



Technium - Bouwen

Leerkrachtenhandleiding

Lesmateriaal
groep 5-8

Dit lesmateriaal is voor gebruik
in NEMO



SCIENCE MUSEUM

Informatie bij dit lesmateriaal

NEMO en onderwijs

NEMO heeft een uitgebreid gratis educatief aanbod om bezoek aan NEMO te verdiepen. Het aanbod sluit aan op de kerndoelen uit het curriculum van het primair onderwijs.

Lesmateriaal *Bouwen*

Dit lesmateriaal is geschikt voor groep 5, 6, 7 en 8 van het basisonderwijs. De leerlingen komen aan de hand van vijf opdrachten meer te weten over stevige vormen, constructies en overbrengingen. Het uitvoeren van de opdrachten en het invullen van de werkbladen duurt ongeveer 30 minuten in totaal.

Leerkrachtenhandleiding

Deze leerkrachtenhandleiding helpt je bij je voorbereiding op het bezoek aan de tentoonstelling Technium.

Wij wensen jou en je leerlingen veel plezier in NEMO.

TIP

Kijk op www.nemosciencemuseum.nl/onderwijs voor de meest actuele informatie over o.a. bereikbaarheid en openingstijden.

Inhoud

Werken met het lesmateriaal van NEMO

Het materiaal in één oogopslag

04

In NEMO

Tentoonstelling *Technium* bezoeken

06

Een bezoek aan de interactieve tentoonstelling Technium.
De leerlingen gebruiken hierbij het werkblad Bouwen.

© 2025 NEMO Science Museum

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

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

Fotografie DigiDaan

NEMO Science Museum t +31 (0) 20 531 32 33
Oosterdok 2 info@e-nemo.nl
1011 VX Amsterdam
Postbus 421 nemosciencemuseum.nl
1000 AK Amsterdam nemokennislink.nl

Werken met het NEMO lesmateriaal

Het materiaal in één oogopslag

Leerkrachtenhandleiding

In de leerkrachtenhandleiding vind je waar nodig verwijzingen naar de leerlingwerkbladen.

Werken met het NEMO lesmateriaal
Leerlijn Onderzoekend Leren

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

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

Energie, onderzoek en kennis van
 Duurzame Ontwikkeling, versie 11-04-2024

Het leerlingmateriaal bestaat uit twee documenten.

1 Leerlingmateriaal ‘werkbladen in NEMO’

A Het kopje geeft aan over welke exhibit (onderdeel van de tentoonstelling) de vragen op het werkblad gaan.

B De pictogrammen op deze werkbladen geven aan bij welke stap van de ontwerpcyclus de leerling is.

In NEMO

Elektrisch vervoer: Elektrische auto's

In de tentoonstelling **Smart Technology** op de vierde verdieping staan een aantal elektrische auto's. De **Witkar** en de **City El** zijn voorlopers van de huidige elektrische auto.

Aan de slag!
 Gebruik de **Witkar** en de **City El** en vul de tabel in:

	Witkar	City El
Hoeveel personen kunnen erin?		
Wat is de maximale snelheid?		
Wat is de maximale afstand op volle accu?		
Wat is de rijwielmaat?		
Zijn er overige kenmerken?		

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

Energie, onderzoek en kennis van
 Leerlingen / In NEMO, versie 11-04-2024

Tentoonstelling *Technium* bezoeken

Je gaat met de klas naar NEMO om op de tweede verdieping de tentoonstelling *Technium* te bezoeken. De leerlingen gaan in groepjes van 2-3 leerlingen op pad met de werkbladen.

Belangrijkste informatie op een rijtje

Locatie	In NEMO
Tijdsduur	30 minuten
Lesdoelen	De leerlingen: <ul style="list-style-type: none"> ■ leren dat driehoeken stevige vormen zijn; ■ kijken hoe dingen om hen heen zijn opgebouwd; ■ maken kennis met overbrengingen.
Kerdoelen	Kerdoel 42, 44, 45 van het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld.
Vorbereiding	<ul style="list-style-type: none"> ■ Regel voldoende begeleiders: één per tien leerlingen. ■ Kopieer voor elke begeleider de 'Informatie voor de begeleider' (zie de volgende bladzijde). ■ Lees de handleiding en deel de klas in twee- of drietallen in.
Materialen	Voor elk twee- of drietal: <ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Werkbladen in NEMO – Technium - Bouwen</i>. Deze zijn gratis te downloaden via www.nemosciencemuseum.nl/werkbladenpo.
Organisatie van de les	Aan de hand van vragen en opdrachten worden de leerlingen door de tentoonstelling geleid. Verdeel de klas in twee groepen. De ene helft begint met deel A, de andere helft begint met deel B.

Informatie voor de begeleider

NEMO gaat over onderzoeken en experimenteren. Het gaat niet om goed of fout. De antwoorden op de volgende pagina's dienen vooral ter ondersteuning. In NEMO 'spelen' leerlingen met exhibits (tentoonstellingsonderdelen) en daarbij doen ze kennis op. Niet elke leerling leert daarbij hetzelfde. Als begeleider kun je dit spel verdiepen, bijvoorbeeld door de leerlingen vragen te stellen terwijl ze bezig zijn met een exhibit. Door de leerlingen te laten verwoorden wat ze doen, nemen ze de informatie beter op.

De tentoonstelling *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.

Exhibits over bouwen

In het lesmateriaal worden vijf exhibits uitgelicht die te maken hebben met constructies. Er zijn in de tentoonstelling nog meer exhibits te vinden over dit onderwerp. Hieronder vind je de namen van deze onderdelen.

Bouwen:

- Op palen (Bouwplaats)
- Hoog en sterk (Bouwplaats)
- Bio-bouwen (Bouwplaats)
- Je huis geprint (bij de Werkplaats)

Overbrengingen:

- Wat is een fiets? (Fietslab)
- Goed gepakt (Bij De Fabriek)

Werkbladen *Bouwen*

Vorbereiding

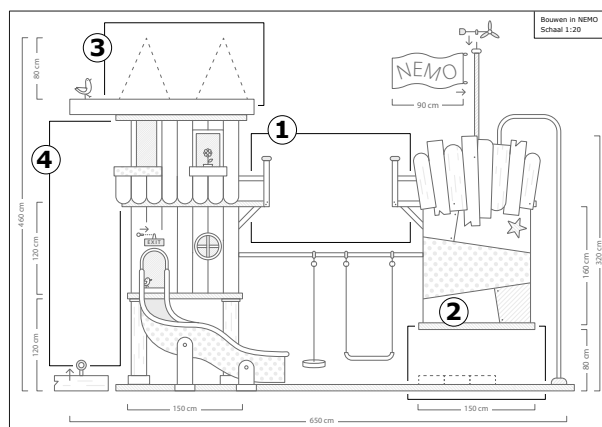
- Bekijk de werkbladen en onderstaande uitleg.
- Deel de leerlingen in in groepjes van 2-3 leerlingen.
- Laat de leerlingen de rollen verdelen in hun groepjes. (NB Bij twee of drie leerlingen per groepje kiezen ze per persoon twee rollen.)
- Print de werkbladen per groepje.

De leerlingen kunnen kiezen uit onderstaande rollen:

Rol	Taak	Naam
Gids	<ul style="list-style-type: none"> • Zoekt de exhibits op de plattegrond. • Wijst de weg.
Onderzoeker	<ul style="list-style-type: none"> • Leest de opdrachten voor. • Vult de antwoorden in.
Uitvoerder	<ul style="list-style-type: none"> • Voert de opdracht uit. • Zorgt dat iedereen meedoet.

Werkblad Bouwen

De leerlingen gaan in de tentoonstelling aan de slag met onderwerpen die te maken hebben met constructies. Ze gaan in NEMO ontdekken welke vier ontbrekende onderdelen nodig zijn om de bouwtekening af te maken. Ze doen steeds een of twee exhibits. Door de vragen te beantwoorden, verzamelen ze informatie. Zo leren ze bijvoorbeeld dat een driehoek een stevige vorm is en hoe je iets omhoog kan vervoeren. Op school gebruiken ze die informatie om de bouwtekening van de speeltuin af te maken.



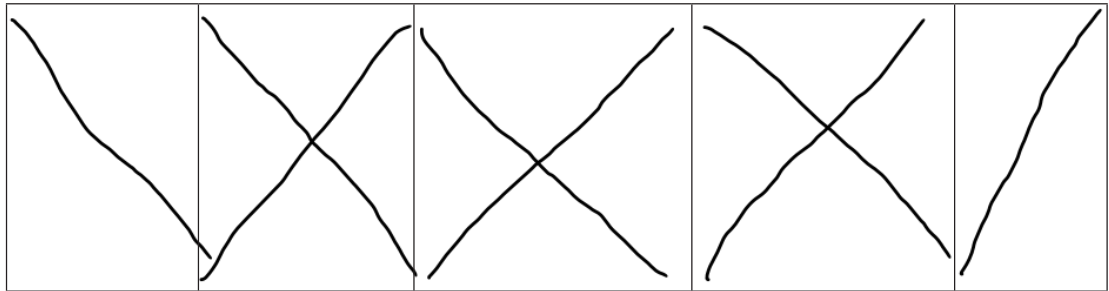
De werkbladen bestaan uit deel A en deel B. De exhibits van deel A bevinden zich op de tweede verdieping. De exhibits van deel B zijn te vinden op de loopbrug die over de tentoonstelling heen loopt.

Om ervoor te zorgen dat niet alle leerlingen bij dezelfde exhibit beginnen, kan je ze allemaal bij een andere exhibit laten starten. Of de helft van de klas bij deel B van de werkbladen en de andere helft bij deel A.

Antwoorden op de werkbladen in NEMO

Deel A - Verdieping 2

Loopbrug



De hele tentoonstelling is opgebouwd uit houten kubussen. De houten kubussen van de loopbrug zijn steviger gemaakt door ijzeren dwarsverbindingen. De dwarsverbindingen hebben de vorm van een driehoek.

Ontwerp je brug

Als je op het wegdek duwt, dan duw je het wegdek in. Bouw je het ontwerp op de tekening, dan heb je een tuibrug gemaakt. En is het wegdek steviger geworden. Het wegdek is opgehangen aan dikke kabels (tuien) die rechtstreeks aan de palen (pylonen) worden bevestigd. In de kabels van de brug heerst trekkracht. De pylonen dragen de verticale krachten naar hun fundering (drukkraft). Het wegdek vangt de horizontale krachten op. Ook in deze constructie herken je een driehoek als sterke vorm.

Metselverband

Muurtje A staat steviger dan muurtje B.

Deel B: Op de loopbrug

Sterk Staal

Als je onder de balken kijkt, zie je dat ze er verschillend uitzien. Er is een balk met een H-profiel; deze is het stevigst. De middelste zijn drie platte balken op elkaar en de meest flexibele is een losse balk.

De Fabriek

In De Fabriek zie je heel veel verschillende soorten overbrengingen: je beweegt één onderdeel en iets anders komt ook in beweging. Wijs de leerlingen op de tandwielen, katrollen en schroef om de ballen verder de fabriek in te brengen.

Bouwtekening afmaken

De leerlingen kunnen de kennis die ze in NEMO hebben opgedaan nu verwerken in de bouwtekening.

