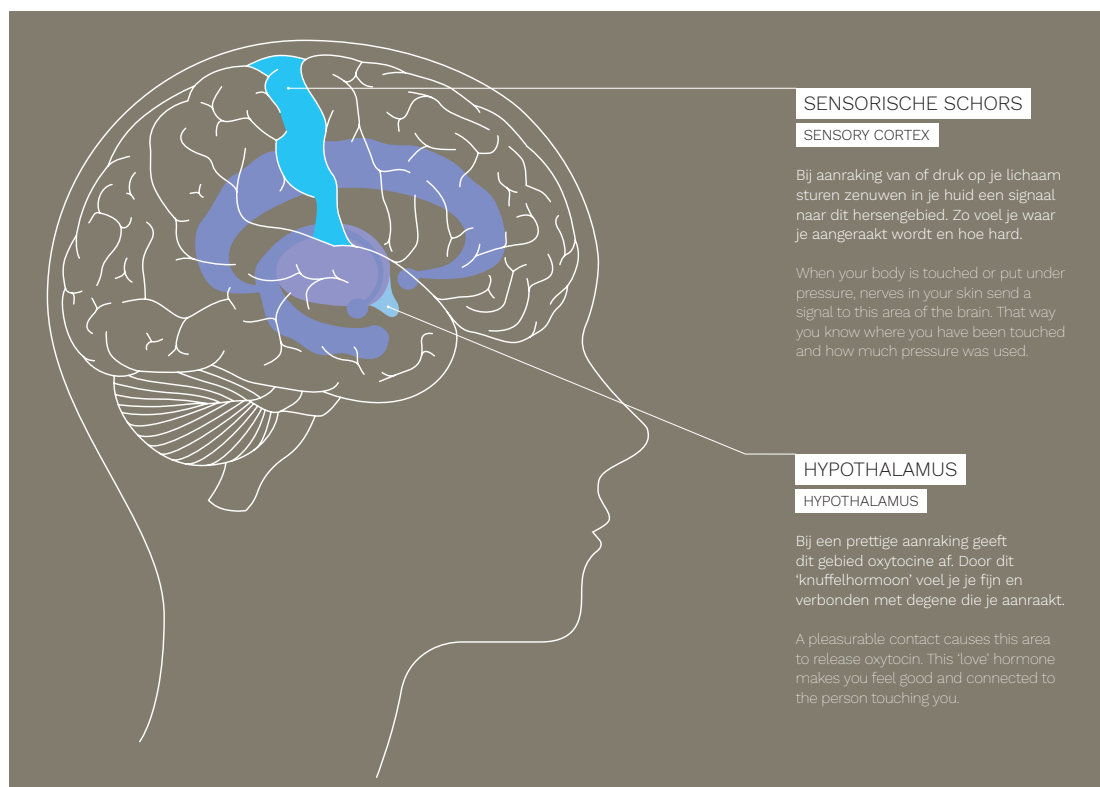
2. Van cel tot baby

De exhibit *Van cel tot baby* nodigt uit tot goed kijken naar, en verwonderen over hoe een eicel na bevruchting zich ontwikkelt. De embryo's en foetussen die je ziet in deze exhibit, komen uit een tijd waarin er nog niet de kennis en techniek was om de ontwikkeling te volgen zoals we dat nu doen. Om te kunnen onderzoeken wat er misgegaan was wanneer kinderen voor of rond de geboorte overleden, werden ze soms bewaard op sterk water. Ze zijn onderdeel van de medische wetenschappelijke geschiedenis. Je ziet in de exhibit de embryonale ontwikkeling van de mens, vanaf één bevruchte eicel, die is ontstaan uit het samensmelten van een eicel en spermacel. Door de opstellingen te bekijken, volg je de groei en ontwikkeling. Groei is het groter en het zwaarder worden, en ontwikkeling is de verandering die een organisme daarbij ondergaat.

Groep B

3. Prikkel je brein

De exhibit 'Knuffelmaschine' gaat over ons brein als regelcentrum. Het brein zit achter alles wat je doet, denkt en voelt. Je hersenen bestaan uit twee helften, plus de kleine hersenen en een hersenstam. De kronkels van de hersenen zorgen voor een groot oppervlak. Zo passen in dit orgaan miljarden zenuwcellen. Die sturen continu signalen naar elkaar en naar je lijf. Verschillende hersengebieden ontvangen signalen van verschillende delen van je lichaam. Achter in je hersenen verwerk je signalen uit je oog. Een ander deel van je hersenen ontvangt signalen uit je oor, en weer een ander gebied stuurt signalen naar je been. Je zintuigcellen nemen prikkels waar. Zo heeft elk hersengebied zijn eigen functie. Hersencellen sturen ook signalen naar elkaar. Zo combineert je brein informatie, bijvoorbeeld van je zintuigen en geheugen.



4. Hoog en sterk

In een hoog gebouw kunnen veel mensen wonen of werken, terwijl het gebouw maar een klein stuk grond in beslag neemt. Zo'n hoog gebouw moet een beetje mee kunnen bewegen met de wind, maar ook heel stevig zijn. De Eiffeltoren kan bijvoorbeeld zo'n 30 centimeter heen en weer bewegen. Als een hoog gebouw niet een beetje meegeeft in een storm of tijdens een aardbeving, kan een constructie kapotgaan of materiaal breken. Om constructies stevig te maken, wordt in de bouwkunde veel gebruikgemaakt van een driehoek. Door een balk diagonaal aan te brengen, versterk je de constructie en maak je van een wiebelend vierkant twee stabiele driehoeken. Deze driehoeken vangen de windkracht op, waardoor een hoog gebouw minder beweegt. Bij deze exhibit kun je een hoge toren zelf steviger maken door latjes te plaatsen. Vervolgens kun je testen wat het effect is door met de testknop een ventilator aan te zetten.

Groep C

5. Waterstroom

In de exhibit wordt hydro-elektrische stroom opgewekt. Dit is energie/stroom die wordt opgewekt met behulp van stromend water. In Nederland wordt weinig gebruikgemaakt van deze manier van elektriciteit opwekken, omdat we hier maar kleine hoogteverschillen hebben en het water dus niet zo hard stroomt. In veel andere landen kunnen er op deze manier wel grote hoeveelheden energie worden opgewekt, denk aan Noorwegen, Zwitserland, Frankrijk, de VS en China.

Een groot deel van onze energie komt van fossiele brandstoffen, zoals aardolie, aardgas en steenkool. Fossiele brandstoffen zijn ontstaan uit miljoenen jaren oude planten- en dierenresten. Je kunt ze uit de grond halen en gebruiken als brandstof. Maar dat kan niet onbeperkt: als het op is, is het op. Bij het verbranden ontstaat bovendien broeikasgas (CO₂), dat zorgt voor de opwarming van de aarde en klimaatverandering. Daarom wordt gekeken naar andere energiebronnen, zoals wind, zon en water. Deze energiebronnen zijn overal om je heen, ze raken nooit op en leiden tot veel minder CO₂-uitstoot.

6. Actie reactie

Met je zintuigen ontvang je externe signalen die naar je brein gestuurd worden. Daar worden ze verwerkt, en vanuit daar wordt een signaal teruggestuurd naar bijvoorbeeld je ledematen om te kunnen reageren. De tijd die nodig is om het signaal naar je hersenen te sturen, te verwerken en weer terug te sturen en te reageren, heet je reactietijd. Die reactietijd kan wisselen per persoon en per situatie. Als je moe bent of als je cafeïne hebt gedronken, kan dit al invloed hebben op je reactietijd. In deze test speelt ook mee hoe snel en flexibel je lijf en spieren zijn. Zowel je brein als je lijf kun je trainen en daardoor sneller maken. Een keeper krijgt door training bijvoorbeeld niet alleen een fitter lijf, maar zijn brein leert ook om bewegingen beter aan te sturen, waardoor hij sneller en gericht reageert. Deze opstelling wordt ook door sporters gebruikt.

Zie voor meer informatie over onze hersens het schema op pagina 30 onder *Prikkel je brein*.