



Workshop *Maak een lichtbaan*

Docentenhandleiding

Lesmateriaal

Klas 1 t/m 5

(vmbo-tl, havo, vwo)

Dit lesmateriaal is voor gebruik
in NEMO



SCIENCE MUSEUM

Informatie bij dit lesmateriaal

NEMO en onderwijs

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

Lesmateriaal *Lichtbanen*

Voor u ligt het lesmateriaal *Workshop Lichtbanen* van NEMO Science Museum. Dit lesmateriaal is geschikt voor vmbo-tl, havo, vwo klas 1 t/m 5. De leerlingen volgen in NEMO de workshop .

Docentenhandleiding

In deze docentenhandleiding vindt u instructies die u helpen bij de voorbereiding op het bezoek aan de NEMO en de workshop.

Wij wensen u en uw leerlingen veel plezier in NEMO.

TIP

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

Inhoud

In NEMO

Workshop *Maak en lichtbaan*

05

Een workshop in NEMO, waarin de leerlingen in hun eigen tempo en met hun eigen doel een baan van licht bouwen.

© 2022 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

Workshop *Maak een lichtbaan*

In deze Tinker* workshop maken leerlingen in groepjes een lichtbaan. De uitdaging is om met één startlampje een baan van licht over de tafel te leiden. Het doel is niet een zo lang mogelijke lichtbaan te maken, maar het spelenderwijs experimenteren van de bijzondere eigenschappen van licht. Terwijl de leerlingen zo tinkeren leren ze meer over optische fenomenen als reflectie, breking, diffusie, brandpunt, convergentie en divergentie van licht, kleur en schaduwen.

*Op de volgende bladzijde vindt u meer informatie over de didactiek Tinkeren.

Belangrijkste informatie op een rijtje

Locatie	In NEMO (de zaal hoort u bij aankomst.)
Tijdsduur	45 minuten
Lesdoelen	De leerlingen: ▪ hebben plezier in het samenwerken aan de lichtbaan; ▪ tinkeren en ontdekken nieuwe apparaten en materialen; ▪ observeren licht en de effecten hiervan.
Kerdoelen	29, 32
Vorbereiding	Zorg voor voldoende begeleiding. NEMO verwacht 1 begeleider per 10 leerlingen
Materialen	U hoeft zelf niet voor materialen te zorgen. Alle benodigdheden liggen klaar in de workshopzaal.

TIP

De workshop is gratis! U dient een workshop in NEMO vooraf te boeken. Neem hiervoor contact op met reserveringen via 020 - 531 31 18 of reserveringen@e-nemo.nl.



Wat is Tinkering?

Tinkering is een innovatieve methode, werkvorm en manier van denken en werken. Tinkering activiteiten zijn hands-on: deelnemers worden uitgenodigd om te spelen en maken met gereedschappen en inspirerende materialen. De activiteiten, materialen en manier van begeleiden leiden samen tot een boeiende leerervaring.

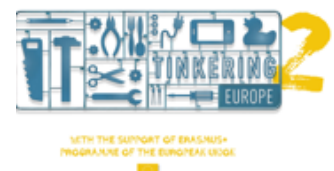
Creativiteit, probleemoplossend vermogen en eigen inbreng van de deelnemer wordt benadrukt. Tinkering moedigt de deelnemer aan om een eigen project, idee of persoonlijk doel na te streven dat overeenstemt met eigen motivatie en interesse.

Tinkering activiteiten bieden de mogelijkheid om vast te komen zitten en daar weer uit te komen, doelen kunnen voortdurend bijgesteld worden. Het einddoel is open en er is veel ruimte om zelf creatief invulling te geven aan wat je maakt. Het maak- en leerproces is belangrijker dan het resultaat. Tinkering kan helpen 21e-eeuwse vaardigheden te ontwikkelen, zoals probleemoplossend vermogen, creativiteit en zelfvertrouwen (Bevan, Gutwill, Petrich, & Wilkinson, 2015; Harris, Winterbottom, Xanthoudaki, & de Pijper, 2016; Petrich, Wilkinson, & Bevan, 2013; Wilkinson & Petrich, 2014).

Tinkering activiteiten beslaan vaak meerdere vakken en vakgebieden waardoor deelnemers interdisciplinair werken met o.a. wetenschap, technologie, rekenen en beeldende vorming. Deelnemers zullen zich vragen stellen als 'Ik vraag me af hoe dit werkt?' of 'Wat zou er gebeuren als ik dit doe?' Tinkering activiteiten verschillen in inhoud en stijl, maar onderstaande punten komen altijd terug.

1. De activiteit is hands-on, er wordt iets gemaakt met materialen en gereedschappen.
2. De atmosfeer is speels, creatief en innovatief.
3. Deelnemers volgen hun eigen interesse en maken daarmee hun eigen leerweg.
4. Eindresultaten zijn zeer variabel en soms onverwacht.
5. Begint met een startpunt, gedurende de activiteit worden de deelnemers gestimuleerd hun eigen doelen te stellen en bij te stellen en hun creativiteit en een zelf gekozen manier te gebruiken. Hierdoor is de activiteit interessant en betekenisvol voor henzelf.
6. In de activiteit proberen de deelnemers veel uit. In het begin is dit wellicht improviserend, maar gedurende de activiteit kan dit van improviseren naar ontwerpen, testen en verbeteren gaan.

De medewerkers van de Tinkering Studio van het Exploratorium in San Francisco zijn pioniers op het gebied van Tinkering. Zij hebben, op basis van observaties van honderden mensen die Tinkerden, een kader ontwikkeld dat leerervaringen in Tinkering activiteiten beschrijft. Dit kader kan een handige gids zijn bij het helpen van het identificeren van momenten van betrokkenheid, opdoen van kennis en leren van vaardigheden.



Dimensies van leren in Tinkering

*Naar Learning Dimensions -
Tinkering Studio*

Leerlingen doen waardevolle ervaringen op tijdens Tinkeren. Gebruik dit kader als ondersteuning om te zien wat er kan gebeuren. Ook kan het helpen om te zien hoe de activiteit, de omgeving en de begeleiding van invloed zijn op het leerproces.

Initiatief & Intentie

- Eigen doelen stellen.
- Intellectuele en creatieve risico's nemen; zonder plan/blauwdruk werken.
- Gedurende de tijd het project complexer maken.
- Doorzetten ondanks frustratie, leren van tegenslag.
- Doelen bijstellen naar aanleiding van fysiek bewijs en feedback.

Probleem oplossen & Kritisch denken

- Oplossen van problemen door iteraties.
- Van trial-and-error naar steeds gericht onderzoek.
- Om problemen heen werken.
- Ideeën, hulp en expertise van anderen vragen.

Begrip en inzicht van concepten

- Variabelen aanpassen/controleren terwijl projecten complexer worden.
- Uitleg construeren en verwoorden.
- Metaforen gebruiken om iets uit te leggen.
- Gebruik maken van de eigenschappen van materialen en fenomenen om doelen te bereiken.

Sociale & Emotionele betrokkenheid

- Doorgaan op of hergebruiken van de ideeën van anderen.
- Elkaar helpen.
- Samenwerken en in teams werken.
- Erkenning krijgen en erkenning geven voor elkaars prestaties en bijdragen.
- Ontwikkelen van zelfvertrouwen.
- Uitdrukken van trots en eigenaarschap.

Creativiteit & Zelfexpressie

- De esthetische aspecten van materialen en fenomenen zien en gebruiken.
- Projecten verbinden met persoonlijke interesse en ervaringen.
- Speels onderzoeken.
- Uiten van plezier.
- Materialen op een nieuwe manier gebruiken.