



Verdiepend programma

Docentenhandleiding
Mbo Pedagogisch Werk

Dit lesmateriaal is voor gebruik
op de opleiding én in NEMO



SCIENCE MUSEUM

Informatie bij dit lesmateriaal

Lesmateriaal *Verdiepend programma mbo Pedagogisch Werk*

Dit lesmateriaal is ontworpen voor tweedejaars mbo-studenten Pedagogisch Werk. Met dit lesmateriaal stappen de studenten in de rol van ontwerper en begeleider van een W&T-activiteit voor kinderen. Ze maken zich de didactiek van het onderzoekend en ontwerpend leren (O&O-leren) meer eigen en ontdekken hoe NEMO kinderen nieuwsgierig maakt voor Wetenschap en Technologie. Studenten kiezen een bestaande W&T-activiteit en nemen deze onder de loep: Hoe kun je de didactiek van O&O-leren in de activiteit stoppen? Hoe maak je de activiteit 'rijker'? Hoe laat je een W&T-activiteit aansluiten bij het ontwikkelingsniveau van jouw groep? Doordat studenten zich eerst in een W&T-onderwerp verdiepen en bestaande W&T-activiteiten bekijken hopen we dat ze tijdens het bezoek aan NEMO ook de rol van bedenker en begeleider van een W&T-activiteit zullen aannemen.

Doelgroep	Tweedejaars mbo-studenten Pedagogische Werk (Onderwijsassistent en/of Gespecialiseerd pedagogisch medewerker)
Lesdoelen	<p>De studenten:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ kunnen uitleggen hoe een onderzoeks- of ontwerpopdracht kan starten door anders te kijken naar een alledaags voorwerp;▪ kennen websites met activiteiten over W&T-onderwerpen;▪ kunnen verschillen tussen W&T-bronnen met (achtergrond-) informatie benoemen;▪ doen meer kennis op over een van de deelonderwerpen: verplaatsing van geluid, statische elektriciteit, lichaamsbouw, bruggen bouwen, waterbeheer en beweging overbrengen;▪ kunnen bedenken wat je kunt zeggen of doen als je kinderen begeleidt die bezig zijn met onderzoekend of ontwerpend leren;▪ passen hun kennis over het verrijken van een leeromgeving toe in NEMO;▪ weten dat bij een goede voorbereiding hoort dat ze een W&T-activiteit uitproberen en zich verdiepen in het onderwerp van de activiteit;▪ kennen manieren om een bestaande W&T-activiteit rijker te maken en beter te laten aansluiten bij onderzoekend en ontwerpend leren;▪ passen een bestaande W&T-activiteit aan een andere ontwikkelingsfase aan.
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 voorafgaand aan het bezoek aan NEMO, module 2 gebruik je tijdens het bezoek aan NEMO en module 3 is de les na afloop van het bezoek. Bij iedere module horen werkbladen en instructievideo's. We verwijzen in de naam daarvan naar de module waar ze bij horen. Zie het volgende schema.

	Module 1	Module 2	Module 3
	Voorafgaand aan het bezoek	Tijdens het bezoek	Na afloop van het bezoek
Werkbladen	M1	M2	M3

Inhoud

	Werken met dit 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	12
	Informatie begeleiding studenten	14
	Informatie over de exhibits	15
Op de opleiding	Module 3 Les na afloop van het NEMO bezoek	18
	Meer informatie	24
	Didactiek onderzoekend en ontwerpend leren	25
	Achtergrondinformatie tentoonstellingen	27

© 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, kennisinstututen, bedrijven en brancheorganisaties 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) 20 513 32 33
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 op bladzijde 25 en 26 vind je de leerlijnen voor de didactieken onderzoekend en ontwerpend leren zoals die in het NEMO lesmateriaal gebruikt worden. Ook vind je daar achtergrondinformatie bij de tentoonstellingen die de studenten bezoeken tijdens het maken van de opdrachten.

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 groep in groepen A t/m F. Ze maken de werkbladen die bij hun groep hoort.
- 2 De werkbladen die iedere groep maakt, gaan over twee exhibits met een vergelijkbaar onderwerp.
- 3 Bij het derde werkblad vergelijken de studenten de twee exhibits.

1

2

3

Groep
A Luisterschotels

Onderzoekend leren
Zoek op verdieping 1 de exhibit Luisterschotels.

Opdracht 1
Doe de exhibit.

Opdracht 2
Je kunt met de schotels onderzoeken hoe geluid zich verplaatst.
Wat gebeurt er als je de exhibit doet?

In de live voor het bezoek aan NEMO heb je informatie over verplaatsing van geluid opgezocht. Wat haan je bij deze exhibit te weten gekomen over dit onderwerp?

Opdracht 3
Stel dat je kinderen begeleidt bij deze exhibit en je wilt dat ze tot onderzoekend leren komen.
Wat kun je hier dan zeggen of doen om dat te stimuleren?
Zeggen:
Doen:

TIP Kijk voor de leerlijn onderzoekend leren op pagina 5.

3

Groep
A Exhibits vergelijken

Bij de twee exhibits Luisterschotels en Kijken naar jezelf komt het onderwerp verplaatsing van geluid op verschillende manieren aan bod.

1. Welke exhibit brengt jou het meest in een onderzoekende en actieve houding?
 Luisterschotels
 Kijken naar jezelf

Waarom?

2. Stel, je mag aan beide exhibits iets toevoegen wat ervoor zorgt dat je bij de exhibit meer te weten komt over verplaatsing van geluid. Wat zou dat zijn?

Exhibit Luisterschotels
Ik wil dit aan deze exhibit toevoegen:
Toelichting:
Tekst en/of beschrijf bij de illustratie wat je zou toevoegen.

Exhibit Kijken naar jezelf
Ik wil dit aan deze exhibit toevoegen:
Toelichting:
Tekst en/of beschrijf bij de illustratie wat je zou toevoegen.

Module 1

Les voorafgaand aan het NEMO bezoek



Module 1

Les voorafgaand aan het NEMO bezoek

Tijdens deze les ervaren de studenten dat anders kijken naar een alledaags voorwerp al een heel rijke leeropbrengst kan hebben bij onderzoekend en ontwerpend leren. Ze kiezen een van de zes onderwerpen die ze in NEMO verder gaan onderzoeken. Ze verkennen diverse websites met activiteiten over wetenschap en technologie (W&T) en proberen bronnen uit waarin informatie over W&T-onderwerpen te vinden is.

Belangrijkste informatie op een rijtje

Locatie	In de klas
Tijdsduur	50 minuten
Lesdoelen	<p>De studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ kunnen uitleggen hoe een onderzoeks- of ontwerpopdracht kan starten door anders te kijken naar een alledaags voorwerp; ■ kennen websites met activiteiten over W&T-onderwerpen; ■ kunnen verschillen tussen W&T-bronnen met (achtergrond-) informatie benoemen; ■ doen meer kennis op over een van de deelonderwerpen: verplaatsing van geluid, statische elektriciteit, lichaamsbouw, bruggen bouwen, waterbeheer en beweging overbrengen.
Vorbereiding	<p>Docent:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reserveer alvast het groepsbezoek aan NEMO via de regio-coördinator W&T. ■ Bedenk hoe je de onderwerpen verdeelt over de studenten. Ze verkennen tijdens deze les het onderwerp zelfstandig, maar werken in NEMO in groepjes van twee à drie studenten. Om de zes onderwerpen makkelijker te kunnen verdelen onder de groepjes, kun je gebruikmaken van de toevoeging per werkblad: groep A t/m groep F. ■ Print werkblad M1.
Materialen	Werkblad M1
Organisatie van de les	<p>Module 1 is bedoeld als voorbereiding op het bezoek aan NEMO. Plan deze les daarom bij voorkeur vlak voor het bezoek. De onderwerpen waar de studenten mee aan de slag gaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ verplaatsing van geluid; ■ statische elektriciteit; ■ lichaamsbouw; ■ waterbeheer; ■ bruggen bouwen; ■ beweging overbrengen.

Lesbeschrijving

Inleiding 5 minuten

Vertel de studenten dat ze een W&T-activiteit gaan bedenken en begeleiden. Stel de vraag: Waar denk je aan bij W&T?

Hoe kijken we naar de begrippen wetenschap en technologie in dit lesmateriaal?

Wetenschap

- Mensen verwonderen zich over de wereld om zich heen en stellen zichzelf vragen en doen onderzoek dat nieuwe inzichten oplevert. Dit noemen we wetenschap. In de wetenschap staat er een vraag centraal. Die vraag wordt beantwoord door middel van voorspellen, meten, waarnemen, verklaren en concluderen. De opbrengst van dit onderzoeksproces is kennis¹.

Technologie

- Mensen willen de wereld om hen heen soms ook veranderen omdat ze naar iets beters verlangen. Er is een probleem of een wens. Om dit op te lossen, wordt er een oplossing ontworpen, gemaakt, getest en verbeterd. De opbrengst van dit ontwerpproces is een product of een uitvinding. Dit noemen we technologie².

Onderzoekend en ontwerpnd leren

- Onderzoekend leren: de didactiek die bij het proces van onderzoeken aansluit.
- Ontwerpnd leren: de didactiek die bij het proces van ontwerpen aansluit.

In deze docentenhandleiding vind je de leerlijnen onderzoekend en ontwerpnd leren op pagina 25 en 26.

Startopdracht: Het potlood 10 minuten

1. Vraag alle studenten een kleurpotlood te pakken. Leg de studenten het volgende voor: Stel, je gaat zelf een kleurpotlood maken. Welke vragen wil je beantwoord hebben voordat je begint? Welke problemen moet je oplossen als je een potlood maakt? Ze schrijven hun ideeën eerst voor zichzelf op.
2. Bespreek de ideeën. Mogelijke vragen: Welk materiaal is geschikt om de stift van te maken? Hoeveel zou je met een kleurpotlood moeten kunnen kleuren? Mogelijke problemen: Hoe krijg je de stift in het houten omhulsel? Hoe zorg je ervoor dat het hout van het potlood de juiste vorm krijgt?
3. Kies één vraag en een probleem uit. Vraag aan de groep hoe ze de vraag zouden onderzoeken en hoe ze een oplossing voor het probleem zouden ontwerpen. Bijvoorbeeld:
 - Onderzoeken: Hoeveel zou je met een kleurpotlood moeten kunnen kleuren? *Hoeveel kun je met één kleurpotlood schrijven of inkleuren? Hoe zou je daar een schatting van kunnen maken? Hoe ga je te werk? Ga je kijken hoeveel oppervlak je kunt kleuren voordat je moet slijpen, bijvoorbeeld 12 cm², en op basis daarvan een schatting maken?*
 - Ontwerpen: Hoe krijg je de stift in het houten omhulsel? *Hoe ga je te werk? Maak je twee helften die je aan elkaar plakt? Of boor je een lang gat in een dunne tak? Maar zijn de boren dan wel lang genoeg? Hoe maak je de vulling? Hoe hard of zacht?*

^{1,2}De stappen die je volgt als je onderzoek doet of iets ontwerpt zijn in werkelijkheid niet een vaststaand recept wat je lineair stap voor stap doorloopt. Een mooie uitleg met betrekking tot wetenschap hierover vind je op de website van de University of California, Berkeley https://undsci.berkeley.edu/article/howscienceworks_01. Evengoed kan deze versimpelde weergave van de werkelijkheid houvast bieden, omdat het duidelijk maakt wat de stappen zijn die bij beide processen horen.

Concludeer:

- Talentenontwikkeling met W&T kan starten door anders te kijken naar de wereld om je heen, zoals naar een alledaags voorwerp als een kleurpotlood.
- Dit 'anders kijken' en het gesprek met kinderen daarover hoort ook bij onderzoekend en ontwerpend leren. Je bent samen aan het verkennen. Dit levert vaak al een situatie op waarin kinderen veel ideeën en kennis delen.
- Eénzelfde voorwerp of context kan vaak zowel tot een interessante ontwerp opdracht, als een mooie onderzoeksopdracht leiden.

TIP

Wil je de stappen van de didactiek O&O herhalen? Vraag de studenten dan om de leerlijnen voor O&O erbij te pakken. Deze staan voor in het document van de werkbladen van de student, en in deze docentenhandleiding vind je de leerlijnen onderzoekend en ontwerpend leren op pagina 25 en 26.

Werkblad maken 20 minuten

Vertel de studenten dat ze nu een onderwerp gaan kiezen voor hun opdracht in NEMO. In NEMO kruipen de studenten in de rol van ontwerper en begeleider van een activiteit. Ze bekijken hoe de exhibit in NEMO over het onderwerp werkt. Die kennis gebruiken ze in de les na het bezoek om hun eigen activiteit goed voor te bereiden en 'rijker' te maken.

Onderwerpen waar de studenten uit kunnen kiezen:

- Verplaatsing van geluid
- Statische elektriciteit
- Lichaamsbouw
- Waterbeheer
- Bruggen bouwen
- Beweging overbrengen

Bespreek werkblad M1 deel 1.

De studenten:

- Gaan op zoek naar W&T-activiteiten over hun onderwerp en bezoeken websites van verschillende aanbieders;
- Kiezen één activiteit die ze met kinderen willen doen;
- Zoeken verschillende soorten bronnen (websites) waar ze extra (achtergrond)informatie kunnen vinden over hun onderwerp.

Tijdens de les werken studenten zelfstandig aan deze opdracht. In NEMO werken ze in een groepje. Geef ze 20 minuten de tijd en bespreek de opdracht dan na.

TIP

Is jouw groep studenten minder goed bekend met NEMO? Leg dan uit wat voor soort plek NEMO is en wat studenten binnen de context van dit lesmateriaal uit het bezoek kunnen halen.

NEMO staat vol met exhibits (tentoonstellingsopstellingen) over W&T-onderwerpen. Het lukt NEMO heel goed om mensen met deze exhibits bij deze onderwerpen te betrekken. Wat maakt dat mensen van alle leeftijden in NEMO vaak actief, met plezier en aandacht zich samen verdiepen in onderwerpen als geluid, elektriciteit, stevige bruggen, ruimtevaart en het bouwplan van ons lichaam?

De exhibits zijn zo gemaakt dat je actief bij een onderwerp, fenomeen of principe betrokken wordt. Ze hebben bijvoorbeeld de volgende kenmerken:

- Je moet het samen doen.
- Je krijgt meteen een reactie op wat je doet.
- Je gebruikt meerdere zintuigen.
- Je probeert meerdere eigen ideeën uit.
- Er gebeurt iets onverwachts.
- Je verwondert je.

De studenten kunnen de manieren waarop NEMO mensen betreft bij W&T-onderwerpen gebruiken als inspiratie als ze hun eigen activiteit ontwerpen.

Nabespreken 10 minuten

Besprek de opdracht na. Je kunt een of meer van de volgende vragen stellen:

- Welke websites vonden jullie interessant? Waarom?
- Is er veel verschil tussen websites? Welke verschillen zijn jullie opgevallen?
- Welke activiteit gaan jullie met kinderen doen?
- Is er verschil tussen onderzoekende en ontwerpende activiteiten?
- Wat zijn jullie te weten gekomen over bronnen?
- Waarom is het belangrijk om je te verdiepen in een W&T-onderwerp voordat je een activiteit met kinderen doet?
- Welke bronnen bevelen jullie aan? Waarom?

Afsluiting 5 minuten

Bereid studenten voor op het bezoek aan NEMO:

- De studenten gaan het door hen gekozen onderwerp in twee exhibits in NEMO bekijken.
- Besprek de logistiek.
- Herhaal met wie de studenten een groepje vormen (twee à drie studenten per groepje).
- Herhaal wie welk onderwerp heeft gekozen (groep A t/m F).
- Besprek of de studenten zelf van tevoren hun werkbladen moeten printen of dat ze die van jou krijgen.
- Besprek wat de studenten moeten doen als ze klaar zijn met hun opdracht in NEMO.

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 twee à drie studenten doet bij in ieder geval twee exhibits een opdracht. Deze twee exhibits zijn met zorg gekozen; ze benaderen hetzelfde onderwerp op een andere manier. Zo krijgt de student ideeën om een onderwerp op verschillende manieren te vertalen naar een activiteit met kinderen in de opvang of op de basisschool. Terwijl de studenten de opdrachten in NEMO uitvoeren, stappen ze in de rol van de ontwerper en begeleider van een W&T-activiteit voor kinderen.

Studenten in NEMO begeleiden

Per 32 studenten moet ten minste één docent een groepsbezoek aan NEMO begeleiden, en bij voorkeur twee docenten. 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
Lesdoelen	<p>De studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ doen meer kennis op over een van de deelonderwerpen: verplaatsing van geluid, statische elektriciteit, lichaamsbouw, bruggen bouwen, waterbeheer en beweging overbrengen; ▪ kunnen bedenken wat je kunt zeggen of doen als je kinderen begeleidt die bezig zijn met onderzoekend of ontwerpend leren; ▪ passen hun kennis over het verrijken van een leeromgeving toe in NEMO.
Vorbereiding	<p>Docent:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ga na of je bij NEMO een groepsbezoek geboekt hebt. Vooraf boeken 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 onderwerpen onder de studenten. Je kunt gebruikmaken van de verdeling A t/m F die bij ieder onderwerp staat; ▪ Print voor iedere student de werkbladen M2 (A t/m F) of geef de studenten opdracht dit zelf te doen.
Materialen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Per student: een set werkbladen van M2 (of A of B etc.); ▪ 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 t/m F). Je kunt de studenten ook meer dan één opdracht laten doen (van A t/m F). Verdeel de studenten dan goed over de exhibits, anders staan ze te lang ergens te wachten. De exhibits van de opdrachten bevinden zich op verdieping 1, 2 en 4 van het museum.

Informatie voor de begeleider

Informatie voor de begeleider

De studenten krijgen in NEMO ideeën om onderzoekend of ontwerpend leren toe te passen in een W&T-activiteit. Ook leren ze hoe ze de opdrachten interessanter kunnen maken en wat ze kunnen zeggen of doen als ze kinderen begeleiden bij de opdrachten. Er zijn per groep en onderwerp (A t/m F) drie werkbladen.

Werkblad 1 en 2

De studenten:

- doen de exhibit;
- verdiepen zich in het onderwerp van de exhibit. In de les voor het bezoek aan NEMO hebben studenten bronnen geraadpleegd over het onderwerp van de exhibit;
- bedenken wat je kunt zeggen en doen als je kinderen begeleidt bij de exhibit;
- bedenken hoe een bepaald kenmerk van de exhibit van invloed is geweest op hun eigen onderzoekende gedrag. Ze benoemen wat de waarde van zo'n kenmerk kan zijn bij een W&T-activiteit.

De student begeleiden bij werkblad 1 en 2

NEMO gaat over onderzoeken en experimenteren. Het gaat niet om goed of fout. In NEMO 'spelen' studenten met exhibits (tentoonstellingsonderdelen) en daarbij doen ze kennis op. Niet elke student leert hetzelfde. Als begeleider kun je dit spel verdiepen, bijvoorbeeld door de student vragen te stellen, observaties te beschrijven of een uitleg te geven. Ook kun je de studenten laten verwoorden wat ze doen. Zo verwerken ze informatie beter.

TIP

Op pagina 15 t/m 17 vind je informatie over de exhibits die aan bod komen.
Op pagina 25 en 26 vind je de leerlijnen onderzoekend en ontwerpend leren.

Werkblad 3

De studenten:

- vergelijken de twee exhibits die ze gedaan hebben; welke bracht hen het meest in een onderzoekende houding?
- bedenken en beschrijven of tekenen voor iedere exhibit wat ze daaraan zouden willen toevoegen om ervoor te zorgen dat je meer te weten komt over het onderwerp ervan.

De student begeleiden bij werkblad 3

NEMO is een plek waar bezoekers actief zijn, plezier hebben en samen dingen ontdekken. De tentoonstellingen en exhibits die je tegenkomt, gaan over de wereld om je heen. Je wordt uitgenodigd om de wereld om je heen en jezelf te onderzoeken. Dat is ook een mooi startpunt wanneer de student een W&T-activiteit bedenkt. De exhibits zijn speciaal ontworpen om bij bezoekers een actieve en onderzoekende houding te stimuleren. Ze hebben bepaalde kenmerken die daaraan bijdragen. In dit lesmateriaal komen de volgende kenmerken terug:

- Je kunt zelfbedachte vragen onderzoeken.
- Je kijkt op een andere manier.
- Er gebeurt iets onverwachts.
- Je gebruikt je hele lichaam.
- Je kunt zelfbedachte oplossingen testen.
- Je verwondert je.
- Je hebt plezier.

Extra informatie over de exhibits die de studenten doen

Groep A *Verplaatsing van geluid*

Werkblad *Luisterschotels*

Je kunt de werking van deze schotels vergelijken met de werking van je oorschelp. Met je oorschelp vang je geluidstrillingen op uit de lucht. Als je je hand om je oorschelp houdt, kun je je gehoor versterken. Dan vang je namelijk meer geluidsgolven op. Als je precies in het midden van de schotel praat, wordt het geluid over de schotel verspreid en weerkaatst naar de andere schotel. Die vangt de geluidsgolven op en buigt ze weer naar het midden toe. Dit werkt alleen als de schotel een goede vorm heeft. Deze vorm noemen we een *parabool*.

Werkblad *Kijken naar jezelf*

Ieder oor is uniek. Je kunt bij deze exhibit via een camera je eigen oor en de kenmerken daarvan bekijken. Doordat je kijkt vanuit een andere hoek dan anders, zie je je oor zoals je het normaal nooit ziet. Op de muur bij de exhibit hangen grote foto's van verschillende soorten oren, met allemaal feitjes erbij. Bijvoorbeeld: op je zeventigste is je oor gemiddeld bijna een centimeter langer dan op je dertigste. En: of je oorlel vast of los zit, is erfelijk bepaald. Oren gebruiken we om mee te horen. De oorschelp vangt de geluidsgolven op, de gehoorgang geeft ze door aan het trommelvlies.

Groep B *Statische elektriciteit*

Werkblad *Heftig haar*

Met de Van de Graaff-generator kun je elektriciteit opwekken. In de buis beweegt een band, die elektrische lading transporteert naar de grote metalen bol. Alle haren van de pruik krijgen hierdoor een negatieve lading. Gelijke ladingen stoten elkaar af. Daardoor komt het haar zo ver mogelijk uit elkaar te staan. Als je de grote bol ontladst met de kleine bol, verdwijnt de lading en zakt het haar weer in.

Werkblad *Statische tafel*

Als je bij deze tafel met de wisser over het plexiglas wrijft, maak je statische elektriciteit. Door te wrijven komt er extra negatieve lading op het plexiglas. Daardoor verandert ook de lading in de bolletjes. De bovenkant van de bolletjes wordt positief en de onderkant negatief. Positief en negatief trekken elkaar aan. Daardoor springen de bolletjes met de positieve kant naar de plaat. Daar nemen ze de negatieve lading over. Gelijke ladingen stoten elkaar af en dus vallen ze weer terug.

Groep C *Lichaamsbouw*

Werkblad *Lichamelijk onmogelijk*

Je kunt bij deze exhibit je flexibiliteit, kracht en balans onderzoeken. Ook ontdek je wat je wel en niet kunt op het gebied van bewegingen en houding. Je krijgt daarvoor steeds een voorbeeldprojectie, die je probeert na te doen. De bouw van je lichaam – je spieren, je botten en de gewrichten tussen je spieren en botten – zorgt ervoor dat je je kunt bewegen. Variatie in die bouw (anatomie) en oefening bepalen mede hoe lenig of sterk je bent en hoe goed je balans kunt houden.

Werkblad *Een doorsneemens*

Je ziet hier een 'plak' uit een echt menselijk lichaam. Naast de plak vind je onder elkaar knoppen waarmee je een projectie van onderdelen van het lichaam aan kunt zetten op het scherm erachter, bijvoorbeeld: spieren, skelet, zenuwstelsel en het spijsverteringsstelsel. Je lichaam bestaat uit cellen die samen systemen vormen. En elk systeem werkt weer samen met elk ander systeem in je lijf. Elk systeem bestaat uit bepaalde typen weefsels en cellen, waardoor het zijn eigen vorm en functie heeft. Ieder lijf is uniek: elke cel zit op zijn eigen unieke plek en heeft zijn eigen functie. Net als iedereen: iedereen heeft in de kern hetzelfde bouwplan.

Groep D *Waterbeheer*

Werkblad *Zuiver water*

Schoon drinkwater is niet vanzelfsprekend. Met de juiste technologie kan bijna al het water zo schoon worden gemaakt dat het veilig is om te drinken. Water uit de zee, de grond of bijvoorbeeld uit rivieren.

In de exhibit doorloop je de volgende stappen: 1. het regent, 2. eerste zuivering, 3. onderweg naar de duinen, 4. door het duinzand, 5. schoonmaken, 6. ontharden, 7. grondig reinigen, 8. laatste zuivering en uit de kraan!

Werkblad *Strijd tegen water*

Deze exhibit heeft de vorm van Nederland. Je kunt virtueel water laten stromen door rivieren en polders. Met behulp van zandzakjes en pompjes kun je het water in Nederland beheren. Op plekken die lang genoeg droog blijven, ontstaan vanzelf stadjes en landbouwgebieden. Deze verdwijnen als polders onder water komen te staan. Het idee is dat je bij deze exhibit met elkaar samenwerkt om de polders goed droog te houden, of juist probeert polders onder water te laten lopen. Dat mag allebei.

Groep E *Bruggen bouwen*

Werkblad *De boogbrug*

Naast de Erasmusbrug liggen groene en blauwe matten met daarop twee houten blokken die de kades voorstellen. Bezoekers kunnen met extra bouwblokken hier een boogbrug maken waar ze overheen kunnen lopen. Een boogbrug is ontzettend sterk. De vorm van de blokken zorgt ervoor dat er ook onder groot gewicht geen verschuiving mogelijk is. Hoe groter het gewicht op de brug, hoe sterker de bouwblokken in elkaar grijpen. Tenzij je één blok verwijdert, bijvoorbeeld het bovenste. Dan stort de hele constructie in.

Werkblad *Bouwen maar*

Tijdens het bouwen hier kom je van alles tegen: ronde en vierkante blokken, maar ook allerlei andere vormen. Er staan al een paar 'vaste' opstellingen die je kunt gebruiken en er zijn verbindingsstukken. Dit is een plek waar je vrij kunt spelen en bouwen met materiaal.

Groep F *Beweging overbrengen*

Werkblad *Fietslab*

Techniek is overal om ons heen. Vaak denken we bij techniek aan ingewikkelde ontwerpen, maar eigenlijk is alles wat de mens gemaakt heeft techniek. Ook de simpelste gebruiksvoorwerpen zijn ooit door iemand ontworpen om een probleem op te lossen of te voldoen aan een wens. In het dagelijks gebruik kun je denken aan zoets als een mes. Er zijn verschillende soorten messen voor verschillende doelen, zoals een broodje smeren, aardappelen schillen of brood snijden. Een maker doorloopt een cyclus van verkennen, ontwerpen, maken, testen en verbeteren. In het Fietslab ervaar je zelf deze stappen. Bij elke exhibit komt de hele ontwerpcyclus terug.

Onderdeel: **Wat is een fiets?**

Bij deze exhibit kom je meer te weten over hoe een fiets werkt. Er is een grote projectie met een vertellende fietsenmaker en beweegbare/voelbare modellen van fietsonderdelen. De verstopte mechanismen zijn zichtbaar gemaakt. Als je een onderdeel aanraakt, vertelt de fietsenmaker iets over de werking van het onderdeel. Er zijn ook studiemodellen: de bezoeker kan hier een werkend model van ieder onderdeel bestuderen.

De exhibit valt onder de 'verken'-stap. Veel is natuurlijk al zichtbaar als je een fiets ziet, maar er zijn ook verstopte mechanismen in de fiets. De elementen die in deze exhibit verkend worden, zijn:

- Balhoofdglagers in het fietsstuur
- Terugtraprem achternaaf
- Naafversnelling
- Fietsslot
- Kettingaandrijving

Werkblad *De Fabriek*

De Fabriek is een grote installatie met een extra etage. Je kunt er helemaal omheen lopen en van alle kanten bekijken wat er gebeurt. Er zijn verschillende werkstations om de machine aan te sturen. Door aan wielen te draaien, kun je via verschillende soorten overbrenging ballen verder omhoog brengen. Als de bovenste 'ballenkom' vol is, vallen de ballen eruit en gaan weer terug naar start. Over de volgende manieren van overbrenging staan opdrachten in het werkblad:

Tandwielen

Als de 'tanden' van tandwielen in elkaar grijpen, kun je door één tandwiel te bewegen, het volgende in beweging zetten. Als de tandwielen verschillen in grootte, draait het volgende tandwiel sneller of langzamer dan het eerste. Je kunt ook de richting van een beweging veranderen. Tandwielen vind je onder andere in de kettingkast van je fiets.

Katrollift

Katrollen zijn een soort wielen met een touw eromheen. Als je aan het touw trekt, dan vangt de katrol bovenin een deel van de kracht op. De kracht wordt daardoor verdeeld tussen jouw arm en de katrol bovenin. Het trekken voelt lichter. Hoe meer katrollen, hoe beter het gewicht verdeeld wordt en hoe lichter de last voelt. Je hebt wel steeds meer touw nodig om een klein stukje te tillen. Hoe meer katrollen, hoe meer touw je moet inhalen en hoe beter het gewicht verdeeld wordt. Katrollen worden bijvoorbeeld gebruikt voor het tillen van zware dingen, zoals bij een verhuizing.

De hamer

De hamer in deze exhibit wordt omhoog gebracht en zorgt met één klap voor genoeg kracht om de bal te lanceren. Je vindt een hamer in vrijwel elke gereedschapskist. Je kunt er een spijker mee in de muur slaan.

Module 3

Les na afloop van het NEMO bezoek



Module 3

Les na afloop van het NEMO bezoek

Tijdens deze les proberen studenten de W&T-activiteit uit die ze in les 1 hebben gekozen. Ze bedenken hoe ze hun ervaringen in NEMO kunnen gebruiken om de activiteit rijker te maken. Ook oefenen ze hoe je dezelfde activiteit kunt uitdenken voor verschillende ontwikkelingsniveaus. De student gaat aan de slag als de ontwerper en begeleider van een W&T-activiteit.

Belangrijkste informatie op een rijtje

Locatie	In de klas
Tijdsduur	50 minuten
Lesdoelen	<p>De studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ reflecteren op hun bezoek aan NEMO; ■ weten dat bij een goede voorbereiding hoort dat ze een W&T-activiteit uitproberen en zich verdiepen in het onderwerp van de activiteit; ■ kennen manieren om een bestaande W&T-activiteit rijker te maken en te laten aansluiten bij onderzoekend en ontwerpnd leren; ■ passen een bestaande W&T-activiteit aan een andere ontwikkelingsfase aan.
Vorbereiding	<p>Studenten:</p> <p>Laat studenten als huiswerk de materialen voor hun activiteit verzamelen en als het past bij de werkwijze van de opleiding, de activiteit thuis al een keer doen.</p> <p>Docent:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Print per groepje het werkblad M3. ■ Optioneel: ondersteun de studenten bij het verzamelen van de materialen die ze nodig hebben voor hun activiteit.
Materialen	Werkbladen M3, per groepje één werkblad.
Organisatie van de les	De studenten doen in drie- of viertallen de W&T-activiteit die ze in les 1 hebben gekozen en waarvoor ze de materialen hebben meegenomen. Na afloop beantwoorden ze de vragen op werkblad M3, deel 1. Vervolgens bedenken ze in groepjes hoe ze hun W&T-activiteit rijker kunnen maken en hoe ze deze kunnen aanpassen aan een ander ontwikkelingsniveau. Ze schrijven hun antwoorden en ideeën op werkblad M3, deel 2 en deel 3.

Lesbeschrijving

Inleiding 5 minuten

Bespreek het bezoek aan NEMO aan de hand van de volgende vragen:

- De exhibits in NEMO hebben als doel mensen aan te zetten tot denken en doen. Hebben jullie een ervaring gehad bij een exhibit waarbij dit gebeurde?
 - Waar ging die exhibit over?
 - Wat kon je er doen?
 - Wat maakte dat je zo 'aan' ging?

Mogelijke ervaringen:

- 'Er gebeurde iets onverwachts!'

Bijvoorbeeld bij de exhibit Luisterschotels kun je elkaars gefluister op tien meter afstand toch nog heel luid en duidelijk horen.
- 'Ik bleef heel lang bij de exhibit en kon steeds nieuwe vragen onderzoeken.'

Bijvoorbeeld bij de exhibit Strijd tegen water. Doordat je met meerdere mensen om de exhibit heen staat, verandert de situatie steeds en moet je steeds opnieuw op zoek naar goede oplossingen.
- 'We hadden met ons groepje heel veel lol, het voelde alsof we zelf mochten spelen'

Bijvoorbeeld bij de exhibit De boogbrug kun je zelf met die grote blokken slepen en heb je de ervaring dat je er echt op kunt staan als de brug af is.

- Jullie hebben je voor het bezoek in de onderwerpen van exhibits verdiept. Wat hebben jullie daaraan gehad?

Bij W&T-activiteiten spelen de onderzoekende houding en het opdoen van ervaringen met materiaal een grote en belangrijke rol. Als ontwerper en begeleider van de activiteit verdiep je je in het onderwerp van de activiteit, voordat je hem aanbiedt. Als je met kinderen bijvoorbeeld een bekertelefoon maakt, dan moet je ook weten waarom het geluid te horen is in het blikje aan de andere kant van het draad. Zo kun je kennis koppelen aan dat wat kinderen tijdens het doen van de activiteit ervaren. Je kunt de activiteit dan zo begeleiden, dat je de leerdoelen die je voor ogen hebt mee kunt geven.

Deel 1 Een W&T-activiteit uitproberen 10 minuten

De studenten doen in drie- of viertallen de W&T-activiteit die ze in les 1 hebben gekozen en voorbereid. Na afloop beantwoorden ze de vragen op werkblad M3, deel 1.

Geef de volgende instructie:

- Vorm groepjes van drie of vier studenten. Vorm het liefst andere groepjes dan in NEMO, want dan wisselen jullie het meest uit.
- Doe de activiteit van een van jullie uit het groepje.
- Eén of twee studenten doen de activiteit. Degene die de activiteit heeft voorbereid, heeft de rol van begeleider, en de ander observeert.
- Als je klaar bent, vul je samen werkblad M3, deel 1 in. Beantwoord de vragen aan de hand van de ervaring die je net hebt opgedaan tijdens het uitproberen van de activiteit.

Bespreken 10 minuten

Zoom in op de rol van de begeleider en vraag aan degene die observeerden:

- Wat deed of zei de begeleider?
- Wat werkte goed? Waarom?

Concludeer:

- Als begeleider weet je welke kennis en vaardigheden je wilt overbrengen met een activiteit.
- Daar kun je de aandacht op richten door een vraag te stellen, te beschrijven wat je ziet, uitleg te geven of even iets voor te doen.

Benadruk hoe belangrijk het is om eerst zelf de activiteit een keer uit te proberen voordat je hem met kinderen doet. Eigenlijk begint daarna pas de echte voorbereiding.

Bespreek op welke manier onderzoekend en ontwerpnd leren terugkomt in de activiteiten van de student:

- Herhaal dat onderzoekend leren start met een vraag en ontwerpnd leren met een probleem of wens.
- Hoe hebben jullie onderzoekend of ontwerpnd leren toegepast in jullie activiteiten?

Concludeer:

Als je als student kennis hebt van de didactieken onderzoekend en ontwerpnd leren, dan geeft dat je houvast als je in de praktijk kinderen helpt om hun W&T-talenten te ontwikkelen. Hoe je de didactiek inzet, kun je variëren en afstemmen op het ontwikkelingsniveau van de kinderen waarmee je werkt. Als je werkt met heel jonge kinderen, kan het accent bijvoorbeeld meer liggen op het verkennen van (de mogelijkheden) van het materiaal, terwijl je met oudere kinderen de verschillende stappen van de cyclus kunt uitdiepen.

Deel 2 Een W&T-activiteit rijker maken 10 minuten

De studenten gaan in gesprek over de activiteit die ze hebben gedaan. Hoe kunnen ze hun ervaringen in NEMO gebruiken om de activiteit rijker te maken? En wat verandert er als je de activiteit aanbiedt aan kinderen die in een andere ontwikkelingsfase zitten? Ze verzamelen hun ideeën op het werkblad M3, deel 3 en 4.

Bespreken 10 minuten

De studenten hebben beschreven hoe de bepaalde kenmerken van exhibits in NEMO van waarde kunnen zijn voor een W&T-activiteit. De kenmerken die op het werkblad staan, stimuleren een actieve houding: ze maken dat je beter wilt begrijpen hoe iets werkt of dat je zelf iets gaat uitproberen. Door zo'n kenmerk toe te voegen aan een bestaande W&T-activiteit, kun je deze actieve houding stimuleren. Vraag aan de studenten:

- Op welke manier hebben jullie een kenmerk van de exhibits toegevoegd aan jullie activiteit?
- Hieronder vind je een voorbeeld waarin het kenmerk *Je probeert meerdere eigen ideeën uit* toegevoegd is aan een bestaande W&T-activiteit.

W&T-activiteit: Maak een bekertelefoon

Meestal wordt een bekertelefoon gemaakt van plastic bekertjes of blikjes met een stuk visdraad ertussen. Wil je de opdracht onderzoekender maken en kinderen meer mogelijkheden bieden om eigen vragen en ideeën over de verplaatsing van geluid te onderzoeken? Dan kun je verschillende soorten materialen opnemen in de opdracht. Bijvoorbeeld: touw en draad gemaakt van verschillende materialen en met een verschillende dikte, en bekertjes die verschillen in grootte en die gemaakt zijn van verschillende materialen. Ook kun je kinderen de mogelijkheid geven om te variëren met de lengte van het touw of de draad.

Ook zijn de mogelijkheden aan bod gekomen om een W&T-activiteit aan te passen aan een andere ontwikkelingsfase. Bespreek wat de studenten te weten zijn gekomen doordat ze de tabel hebben ingevuld:

- Lukt het om de tabel voor iedere fase in te vullen?
- Wat valt je op als je de tabel invult?

Hier vind je een uitwerking voor twee ontwikkelingsfasen. Dit voorbeeld gaat over het onderwerp evenwicht. De activiteit gaat over de vraag hoe je een voorwerp, in dit geval een wip, in evenwicht kunt brengen als er aan één kant van het steunpunt meer gewicht zit dan aan de andere kant.

	4-6 jaar	8-10 jaar
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> ■ Weegschaal met twee armen ■ Wip op speelplein ■ Een bank in het speellokaal om op te hinkelen ■ Linaal met een rolletje klei als steunpunt 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stuntfiets, step, skeelers, schaatsen ■ Linaal gebruiken om het element <i>meten</i> toe te voegen ■ Evenwichtsbalk in gymzaal of op speelplein ■ Zelf een mobile maken
Taal	Zwaar-zwaarder, evenwicht, steunpunt, in evenwicht, uit evenwicht, groot-groter	Steunpunt, zwaartepunt, gewicht is een kracht, hefboom, verdeling van gewicht, krachten werken in één richting
Onderzoeken en ontwerpen	Zelf ervaren en het verkennen van het onderwerp staat centraal. Nog geen hypothese (voorspelling).	Vanuit alle stappen van onderzoekend en ontwerpnd leren.
Kennis	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kinderen ervaren het begrip <i>evenwicht</i> met hun eigen lichaam. ■ Kinderen weten dat gewicht en afstand tot het steunpunt van invloed zijn op evenwicht. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kinderen weten wat een hefboom is en kennen de begrippen <i>steunpunt</i> en <i>arm</i>. ■ Kinderen weten dat gewicht een kracht is die wordt veroorzaakt door de zwaartekracht en die naar beneden is gericht.
Kies zelf nog een talentgebied <i>Rekenen/wiskunde</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Groot-groter ■ Zwaar-zwaarder ■ Meten 	Berekenen waar je gewicht moet plaatsen om de wip in evenwicht te brengen.
Kies zelf nog een talentgebied <i>Creativiteit/kunstzinnige vorming</i>	Kinderen bedenken of leren een rijmpje met bewegingen over in en uit evenwicht zijn.	Kinderen ontwerpen en maken een mobile als kunstwerk.

Afsluiting 5 minuten

Vertel dat het einde van deze les ook de afsluiting is van de drie modules van dit lesmateriaal rond 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: de W&T-activiteit die ze tijdens deze les hebben uitgeprobeerd, met kinderen doen. Attendeer de studenten nog een keer op het feit dat in het lesmateriaal voorbeelden staan van websites met W&T-activiteiten, websites met bronnen met achtergrondinformatie over W&T-activiteiten en de leerlijnen onderzoekend en ontwerpend leren. Deze informatie kunnen de studenten gebruiken als de studenten zelf een W&T-activiteit gaan voorbereiden.

Meer informatie



Leerlijn onderzoekend leren	25
Leerlijn ontwerpend leren	26
Achtergrondinformatie Tentoonstellingen	27

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 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Het probleem of de wens die centraal staat.
	Verken <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verkennende activiteit over het onderwerp, bijvoorbeeld een brainstorm. ▪ Activeert al bestaande kennis of introduceert nieuwe kennis.
	Ontwerp <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ideeën voor het ontwerp bedenken. ▪ Het ontwerp tekenen.
	Maak <ul style="list-style-type: none"> ▪ Het ontwerp maken.
	Test&verbeter <ul style="list-style-type: none"> ▪ Testen van de gemaakte oplossing voor het probleem of de wens.



Probleem of wens

- Het probleem 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&verbeter

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

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 ... Techniek 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?