

Leerkrachtenhandleiding lesmodule

Isolatie

Maak een ovenwant



MAAK
KUNDE



Colofon

Lesmodule Isolatie

Leerkrachtenhandleiding groep 1-4

Versie 2019 - 1

© NEMO

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

Deze lesmethode heb je ontvangen na het volgen van een Maakkundetraining. Het is toegestaan om het materiaal of delen van het materiaal te kopiëren en te distribueren voor gebruik binnen de eigen school. Het is niet toegestaan om het materiaal te kopiëren en te distribueren voor gebruik door derden.

Illustraties: Henk Stolker

Fotografie: Digidaan

Voor reacties of vragen:

info@maakkunde.nl

NEMO besteedt veel aandacht aan de betrouwbaarheid, juistheid en volledigheid van de informatie in deze lesmodule. Wij zijn niet aansprakelijk voor kennelijke (type)fouten.

NEMO

Postbus 421

1000 AK Amsterdam

www.maakkunde.nl

Inhoud

Lesmethode Maakkunde	3
Lesinstructie	5
Introductieles – Wat is techniek? 35 minuten	7
Lesoverzicht	7
Lesbeschrijving	8
Inleiding lesmodule Isolatie	10
Les 1 – Wat is het probleem? 35 minuten	12
Lesoverzicht	12
Lesbeschrijving	13
1.1 Inleiding	13
1.2 Het probleem introduceren	14
1.3 Verkennen	14
1.4 Afronding	14
Les 2 – Isolatie onderzoeken 40 minuten	15
Lesoverzicht	15
Lesbeschrijving	17
2.1 Inleiding	17
2.2 De eigenschappen van een ovenwant onderzoeken	17
2.3 Warmte tegenhouden onderzoeken	17
2.4 Afronding	18
Les 3 – Ontwerp en maak een ovenwant 1 uur	19
Lesoverzicht	19
Lesbeschrijving	20
3.1 Inleiding	20
3.2 Maak de basiswant	20
3.3 Ontwerpen	20
3.4 Maken, testen en verbeteren	21
3.5 Afronding	21
Les 4 – Is het probleem opgelost? 35 minuten	22
Lesoverzicht	22
Lesbeschrijving	23
4.1 Inleiding	23
4.2 Presenteren	23
4.3 Afronding	23
Achtergrondinformatie	25
Achtergrondinformatie Isolatie	27
Ideeën van kinderen over isolatie	29
Extra activiteiten	31
Lijst van lees- en prentenboeken	33
Informatieve boeken	33
Aanvullende activiteiten en excursies	33
Bijlagen	35
Instructie basiswant maken	
Instructie basiswant rijgen	

Lesmethode Maakkunde

Over Maakkunde

Maakkunde is een hands-on lesmethode voor ontwerpen en onderzoeken. Deze lesmethode is geschikt voor groep 1 tot en met 8 van het basisonderwijs. Deze sluit aan bij de kerndoelen en kan goed worden gecombineerd met vakken als rekenen en taal.

Maakkunde richt zich op wetenschap en technologie en omvat een zeer breed scala aan wetenschappelijke fenomenen en technische principes. In de lesmodule staan uitdagingen centraal die dicht bij de belevingswereld van kinderen staan. De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem en testen en verbeteren het totdat het werkt.

Bij Maakkunde leren de leerlingen door te doen. Ze leren naast kennis over wetenschap en technologie ook 21e-eeuwse vaardigheden, zoals probleemoplossend vermogen, creativiteit en samenwerken. Zo ontwikkelen de leerlingen zelfvertrouwen en een positieve houding ten opzichte van wetenschap en technologie. De lesmethode is ontwikkeld met scholen en zeer uitgebreid getest.

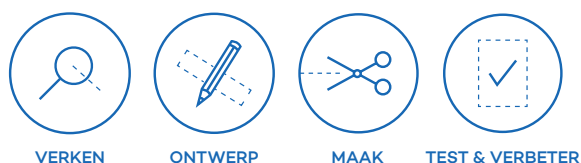
De didactiek

Ontwerpend leren wordt gecombineerd met onderzoekend leren. De leerlingen lossen een probleem op door een product te maken, waarbij ze gebruik maken van de ontwerpcyclus. De benodigde natuurwetenschappelijke kennis doen ze op door het doen van onderzoek. Deze kennis kunnen ze daarna toepassen in het maken van het ontwerp. Wat de leerlingen gaan maken ligt vast in de methode. Hoe de

leerlingen het product gaan maken wordt door hen zelf bepaald. Hierdoor ontstaat een grote diversiteit aan eindproducten. De oplossing is dus enigszins gekaderd. Binnen de gestelde kaders komen de oplossingen en ideeën van alle leerlingen goed tot hun recht.

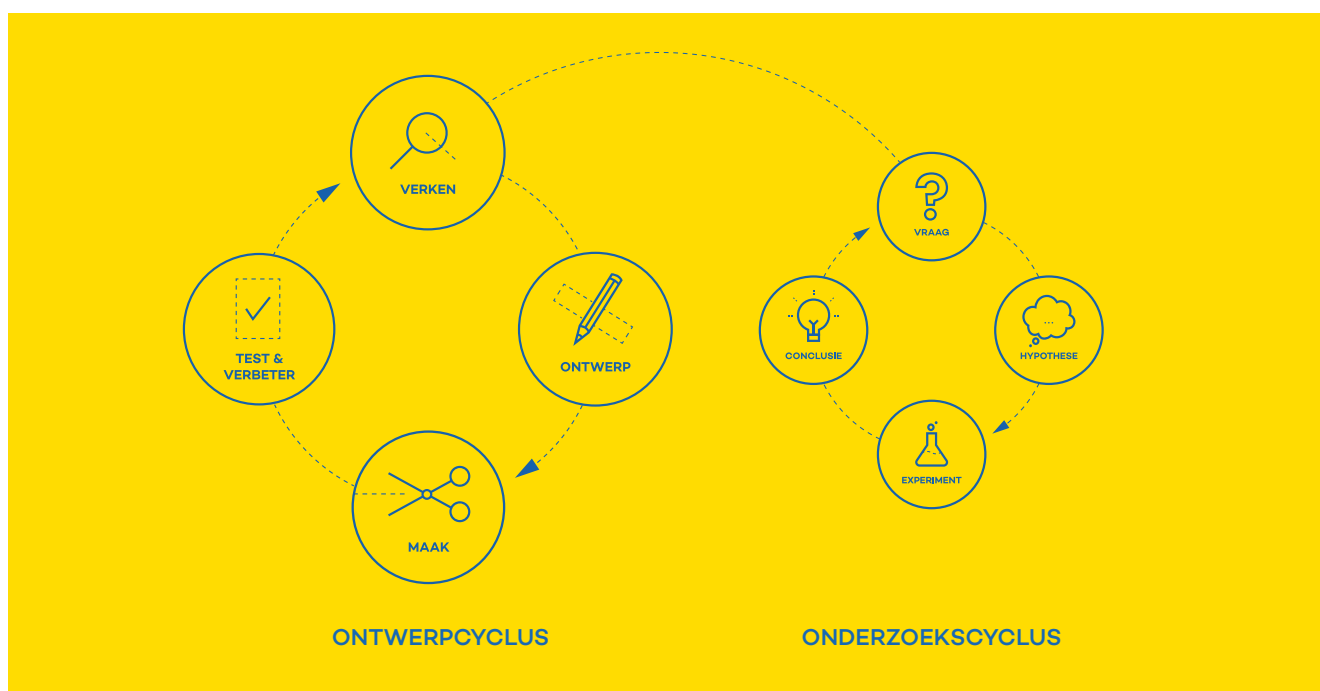
Gebruik Ontwerpcyclus

In de lesmethode wordt de ontwerpcyclus gebruikt. Iedere stap is uitgebeeld met een pictogram. Deze cyclus kan je geheel of in delen gebruiken om de les te ondersteunen. In de leerkrachtenhandleiding staat beschreven waar je je bevindt in de ontwerpcyclus.



Gebruik Onderzoekscyclus

De verkenstap van de ontwerpcyclus kan op verschillende manieren worden gedaan. In Maakkunde verken je onder andere door onderzoek te doen. Dit gebeurt in les 2. Hierbij maak je gebruik van de onderzoekscyclus. Elke stap is uitgebeeld met een pictogram. Deze cyclus kun je geheel of in delen gebruiken om de les te ondersteunen.



Organisatie van de lessen

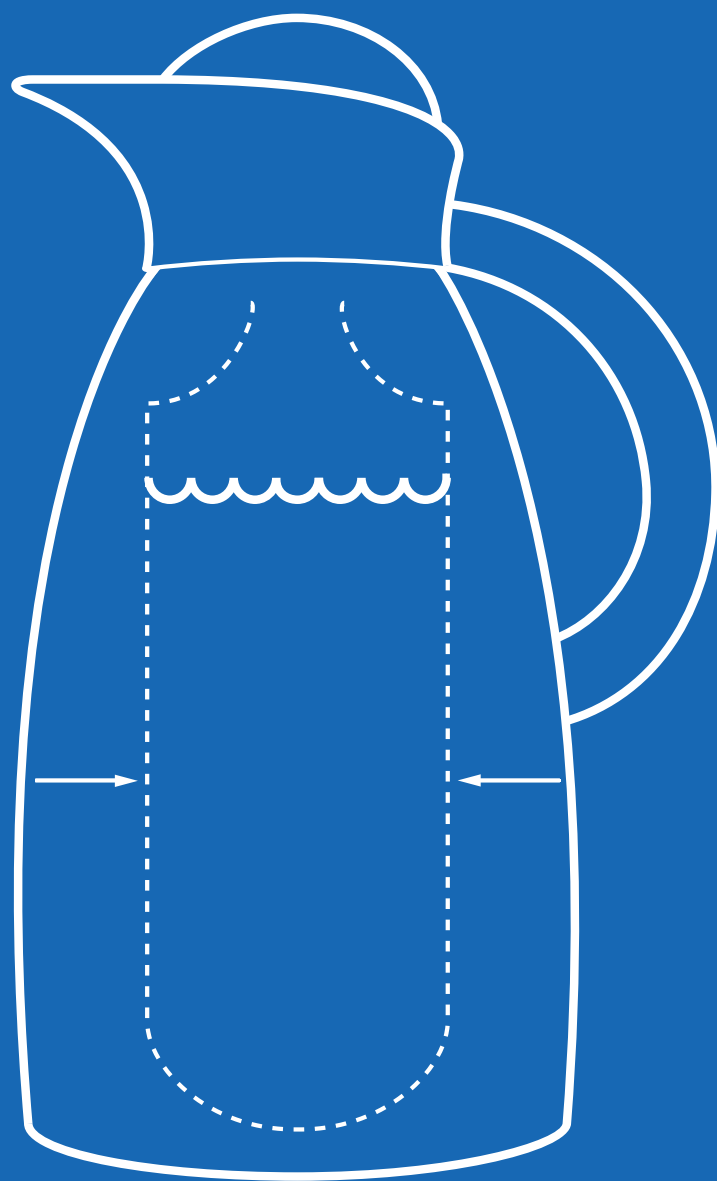
De lesmethode Maakkunde bestaat uit tien lesmodules, ieder met een aansprekend thema. Elke lesmodule bestaat uit vier lessen. Les 1 introduceert het probleem en geeft daarmee de basis voor de volgende lessen. Les 2 richt zich op de kennis die de leerlingen nodig hebben om het probleem op te lossen. In les 3 ontwerpen en maken de leerlingen hun oplossing. Ten slotte evalueren de leerlingen in les 4 hun product.

Elke lesmodule van Maakkunde begint met de optionele 'Introductieles – Wat is techniek?'. Deze les is bedoeld voor leerlingen die nog nooit hebben gewerkt met Maakkunde. Deze les introduceert de ontwerpcyclus en maakt aan leerlingen duidelijk dat alles om ons heen ontworpen is.

Leerkrachten ondersteuning

Elke les is beschreven in de lesinstructie van de leerkrachtenhandleiding. Deze handleiding bevat tips voor uitbreiding en differentiatie van de lessen, suggesties voor extra activiteiten, achtergrondinformatie en informatie over de ideeën van kinderen over het behandelde thema. Ook is er een behoeftenlijst. Online is aanvullend presentatiemateriaal te vinden, waaronder de afbeeldingen van de onderzoeks- en ontwerpcyclus en de bijbehorende losse pictogrammen.

Lesinstructie



Introductieles - Wat is techniek?

Lesoverzicht

De leerlingen onderzoeken verschillende soorten rietjes en ontdekken dat er redenen zijn waarom de rietjes er zo uitzien.



Tijdsduur

35 minuten

Leerdoelen

De leerlingen:

- weten dat voorwerpen ontworpen zijn met het doel een bepaald probleem op te lossen of te voorzien in een specifieke behoefte;
- maken kennis met de ontwerpcyclus;
- vergelijken de rietjes.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- beredeneren hun ideeën over techniek;
- kennen de begrippen 'ontwerpen' en 'onderzoeken';
- gebruiken de volgende begrippen:
 - lang
 - kort
 - dik
 - dun
 - smal
 - breed

Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de ontwerpcyclus zichtbaar in de klas
- 5 sets (of 1) van verschillende soorten rietjes:
 - dun rietje
 - breed rietje (smoothie rietje)
 - kort rietje (uit drinkpakje)
 - rietje met buiggedeelte
 - papieren rietje
- Optioneel voor differentiatie: liniaal en meetlint
- Optioneel voor uitbreiding: kronkelrietje

Vorbereiding

- Verdeel de leerlingen in vijf groepjes.

Tip!

Je kunt de activiteit met rietjes ook met één klein groepje doen.

Lesbeschrijving



Inleiding

Klassikaal – 10 minuten

Vertel de leerlingen dat ze iets gaan leren over ontwerpen. Stel de leerlingen de volgende vragen:

- Waar zit je op? Je zit op een stoel.
- Waarom denk je dat iemand ooit bedacht heeft een stoel te maken? Daar kun je op zitten.
- Zijn er ook andere stoelen dan deze? Of: wat voor stoelen ken je? Een stoel kan bijvoorbeeld hoger/lager zijn, groter/kleiner, met wieltjes of met een stoffen bekleding.
- Waar staat een stoel op school vaak bij in de buurt? Een tafel.

Zo zijn er allemaal dingen bedacht en gemaakt. Dat heet 'ontwerpen'.

Introduceer de ontwerpcyclus. Doorloop met de leerlingen de stappen: verken, ontwerp, maak, test & verbeter aan de hand van de stoel. Laat hierbij de ontwerpcyclus zien.

Verken

Bedenk wat je weet en wat je nog moet weten.

- Welke materialen heb je?
- Voor wie is de stoel?

Ontwerp

Bedenk hoe de stoel eruit komt te zien.

- Hoeveel poten heeft de stoel?
- Hoe hoog is de stoel?

Maak

Je maakt de stoel.

Test & verbeter

Je test de stoel en misschien verbeter je deze.

Tip!

Lees een (prenten)boek voor over uitvinden en ontwerpen. Bijvoorbeeld *De Uitvinder* van Ingrid en Dieter Schubert.



Alledaagse techniek onderzoeken

Groepjes/klassikaal – 20 minuten

Onderzoek

Geef elk groepje een set rietjes. Laat de leerlingen nadenken over de reden waarom de rietjes er zo uitzien. Mogelijke vragen die je de leerlingen kunt stellen:

- Waarvoor gebruik je een rietje?
- Hoe ziet een rietje eruit?
- Zien de rietjes er hetzelfde uit?
- Is het gat van de rietjes even groot?
- Waar zijn de rietjes van gemaakt?

Besprek

Vraag de leerlingen waarom de rietjes er verschillend uitzien. Laat hierbij de volgende dingen aan bod komen:

- Sommige rietjes zijn kort/lang. In een drinkpakje zit vaak een kort rietje, een lang rietje is daar niet nodig; het pakje is niet zo groot. In een flesje of lang glas is een kort rietje niet handig, dan kom je niet bij het drinken.
- Sommige rietjes hebben een buigstukje. Waarom is dat handig?
- Er zijn dunne/smalle en dikke/brede rietjes. Waarom is dat? Dikke dranken zoals milkshakes en ijsdrankjes kun je niet drinken met een dun rietje. En als je appelsap met een dik/breed rietje drinkt krijg je teveel appelsap tegelijk binnen, dan verslik je je misschien.

Opties voor differentiatie

- Benoem de term 'doorsnede'. De doorsnede is de oppervlakte die ontstaat als je een voorwerp doormidden snijdt. Laat de kinderen kijken naar de doorsnedes van de rietjes en deze vergelijken. Is er verschil? Hoe noem je het als iets een kleine doorsnede heeft? Smal/dun. En met een grote doorsnede? Breed/dik.
- Laat de leerlingen de doorsnedes van de rietjes meten en/of de lengte van de rietjes.

Optie voor uitbreiding

Geef de leerlingen ook een kronkelrietje om te onderzoeken. Is een kronkelrietje lang of kort? Hoe zou je dit kunnen meten? Waarom zit er een kronkel in het kronkelrietje?

Afronding

Klassikaal – 5 minuten

Concludeer

Over zoiets als een rietje is heel goed nagedacht. Bij het ontwerpen is rekening gehouden met voor wie het rietje is en wat hij/zij ermee wil doen. Dit geldt voor alles dat door mensen is gemaakt.

Inleiding lesmodule

Isolatie

De leerlingen maken een ovenwant.



Tijdsduur

2 uur en 50 minuten

(les 1-4; exclusief uitbreiding)

In les 1 wordt het probleem geïntroduceerd. In les 2 onderzoeken de leerlingen een ovenwant en verwoorden ze het verband tussen de eigenschappen en de functie daarvan. Ze onderzoeken of een dikkere lap stof beter warmte tegenhoudt dan een dunne lap stof. In les 3 ontwerpen en maken ze een ovenwant. In les 4 wordt het proces geëvalueerd. In de lesbeschrijvingen staan opties tot uitbreiding en differentiatie.

Klassenmanagement en materiaal

In deze lessen doen we suggesties voor het verdelen van de leerlingen in kleine groepjes of tweetallen. De aantallen benodigde materialen zijn hierop gebaseerd. Het staat je vrij om andere organisatorische keuzes te maken bij het geven van de lessen. Let er dan wel op dat de benodigdheden moeten worden aangepast.

Alle benodigdheden staan in de benodigdhedenlijst. De materialen zijn gemakkelijk verkrijgbaar. Online is ook presentatiemateriaal te vinden.

De maakfase kan een behoorlijke uitdaging voor de leerlingen zijn. Het is aan te raden om van tevoren zelf een ovenwant te maken, zodat je weet waar de leerlingen tegenaan kunnen lopen.

De ontwerp- en de onderzoekscyclus

Bij de activiteiten in het lesmateriaal staat aangegeven op welke stap in de ontwerpcyclus deze activiteit betrekking heeft.



VERKEN



ONTWERP



MAAK



TEST & VERBETER

Bij het onderzoek in les 2 wordt gebruik gemaakt van de pictogrammen van de onderzoekscyclus, die je terugvindt op de werkbladen.



VRAAG



HYPOTHESE



EXPERIMENT



CONCLUSIE

Kerdoelen

1, 2, 3, 8,12, 23, 40, 42, 44, 45, 54, 55

Leerdoelen

De leerlingen:

- gebruiken de ontwerpcyclus voor het ontwerpen en maken van een ovenwant;
- doorlopen de onderzoekscyclus bij het onderzoeken van isolatie;
- ervaren het verschil tussen koud, warm en heet;
- leren dat je met een thermometer temperatuur kunt meten;
- ervaren dat je met stof warmte tegen kunt houden;
- kunnen het verband tussen de eigenschappen en de functie van een ovenwant verwoorden;
- ervaren dat een dikkere lap stof de warmte beter tegenhoudt.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- formuleren vragen;
- verwoorden hun eigen ervaringen;
- beargumenteren hun ontwerpkeuzes;
- presenteren hun product;
- gebruiken de volgende begrippen:

- koud
- warm
- heet
- branden
- temperatuur
- thermometer
- meten
- veranderen
- hoger/lager
- materiaal
- kenmerk
- eigenschap
- binnenstebuiten
- tegenhouden
- fiberfill
- indrukken
- lap stof
- dik/dun

- Optioneel voor differentiatie:

- isolatie
- isolator
- stilstaande lucht

Aansluiting bij rekenen

De leerlingen:

- rangschikken flessen met water naar hoogte temperatuur;
- doen ervaring op met de thermometer als meetinstrument;
- gebruiken de tegenstelling hoger/lager, tijdens het benoemen en het meten van de temperatuur.

Mogelijkheden tot uitbreiding/ differentiatie

Les 1

- In groepjes overleggen.
- Aan de hand van afbeeldingen verwoorden of iets een hoge of lage temperatuur heeft.
- Aan de hand van afbeeldingen zelfstandig op een werkblad aangeven wat een hoge temperatuur heeft.

Les 2

- De termen isolatie en isolator aanbieden.
- Zelfstandig het verschil in temperatuur meten met een thermometer.

Les 3

- Formuleren van extra criteria waar de ovenwant aan moet voldoen.
- De leerlingen gebruiken werkblad 6 en naald en draad om zelf een ovenwant met een losse duim te knippen en in elkaar te naaien.

Les 4

- Een reclameposter maken voor de ovenwant.

Les 1 – Wat is het probleem?

Lesoverzicht

Het probleem wordt geïntroduceerd. De leerlingen activeren hun voorkennis door na te denken over de kennis die ze nodig denken te hebben om het probleem op te kunnen lossen.



Tijdsduur

35 minuten

Leerdoelen

De leerlingen:

- gebruiken de verkenstap van de ontwerpcyclus;
- ervaren het verschil tussen koud, warm en heet;
- leren dat je met een thermometer temperatuur kunt meten;
- ervaren dat je met een lap stof warmte tegen kunt houden.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- formuleren vragen over de kennis die zij nodig denken te hebben;
- verwoorden hun eigen ervaringen met temperatuur, temperatuurverschillen en het meten van temperatuur;
- kennen de begrippen koud, warm, heet, branden, temperatuur, meten, thermometer, veranderen, hoger en lager en warmte tegenhouden.

Aansluiting bij rekenen

De leerlingen:

- rangschikken flessen met water naar hoogte temperatuur;
- doen ervaring op met de thermometer als meetinstrument.

Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de ontwerpcyclus zichtbaar in de klas
- presentatie behorend bij Isolatie 1-4
- fles met warm water (1 liter)
- fles met koud water (1 liter)
- metalen kruik met heet water (met kinderveilige sluiting)
- badthermometer
- theedoek
- potlood of viltstift
- Optioneel voor differentiatie: 30 x werkblad 1 en 15 x werkblad 2

Vorbereiding

- Lees de achtergrondinformatie en de veelvoorkomende ideeën van kinderen over isolatie.
- Vul vlak voor de les de flessen en de kruik met koud, warm en heet water.

Aandachtspunten

- Een metalen kruik heeft een kindersluiting en kun je heel strak aandraaien. Houd toch altijd de kruik in het zicht zodat je kunt zien hoe de leerlingen ermee omgaan.
- In deze les is met opzet gekozen voor flessen water met een duidelijk temperatuurverschil. Soms blijkt namelijk dat onze eigen temperatuurwaarneming onnauwkeurig is, vergeleken met temperatuurmetingen met een thermometer. Voorwerpen die dezelfde temperatuur hebben als de ruimte waarin we ons bevinden, vinden wij kouder aanvoelen, bijvoorbeeld een metalen lepel. Terwijl we andere voorwerpen als relatief warm ervaren, bijvoorbeeld een wollen trui.
- We hebben het in deze lesmodule over warmte tegenhouden in plaats van warmteoverdracht tegenhouden. Natuurwetenschappelijk gezien gaat het om warmteoverdracht. Om goed aan te sluiten bij de doelgroep, is ervoor gekozen om het begrip warmte te gebruiken en niet warmteoverdracht.

Lesbeschrijving



1.1 Inleiding

Klassikaal – 15 minuten

- Verken het onderwerp warmte en temperatuur.
- Zet de flessen met koud en warm water en de kruik met heet water neer. Laat leerlingen aan de flessen en de kruik voelen en vraag wat ze voelen. Eén fles is koud, één fles is warm en de kruik is heet. Laat de leerlingen deze op volgorde van koud naar heet zetten.
 - Verken het begrip temperatuur. Vraag wat het verschil is tussen het koude, warme en het hete water. De temperatuur maakt het verschil. Hoe verandert de temperatuur als de flessen en de kruik van koud naar heet staan? De temperatuur wordt hoger.
 - Vertel dat je de temperatuur van iets kunt meten. Laat een badthermometer zien en vertel dat de blauwe lijn met daarnaast de cijfers aangeeft wat de temperatuur is. Als de blauwe lijn omhooggaat betekent dat dat de temperatuur hoger wordt. Meet nu eerst de temperatuur van de fles met koud water en zet met potlood of viltstift een streepje bij de temperatuur. Houd de thermometer nu tegen de kruik en let erop dat de leerlingen kunnen zien dat de blauwe lijn omhooggaat. Zet opnieuw een streepje en concludeer dat de thermometer laat zien dat de temperatuur omhoog is gegaan. Als de blauwe lijn omhooggaat geeft de thermometer een hogere temperatuur aan.
 - Vraag een leerling om de kruik wat langer aan te raken. Bespreek waarom dit niet goed aanvoelt. Iets dat heet is, kan je handen branden. Vraag wat je moet doen als je de kruik wel langer vast wilt houden. Iets tussen de kruik en je hand stoppen.
 - Laat de leerlingen nu met een theedoek tussen hun hand en de kruik weer voelen. Laat leerlingen hetzelfde doen bij de fles met koud en de fles met warm water. Wat verandert er als je eerst zonder en daarna met de theedoek ertussen aan de flessen of de kruik voelt? De warme fles voelt minder warm, de koude fles voelt minder koud en de kruik voelt minder heet.
 - Meet nu samen met de leerlingen het verschil in temperatuur als je de thermometer tegen de kruik aanhoudt met een dubbelgevouwen theedoek ertussen en als er niets tussen de kruik en de theedoek zit. Start met de situatie waarbij de theedoek ertussen zit, zet een streepje bij de gemeten temperatuur of schrijf hem op. Meet beide momenten gedurende 20 tellen. Laat de leerlingen vooraf voorspellen wat het verschil zal zijn.

Concludeer

Het materiaal van een theedoek kan warmte tegenhouden. Een hete kruik voelt met een theedoek ertussen minder heet, de temperatuur is dan lager.

Tip!

Noteer de begrippen die aan bod zijn gekomen op een goed zichtbare plek. Vul deze lijst aan gedurende de lesmodule.

Optie voor uitbreiding

Bekijk de presentatie met voorbeelden van voorwerpen die koud, warm of heet zijn. Vraag de leerlingen om zelf ook met voorbeelden te komen. Bespreek dat je bij de illustratie van de thermostaat en van de kraan niet weet of het een voorbeeld van koud, warm of heet is, je kunt zelf de temperatuur bepalen.

Opties voor differentiatie

- Laat leerlingen met behulp van werkblad 1 eerst zelf nadenken over de temperatuur van de voorbeelden. Ze zetten een kruisje bij de voorwerpen met een hoge temperatuur. Let er weer op dat je bij de illustratie van de thermostaat en van de kraan niet weet of het een voorbeeld van koud, warm of heet is, je kunt zelf de temperatuur bepalen. Ga hierover met de leerlingen in gesprek.
- Laat de leerlingen werkblad 2 maken, hier combineren ze voorwerpen met een thermometer die de temperatuur aangeeft die het beste bij het voorwerp past.



1.2 Het probleem introduceren

Klassikaal – 5 minuten



Er worden op school koekjes gebakken. Als de koekjes uit de oven komen zijn ze heel heet. De kinderen hebben ovenwanten nodig om te voorkomen dat ze hun vingers branden als ze de koekjes van de bakplaat halen. Er zijn niet genoeg ovenwanten voor alle kinderen. Kunnen de leerlingen zelf een ovenwant maken?

Bespreek de vragen klassikaal

Schrijf alle vragen op het bord. Vragen die besproken kunnen worden:

- Hoe ziet een ovenwant eruit?
- Wat moet je kunnen vastpakken met de ovenwant?
- Tegen welke temperatuur moet de ovenwant je hand beschermen?
- Waar wordt een ovenwant meestal voor gebruikt?
- Waar worden ovenwanten meestal van gemaakt? Waarom?
- Hoe zorg je ervoor dat de ovenwant past?
- Met welk materiaal wordt een ovenwant in elkaar gezet?

Aandachtspunt

Als de leerlingen alleen vragen stellen over de materialen en/of de criteria, moedig ze dan aan om over natuurkundige kwesties na te denken. Bijvoorbeeld: Welke materialen houden goed de warmte tegen?

Tip!

Laat na de les, de flessen warm en koud water samen met de thermometer op een (ontdek)tafel staan, zodat alle leerlingen aan bod kunnen komen om (het verschil) in de temperatuur te meten.



1.3 Verkennen

Klassikaal – 10 minuten

Het oplossen van een probleem begint met vragen. Wat moeten de leerlingen weten om een ovenwant te ontwerpen en maken?

Optie voor differentiatie

Laat de leerlingen hier 5 minuten in groepjes over nadenken.

1.4 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

Bespreek met de leerlingen de les na. Vertel dat ze in de volgende les meer te weten komen over eigenschappen van het materiaal waar een ovenwant van gemaakt wordt en wat dat te maken heeft met waar je de ovenwant voor gebruikt.

Vraag acht leerlingen om voor les 2 een ovenwant mee te nemen van thuis.

Les 2 - Isolatie onderzoeken

Lesoverzicht

De leerlingen onderzoeken de eigenschappen van een ovenwant en ervaren dat een dikkere lap stof beter de warmte tegenhoudt dan een dunne lap stof.



Tijdsduur

40 minuten

Leerdoelen

De leerlingen:

- maken kennis met de onderzoekscyclus bij het onderzoeken van isolatie;
- kunnen het verband tussen de eigenschappen en de functie van een ovenwant verwoorden;
- ervaren dat een dikkere lap stof de warmte beter tegenhoudt;
- Optioneel voor differentiatie: de leerlingen kunnen verwoorden dat lucht goed warmte kan tegenhouden.

Aansluiten bij rekenen

De leerlingen:

- doen ervaring op met het meten van temperatuur met een thermometer;
- gebruiken de tegenstelling hoger en lager, tijdens het benoemen en het meten van de temperatuur.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- verwoorden hun observaties door te beschrijven hoe de temperatuur verandert en geven daar een betekenis aan;
- benoemen eigenschappen van een ovenwant in relatie tot de functie van een ovenwant;
- kennen de begrippen binnenstebuiten, materiaal, meebewegen, kenmerk, eigenschap, fiberfill, indrukken, dunner, dikker, lucht en lap stof.
- Optioneel voor differentiatie: de leerlingen kennen de begrippen stilstaande lucht, isolatie en isolator.

Benodigheden voor 30 leerlingen

- Presentatie behorend bij Isolatie 1-4
- 8 ovenwanten
- 8 lappen dunne katoenen stof (15 cm x 15 cm)
- 8 lappen dikke katoenen stof (15 cm x 15 cm)
- 8 stukken dun fiberfill (100 g/m², 15 cm x 15 cm)
- 8 stukken dik fiberfill (200 g/m², 15 cm x 15 cm)
- 15 goed afsluitbare kunststof drinkbekers met warm water
- Digitale vleesthermometer
- Liniaal
- Viltstift (zwart)
- Schoonmaakdoekje (viscose)
- 60 paperclips
- Hamer
- Plank als ondergrond om met holpijp op te timmeren
- Holpijp (Ø 5 mm)
- Wolnaald
- Schaar
- Garen (katoen, wol of synthetisch, 1 m)
- Optioneel voor differentiatie: 15 digitale vleesthermometers en werkblad 3, 4 en 5

Vorbereiding

- Vraag acht leerlingen om van thuis een ovenwant mee te nemen.
- Knip zowel de dunne als de dikke lappen katoenen stof in 8 stukken van 15 cm x 15 cm.
- Knip zowel het dunne stuk fiberfill (100 g/m²) als het dikke stuk fiberfill (200 g/m²) in 8 stukken van 15 cm x 15 cm.
- Vul de drinkbekers met warm water.
- Maak een basisovenwant om deze tijdens de les samen te bekijken. Gebruik hiervoor de *Instructie basiswant maken* en de *Instructie basiswant rijgen*. Je vindt deze op de laatste pagina's van deze handleiding.

Aandachtspunten

- Deze les kan ook met één groepje tegelijk worden gedaan, herhaal dit totdat alle leerlingen aan de beurt zijn geweest. Onder begeleiding in een klein groepje kan er meer geëxperimenteerd worden en kan het onderzoek opener zijn.
- Wees alert op hoe leerlingen het verschil benoemen als ze materialen en hun isolerende werking testen. Door materiaal te gebruiken dat beter de warmte tegenhoudt zal de beker minder warm aanvoelen. Leerlingen kunnen dit mogelijk benoemen als koud. Stuur in dat geval naar 'minder warm'.
- In deze lesmodule wordt het woord stof gebruikt. Het woord stof heeft meerdere betekenissen en kan bijvoorbeeld ook over vuil, stof in huis gaan. Binnen de lesmodule Isolatie gebruiken we de betekenis, dat het materiaal is waar kleding van gemaakt wordt. Er zijn verschillende soorten stof vanuit deze betekenis, bijvoorbeeld, katoen of polyester. We hebben voor het woord stof gekozen en bijvoorbeeld niet textiel omdat het in deze lesmodule gaat over het materiaal dat de leerlingen gebruiken om een kledingstuk van te maken.
- Benadruk tijdens de inleiding van de les dat de leerlingen een ovenwant maken waarmee ze hete koekjes kunnen vastpakken, zoals in het probleem wordt benoemd.

Lesbeschrijving



2.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

Vertel de leerlingen dat ze in deze les een ovenwant gaan onderzoeken en daarbij gaan kijken naar hoe en van welk materiaal hij gemaakt is. Ook gaan ze een experiment doen waarbij ze voelen of je beter een dunne of beter een dikke lap stof kunt gebruiken als je warmte wilt tegenhouden.

Optie voor uitbreiding

Kijk het filmpje *Wat draagt een brandweerman of -vrouw?* van Schooltv. Bespreek hoe iemand die bij de brandweer werkt zich beschermt tegen de hoge temperaturen waar hij of zij mee te maken krijgt.



2.2 De eigenschappen van een ovenwant onderzoeken

Klassikaal/groepjes – 10 minuten

Verken met de leerlingen de eigenschappen van het materiaal waar een ovenwant van is gemaakt en hoe op die manier rekening is gehouden met de functie van een ovenwant.

- Laat verschillende ovenwanten zien en vertel dat de leerlingen in de volgende les zelf een ovenwant gaan maken.
- Wat moet je kunnen doen met een ovenwant? Iets vastpakken wat heet is. Je gebruikt een ovenwant in de keuken.
- Geef elk groepje een ovenwant. Laat de leerlingen de ovenwanten onderzoeken, bijvoorbeeld door de ovenwant binnenstebuiten te keren. Waar zijn deze ovenwanten van gemaakt? Van stof. Waarom is er voor stof gekozen en niet voor ander materiaal, zoals hout of plastic? Stof beweegt mee, je kunt met stof om je hand nog steeds iets vastpakken. Verder zal het niet smelten en je kunt het wassen als er vetvlekken op komen.
- Wat moet het materiaal waar je een ovenwant van maakt nog meer kunnen? Warmte tegenhouden. Vertel dat 'goed warmte tegenhouden' en 'zacht' eigenschappen zijn van de stof waar de ovenwant van gemaakt is.
- Een eigenschap is een kenmerk van iets. Een eigenschap van haar is bijvoorbeeld dat het blond/zwart/krullend/steil/dik/dun is. Een eigenschap van een muur is dat deze bijvoorbeeld hard/ruw/glad is.

Concludeer

Het materiaal waar een ovenwant van is gemaakt heeft de volgende eigenschappen:

- Het moet goed warmte tegenhouden.
- Het beweegt mee zodat je iets vast kunt pakken.



2.3 Warmte tegenhouden onderzoeken

Klassikaal/tweetallen – 20 minuten

Vertel de leerlingen dat ze gaan onderzoeken welk materiaal warmte beter tegenhoudt: een dik stuk fiberfill of een dun stuk fiberfill? Een lap dikke katoenen stof of een lap dunne katoenen stof?

- Geef elk tweetal een dik en een dun stuk fiberfill en benoem samen wat het dunne en wat het dikke stuk fiberfill is. Wat valt nog meer op? Ook het dunne stuk fiberfill is best dik. Het stuk fiberfill is niet helemaal platgedrukt, je kunt het nog indrukken. Waar denk je dat deze stof voor gebruikt wordt? Bijvoorbeeld als vulling in een winterjas of een skibroek.
- Laat de illustraties uit de presentatie zien om te verduidelijken hoe de leerlingen moeten testen. Eerst 5 tellen het dunne stuk fiberfill tegen de beker houden en dan 5 tellen het dikke stuk.
- Laat de leerlingen eerst voorspellen en deel vervolgens de drinkbekers met warm water uit, zodat de leerlingen het experiment zelf kunnen uitvoeren.
- Als de leerlingen bezig zijn, geef je elk tweetal een dunne en een dikke lap katoenen stof. Laat de leerlingen daarmee het experiment herhalen.

- Bespreek klassikaal de ervaringen. Waarschijnlijk voelden de leerlingen dat het dikke stuk fiberfill beter de warmte tegenhoudt dan het dunne stuk fiberfill. Dit geldt waarschijnlijk ook voor de lappen katoenen stof. Als leerlingen uit zichzelf zijn gaan vergelijken of een dik stuk fiberfill beter de warmte tegenhoudt dan een dikke lap stof, zal hun conclusie waarschijnlijk zijn dat fiberfill beter warmte tegenhoudt dan katoen. Bespreek dat de leerlingen tijdens hun onderzoek hebben gevoeld aan de drinkbekers en zo de temperatuur hebben vergeleken. Hoe kunnen we zeker weten dat een dikke lap stof beter de warmte tegenhoudt? Door te meten met een thermometer. Herhaal nu klassikaal het experiment met de fiberfill door te meten met een vleesthermometer.

Concludeer

Als stof dikker is dan wordt de warmte beter tegengehouden. Je hand voelt dan minder warmte.



2.4 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

Herhaal de conclusies

- Het materiaal waar een goede ovenwant van is gemaakt heeft de volgende eigenschappen:
 - Het moet goed warmte tegenhouden.
 - Het beweegt mee zodat je iets vast kunt pakken.
- Als stof dikker is dan wordt de warmte beter tegengehouden. Je hand voelt dan minder warmte.

In de volgende les ontwerpen en maken de leerlingen een ovenwant die goed warmte tegenhoudt. Ze rijgen eerst hun basiswant in elkaar en gebruiken extra materiaal om de isolerende werking te verbeteren.

Opties voor differentiatie

- Laat de leerlingen zelfstandig de twee experimenten uitvoeren met werkblad 3 en 5.
- Laat de leerlingen met werkblad 4 meten of dun of dik fiberfill beter de warmte tegenhoudt. Ze doen dit door in plaats van hun hand de thermometer 10 tellen tegen het materiaal (fiberfill, katoen) te houden dat om de warme beker zit. Demonstreer aan de hand van de presentatie hoe de vleesthermometer gebruikt wordt. Op het werkblad staan illustraties die dit demonstreren.
- Bied de termen isolatie en isolator aan. Isolatie is het tegenhouden van warmte. Een isolator zorgt voor een trage overdracht van warmte tussen materialen. Hierdoor kan datzelfde isolatiemateriaal iets zowel koud als warm houden.
- Besteed bij het bespreken van fiberfill ook de isolerende werking van stilstaande lucht. Met het filmpje *Nieuws uit de natuur – Isolatie* van Schooltv kun je dit goed verduidelijken. Bekijk het fragment van 20.46 – 23.40. Met een experiment wordt heel mooi de isolerende werking van stilstaande lucht geïllustreerd.

Les 3 – Ontwerp en maak een ovenwant

Lesoverzicht

De leerlingen ontwerpen en maken een ovenwant, waarbij ze de stappen doorlopen van de ontwerpcyclus. Ze gebruiken de kennis die ze in les 2 hebben opgedaan.



Tijdsduur

1 uur

Leerdoelen

- De leerlingen gebruiken de ontwerpcyclus voor het ontwerpen en maken van een ovenwant.

Benodigheden voor 30 leerlingen

- Presentatie behorend bij Isolatie 1-4
- 30 x werkblad 7
- 30 potloden
- 30 scharen
- 8 extra scherpe kinderscharen
- 30 voorbereide basiswanten (op maat geknipt en met gaatjes)
- Garen (katoen, wol of synthetisch, 30 x 1 m)
- 30 wolnaalden
- 15 flesjes lijm
- Stof van verschillende diktes en soorten, effen en print (aangeboden in 30 lappen van ongeveer 40 cm x 40 cm)
- Dun fiberfill (100 g/m², 1 m)
- Dik fiberfill (200 g/m², 1 m)
- 2 metalen kruiken (met kinderveilige sluiting)
- 2 digitale vleesthermometers
- Optioneel voor differentiatie: 30 x werkblad 6, 30 naalden (met scherpe punt, groot oog), garen (katoen, wol of synthetisch, 30 x 1 m)

Benodigheden basiswant

- Liniaal
- Viltstift (zwart)
- 30 schoonmaakdoekjes (viscose)
- 60 paperclips
- Hamer
- Plank als ondergrond om met holle pijp op te timmeren
- Holpijp (Ø 5 mm)
- Wolnaald
- Schaar
- Garen (katoen, wol of synthetisch, 1 m)

Vorbereiding

- Bereid voor alle leerlingen een basiswant voor. Gebruik hiervoor de *Instructie basiswant maken* en de *Instructie basiswant rijgen*. Je vindt deze op de laatste pagina's van deze handleiding.
- Knip 30 stukken garen van 1 meter.
- Vul twee metalen kruiken met heet water.
- Leg op een 'testtafel' 2 digitale vleesthermometers en 2 metalen kruiken met heet water klaar.
- Verzamel lappen stof van verschillende diktes, waaruit leerlingen hun eigen lapjes op maat kunnen knippen. Knip de lappen stof van tevoren in stukken van ongeveer 40 cm x 40 cm.

Aandachtspunten

- Het maken van de basiswant kan qua begeleiding intensief zijn. Vraag eventueel leerlingen uit de bovenbouw of ouders voor extra begeleiding of werk steeds met een klein groepje.
- Voor het plakken van stof is een sterke lijm nodig. Let hierbij op het aanraken van de kleding.
- Knippen in dikke stof kan moeilijk zijn, mogelijk is hier extra begeleiding bij nodig of een scherpere schaar. Zorg in ieder geval voor een extra scherpe kinderschaar per groepje.

Tip!

Vraag hulp van iemand met een naaimachine om de stukken die leerlingen hebben geregen nog beter dicht te naaien. Dit geeft een beeld van hoe kleding in werkelijkheid gemaakt wordt.

Lesbeschrijving



3.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

De leerlingen gebruiken de kennis over eigenschappen die nodig zijn voor de functie van een ovenwant. De leerlingen gaan in deze les het probleem oplossen; ze ontwerpen en maken een ovenwant. De want beschermt je hand als je iets wat heet is wilt pakken. Het houdt de warmte tegen als je iets met een hoge temperatuur aanraakt met je hand.

Herhaal de kennis die de leerlingen hebben opgedaan

Gebruik hierbij de presentatie van les 2.

- Het materiaal waar een goede ovenwant van is gemaakt heeft de volgende eigenschappen:
 - Het moet goed warmte tegenhouden.
 - Het beweegt mee zodat je iets vast kunt pakken.
- Als de lap stof dikker is dan wordt de warmte beter tegengehouden. Je hand voelt dan minder warm.

Zijn alle vragen uit les 1 beantwoord?

Vertel de leerlingen dat ze nu in de ontwerp- en maakstap van de ontwerpcyclus komen.



3.2 Maak de basiswant

Klassikaal – 15 minuten

Laat iedere leerling een basiswant maken.

Gebruik voor de instructie de presentatie. In de *Instructie basiswant rijgen* staat elke stap beschrijven. Deze instructie kun je vinden op de laatste pagina's van deze handleiding.



3.3 Ontwerpen

Klassikaal/individueel – 10 minuten

De leerlingen ontwerpen ieder een ovenwant.

Introduceer de materialen

Basiswant

- Laat de basiswant die ook in les 2 als voorbeeld is gebruikt, zien. Wat is de onder- en wat is de bovenkant van de want? Het stukje dat langer is, is de onderkant. Deze is iets langer, waardoor ook je pols beschermd is als je iets heets pakt.
- Doe de want aan je hand. Waar kunnen jullie extra lapjes stof plakken? Als je hete koekjes moet vastpakken dan moet vooral de onderkant van de want goed warmte tegenhouden. Bij een echte ovenwant gaat vaak de hele hand de oven in en moet dus ook de bovenkant goed beschermd worden.

Materiaal om warmte tegen te houden

- Laat de lappen stof en stukken fiberfill zien. Wat is het verschil tussen de verschillende stukken materiaal? Ze hebben een andere kleur, ze zijn dik of dun.
- Besteed extra aandacht aan het materiaal fiberfill. Vertel dat fiberfill wat dikker is, je kunt het indrukken. Wat gebeurt er als je fiberfill aan de onderkant van de want plakt en je pakt een koekje vast? De kruimels van het koekje blijven in het materiaal zitten. Vraag de leerlingen hoe je hier rekening mee kunt houden als je fiberfill wilt gebruiken. Fiberfill in de want stoppen in plaats van op de want. De ruimte binnenin de want is wel kleiner dan de buitenkant van de want.

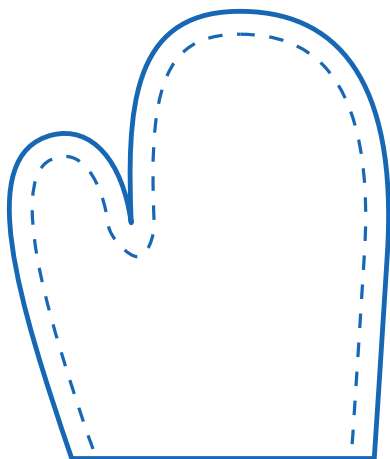
Bespreek de criteria

Waar moet de ovenwant aan voldoen? Benoem bijvoorbeeld de volgende criteria:

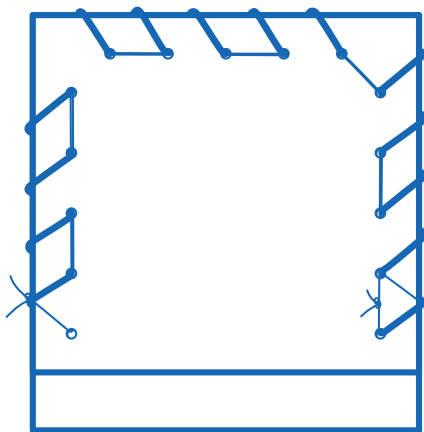
- Als je met de ovenwant een hete kruik vasthoudt voel je na 5 tellen nog bijna geen warmte.
- De ovenwant is zo gemaakt dat je je vingers nog goed genoeg kunt bewegen om iets vast te pakken.

Opties voor differentiatie

- Laat de leerlingen zelfstandig de temperatuur meten bij het testen.
- Breid (in overleg met de leerlingen) de criteria uit:
 - Na 10 tellen voel je nog bijna geen warmte als je met de ovenwant een hete kruik vasthoudt.
- Laat de leerlingen een ovenwant ontwerpen waarbij de duim los zit. Ze kunnen hiervoor het patroon van werkblad 6 gebruiken.



- Geef de leerlingen ook garen en scherpe naalden. Ze kunnen deze gebruiken om de zijkanten van de ovenwant beter dicht te maken (zie illustratie), of om de lapjes aan de want vast te naaien in plaats van te plakken.



Ontwerp

Iedere leerling maakt een ontwerp voor een ovenwant. Hiervoor kunnen ze werkblad 7 gebruiken. Laat de leerlingen vertellen waarom ze hun ontwerp zo bedacht hebben. Geef als tip dat ze een stippellijn kunnen tekenen als ze iets in hun ontwerptekening willen tekenen, dat aan de binnenkant van de ovenwant zit.



3.4 Maken, testen en verbeteren

Klassikaal/groepjes – 25 minuten

Maak

Iedere leerling maakt een ontwerp voor een ovenwant.

Leg het na 10 minuten even stil om een aantal leerlingen te laten vertellen waar ze mee bezig zijn en aan welke oplossingen ze werken.

Tips!

- Vraag leerlingen uit de bovenbouw of ouders om te helpen bij het voorbereiden van de basiswant en bij het begeleiden tijdens les 4.
- Vraag hulp van iemand met een naaimachine om de stukken die de leerlingen hebben geregen nog beter dicht te naaien. Dit geeft een beeld van hoe kleding in werkelijkheid gemaakt wordt.

Verbeter

Laat de verbeterpunten die de leerlingen benoemd hebben uitwerken. Kan de ovenwant zo gemaakt worden dat de warmte nog beter tegengehouden wordt en je nog steeds iets goed kunt vastpakken?

3.5 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

Bespreek met de leerlingen de criteria en het maakproces dat de leerlingen hebben doorlopen.

- Als je met de ovenwant een hete kruik vasthoudt, voel je na 5 tellen dan nog bijna geen warmte?
- Kun je je vingers nog goed bewegen en iets vastpakken, als je de ovenwant aan hebt?
- Hoe zien de verschillende ontwerpen eruit en welke materialen zijn er gebruikt?
- Waar zijn de materialen aan de basiswant bevestigd? Waarom juist daar?
- Was het moeilijk om aan de criteria te voldoen?
- Welke oplossingen heb je gevonden?

In les 4 proberen de leerlingen in tweetallen hun ovenwant aan elkaar te verkopen en wordt het maakproces geëvalueerd.

Les 4 – Is het probleem opgelost?

Lesoverzicht

In deze les worden het proces en het product geëvalueerd. Is het gelukt om een ovenwant te maken? Hoe hebben de leerlingen de verworven kennis toegepast en hoe is er met de ontwerpcyclus gewerkt? Dit is ook het moment om trots te zijn op wat ze geleerd en gemaakt hebben.



Tijdsduur

35 minuten

Leerdoelen

De leerlingen:

- weten dat er verschillende manieren zijn om een probleem op te lossen;
- evalueren het ontwerpproces;
- evalueren hun product aan de hand van de gestelde criteria.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- gebruiken de begrippen van les 1, 2 en 3 bij het verwoorden van de opgedane kennis;
- presenteren hun ovenwant in de vorm van een verkoopverhaal en beargumenteren daarna hun keuzes in het maakproces.

Benodigdheden voor 30 leerlingen

- De door de leerlingen gemaakte ovenwanten

Vorbereiding

- Zet de tafels zo neer dat er ruimte is om de ovenwanten goed te presenteren. Per tafel worden er twee ovenwanten gepresenteerd.

Aandachtspunt

Als de leerlingen de ovenwant mee naar huis nemen, wijs hen er dan op dat ze de want niet kunnen gebruiken om iets mee uit de oven te halen. Tegen zulke hoge temperaturen biedt de zelfgemaakte want geen bescherming.

Tip!

Koppel het presenteren van de ovenwanten aan een feestelijke gebeurtenis waarbij er iets gebakken wordt. Bijvoorbeeld pepernoten of cupcakes.

Lesbeschrijving

4.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

Iedere leerling heeft een ovenwant ontworpen en gemaakt. In deze les presenteren ze hun ovenwant in tweetallen aan elkaar. Ze doen alsof ze de ovenwant willen verkopen. Ook evalueren ze het proces van het maken van de ovenwant. Laat de leerlingen zien dat ze nu de ontwerpcyclus hebben doorlopen.

4.2 Presenteren

Klassikaal – 20 minuten

De leerlingen gebruiken een verkoopverhaal om in tweetallen hun ovenwant aan elkaar te presenteren. Herhaal de criteria:

- Als je met de ovenwant een hete kruik vasthoudt voel je na 5 tellen bijna nog geen warmte.
- De ovenwant is zo gemaakt dat je je vingers nog goed genoeg kunt bewegen om iets vast te pakken.

Verdeel de leerlingen in tweetallen. Ze houden om de beurt een verkoopverhaal over hun ovenwant om zo de oplossingen die ze hebben bedacht te beschrijven en aan te prijzen. Bespreek met de hele groep welke technische problemen ze zijn tegengekomen en hoe ze deze hebben opgelost. Zijn er nog dingen die ze, nu ze elkaars ovenwanten hebben bekeken, willen verbeteren?

Kom terug op het probleem

Er worden op school koekjes gebakken. Als de koekjes uit de oven komen zijn ze heel heet. De kinderen hebben ovenwanten nodig om te voorkomen dat ze hun vingers branden als ze de koekjes van de bakplaat halen. Er zijn niet genoeg ovenwanten voor alle kinderen. Kunnen de leerlingen zelf een ovenwant maken?

Bespreek

Herhaal bij het bespreken zoveel mogelijk de geleerde begrippen.

- Is het probleem opgelost?
- Is er een ovenwant gemaakt die de warmte van hete koekjes kan tegenhouden en waarin je je vingers nog zo kunt bewegen dat je de hete koekjes kunt vastpakken?

Optie voor uitbreiding

Laat de leerlingen reclameposters maken waarmee ze hun ovenwant kunnen aanprijzen.

4.3 Afronding

Klassikaal – 10 minuten

Bespreek met de leerlingen wat ze geleerd hebben over warmte en warmte tegenhouden.

- Met een thermometer kun je de temperatuur van iets meten. Je weet dan hoe warm iets is.
- Het materiaal van een theedoek kan warmte tegenhouden. Een hete kruik voelt met een theedoek ertussen minder heet. De temperatuur is dan lager.
- Eigenschappen van het materiaal waar je een ovenwant van maakt zijn:
 - Het moet warmte goed tegenhouden.
 - Het beweegt makkelijk mee als je iets vastpakt.
 - Als stof dikker is wordt de warmte beter tegengehouden.

Benoem hierbij de begrippen die aan bod zijn gekomen: koud, warm, heet, temperatuur, thermometer, meten, hoger/lager, veranderen, warmte tegenhouden, eigenschap, kenmerk, materiaal, dunne en dikke stof en fiberfill.

Besteed aandacht aan hoe dieren in de natuur zich beschermen tegen een hoge temperatuur. Zoogdieren reguleren hun lichaamstemperatuur van binnenuit. Een teveel aan warmte moeten ze kwijt kunnen raken om zo te voorkomen dat er oververhitting ontstaat. Wij mensen gaan zweten om het lichaam af te koelen. Dieren met een vacht zweten niet, zij gebruiken andere manieren om warmte kwijt te raken. Een hond doet dit bijvoorbeeld via zijn mond. Door sneller te gaan ademen raakt hij warmte kwijt via zijn mond.

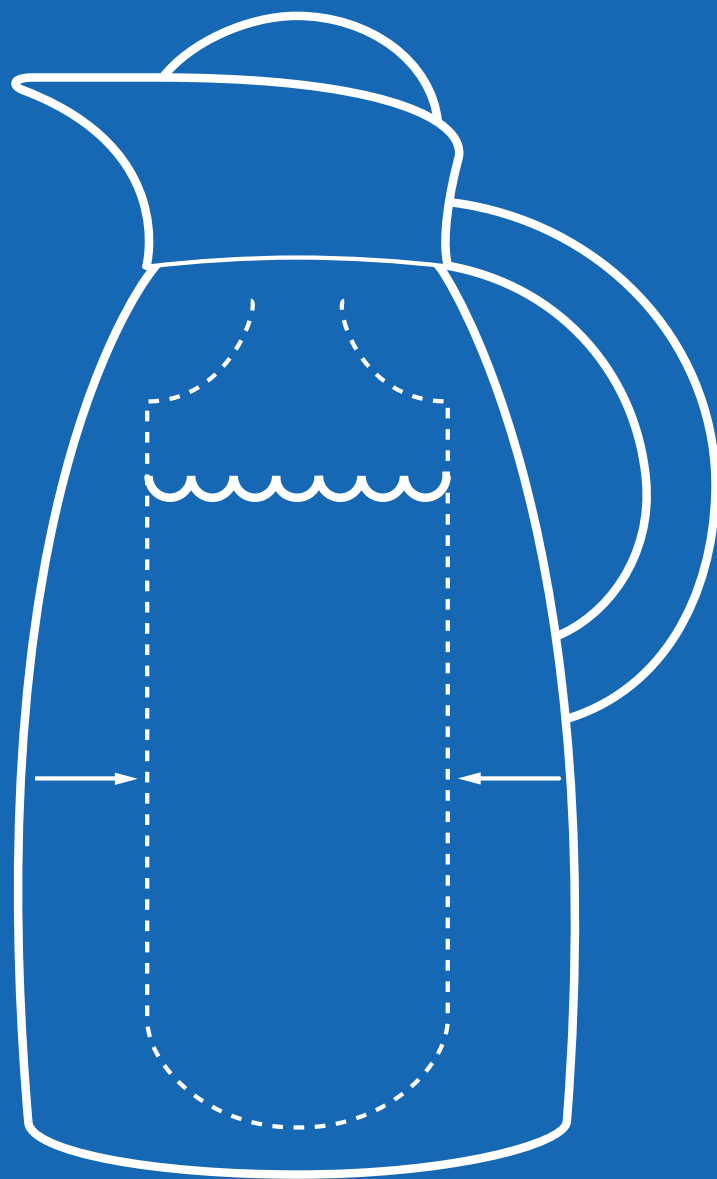
Ook dieren willen hun pootjes tegen de hitte beschermen. Woestijnzand kan bijvoorbeeld heel heet worden, maar de woestijnhagedis heeft daar een oplossing voor. Wanneer het zand te heet wordt tilt hij tegelijkertijd tegenovergestelde voor- en achterpoot op, zo kunnen steeds de twee pootjes die de lucht in gaan even afkoelen. Om in evenwicht te blijven gebruikt hij zijn staart.

Bespreek ter afsluiting van de lesmodule met de leerlingen de stappen van de ontwerpcyclus en wat ze daarin hebben gedaan en waar ze eventueel tegenaan zijn gelopen.

Optie voor differentiatie

Kijk naar het filmpje *Hoe houden dieren zichzelf op temperatuur?* op Schooltv. Bespreek na afloop hoe dieren zichzelf op temperatuur houden als ze in een koude of juist hele warme temperatuur leven. Welke manieren hebben de leerlingen in het filmpje gezien?

Achtergrond informatie



Achtergrondinformatie

Isolatie

Belangrijke natuurkundige concepten en kennis

- Warmte is thermische energie.
- Warmte wordt overgedragen van warm naar koud.
- Er zijn drie soorten warmteoverdracht: warmtestraling, warmtestroming en warmtegeleiding.
- Materiaal dat goed isoleert zorgt ervoor dat de warmtegeleiding laag is.
- Materiaal dat slecht isoleert zorgt ervoor dat de warmtegeleiding hoog is.
- Temperatuur geeft aan hoe warm of koud iets is.

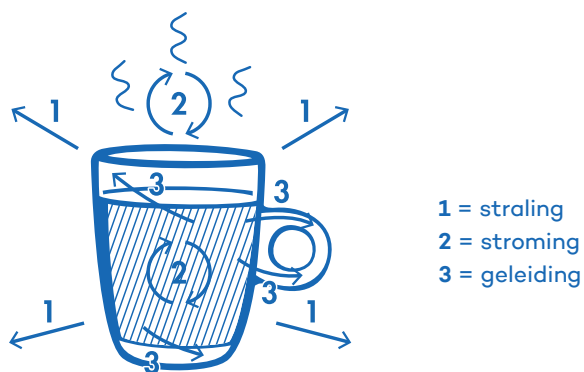
Wat is warmte?

Warmte is thermische energie. Energie die komt door de beweging* van moleculen. Hoe sneller de moleculen bewegen, hoe warmer iets is, temperatuur is dan ook een maat voor het bewegen van de moleculen. Ook koude stoffen hebben bewegende moleculen. Pas bij het absolute nulpunt -273 graden Celsius bewegen de moleculen niet meer. Om de moleculen sneller te laten bewegen en de temperatuur hoger te laten worden moet er energie worden toegevoegd.

** Het verschil met bewegingsenergie is dat bij warmte/thermische energie de moleculen allemaal een willekeurige kant op bewegen, maar dat je dat effect niet ziet. Een glas water op tafel bestaat uit allemaal bewegende moleculen, maar het water zelf beweegt niet. Pas als het glas omvalt, dan bewegen alle watermoleculen gemiddeld dezelfde kant uit en dan heeft het water bewegingsenergie.*

Warmteoverdracht

Warmteoverdracht gaat altijd van een plaats met veel energie naar een plaats met minder energie, er ontstaat een evenwicht en de energie verdeelt zich gelijk over de ruimte. Er zijn drie soorten van warmteoverdracht (zie ook illustratie van het kopje thee).



Warmteoverdracht, straling

Warmtestraling is de warmte die overgedragen wordt zonder dat je in contact staat met de warme stof. Denk aan het op afstand voelen van een vuur. Deze warmtestraling is infrarood licht en is onzichtbaar voor het menselijk oog, maar het kan wel zichtbaar gemaakt worden door middel van een speciale camera of gemeten worden met een infrarood thermometer. Warmtestraling gedraagt zich als licht, je kunt deze straling reflecteren met een spiegellend oppervlak (denk aan een reddings/isolatieleden of folie voor achter de verwarming om energie te besparen). Je kunt er ook voor zorgen dat de warmtestraling geabsorbeerd wordt, de kleur zwart absorbeert alle kleuren licht, ook infrarood. En wit reflecteert alle kleuren licht, ook infrarood. Daarom zijn caravans vaak wit en niet zwart en zonneboilers vaak zwart en niet wit. Licht heeft geen medium nodig, daarom ontvangt de aarde het licht van de zon terwijl de ruimte voor een groot deel uit vacuüm bestaat.

Warmteoverdracht, geleiding

Warmtegeleiding is het verplaatsen van warmte doordat de beweging van de moleculen direct wordt overgedragen. We noemen materialen die warmte goed geleiden, geleidende materialen en materialen die warmtegeleiding tegengaan isolerende materialen.

Warmteoverdracht, stroming

Warmtestroming is de verplaatsing van de stof die warmte-energie heeft. In een CV wordt hier gebruik van gemaakt. Het warme water verplaatst zich door de leidingen en kan dan door straling en geleiding voor het warmer worden van de kamer zorgen.

Warme lucht heeft door de beweging van de moleculen iets meer ruimte tussen de moleculen dan koude lucht. Hierdoor is de dichtheid (gewicht per volume) kleiner en stijgt de lucht op. Een luchtballon met warme lucht stijgt daardoor op.

In een kopje thee ontstaat dit ook. Aan de bovenkant geven warme watermoleculen hun energie af aan de lucht, daardoor wordt de dichtheid van het water lager. Dit water zakt naar beneden en er komt water met een lagere dichtheid omhoog. De lucht moleculen waaraan de energie wordt gegeven bewegen sneller en stijgen daardoor op, de overgebleven ruimte wordt ingenomen door koudere lucht moleculen. Dit is ook hoe warme en koude zeestromen en warme en koude luchtstromen op aarde zich gedragen.

De fysieke richting van de warmteoverdracht is afhankelijk van de soort warmteoverdracht: straling, stroming of geleiding. In het geval van straling en geleiding kan de beweging van warmte alle kanten op gaan (maar wel van warm naar koud). In het geval van stroming heb je te maken met convector en bepaalt een verschil in dichtheid of druk de richting waarin het materiaal zich verplaatst.

Warmte isolator

Een warmte isolator zorgt voor een trage overdracht van warmte tussen materialen. Hierdoor kan datzelfde isolatiemateriaal iets zowel koud als warm houden.

Materialen die goed isoleren

Een goede warmte isolator is een materiaal dat ervoor zorgt dat de warmtegeleiding laag is. Hout en kunststof zijn voorbeelden van isolatoren. Isolatiematerialen hebben verschillende eigenschappen die bepalen hoe goed dat materiaal isoleert.

- De snelheid waarmee warmte door het materiaal wordt geleid en dus naar een ander materiaal beweegt. (Dat heeft ook met de afstand tussen moleculen te maken, een gas heeft veel minder thermische geleidbaarheid dan een vaste stof.)
- De warmtecapaciteit: de hoeveelheid energie die nodig is om de temperatuur van het materiaal met 1 graad Celsius te laten stijgen. Water heeft bijvoorbeeld een grote warmtecapaciteit. Het kan veel warmte-energie opnemen voordat het opwarmt. Hoe goed een materiaal isoleert, wordt verder bepaald door de dikte van het materiaal. Hoe dikker het materiaal, hoe langzamer het opwarmt of afkoelt. Er moeten meer moleculen in beweging worden gebracht.

Om ervoor te zorgen dat de warmtegeleiding tussen twee voorwerpen laag is, kun je ook gebruik maken van meerdere lagen isolerend materiaal. Niet alleen de extra laag versterkt de isolerende werking, dat doet ook de extra lucht die tussen twee lagen zit.

Verskil tussen temperatuurwaarneming en gemeten temperatuur

Soms blijkt onze eigen temperatuurwaarneming onnauwkeurig te zijn vergeleken met temperatuurmetingen van voorwerpen of materialen. Om dit te begrijpen, moeten we kijken naar de temperatuur van de ruimte in verhouding tot onze handen en naar de geleidende eigenschappen van de voorwerpen of materialen die we aanraken. Als een koperen kom en een plastic kom beide op kamertemperatuur zijn, zal de koperen kom toch kouder aanvoelen dan de plastic kom omdat koper warmte beter geleidt dan plastic. In werkelijkheid is de temperatuur niet verschillend, maar voelt de koperen kom kouder aan, omdat deze de warmte sneller van je vingers afvoert dan het plastic.

Isolatie in de natuur, de kameel

De kameel leeft vooral in de woestijn waar de temperatuur overdag heel hoog kan zijn. Hij heeft niet alleen onder zijn poten maar ook onder zijn buik en op zijn knieën een dikke laag eelt dat ervoor zorgt dat de warmtegeleiding laag is en de kameel zich niet brandt aan het hete zand als hij loopt of rust. De kameel houdt ook de hitte buiten doordat zijn lichaamstemperatuur zich tot 40 graden aanpast aan de omgevingstemperatuur. Hoe kleiner het verschil tussen de lichaamstemperatuur van de kameel en de omgevingstemperatuur, hoe minder hitte de kameel opneemt.

Isolatie in de natuur, de woestijnhagedis

De woestijnhagedis heeft een andere oplossing gevonden om tot zo min mogelijk warmtegeleiding tussen zijn pootjes en het hete woestijnzand te komen. Wanneer het zand te heet wordt tilt hij tegelijkertijd tegenovergestelde voor- en achterpoot op, zo kunnen steeds de twee pootjes die de lucht in gaan even afkoelen. Om in evenwicht te blijven gebruikt hij zijn staart.

Ideeën van kinderen over isolatie

Kinderen hebben al verklaringen voor natuurwetenschappelijke fenomenen voordat zij er op school mee in aanraking komen. Deze ideeën en mentale modellen zijn ontwikkeld uit dagelijkse interacties en ervaringen met de wereld om hen heen en komen niet altijd overeen met onze huidige kennis van de natuurwetenschappen. Zo zijn er bijvoorbeeld kinderen die denken dat wind ontstaat doordat bomen met hun takken wapperen. Het zelf ervaren dat de eigen verklaring niet kan kloppen blijkt belangrijk bij het veranderen van deze ideeën, al duurt het veranderen soms een leven lang. In de lesmodules van Maakkunde is er rekening gehouden met het kunnen uiten van de eigen ideeën en het ervaren van de natuurwetenschappelijke fenomenen. De meest voorkomende ideeën over het onderwerp van deze lesmodule zijn hieronder in kaart gebracht.

Taal en begripsvorming

Uit onderzoek naar ideeën over de concepten warmte, temperatuur en isolatie blijkt dat veel kinderen, maar ook adolescenten en volwassenen, moeite hebben met deze begrippen. Warmte en temperatuur zijn eigenschappen die niet direct te observeren zijn. Meer dan bij andere concepten speelt taalgebruik een grote rol in de begripsvorming over warmte, temperatuur en isolatie (1). In het dagelijks leven wordt de term warmte veel gebruikt in niet wetenschappelijke contexten, zoals 'sluit het raam zodat de warmte niet ontsnapt', 'trek iets warm aan', 'kleed je warm aan, anders vat je kou'. Dit kan bijdragen aan begripsvorming die niet overeenkomt met de wetenschappelijke benadering van warmte en temperatuur (2, 1).

Warmteoverdracht en verplaatsing van warmte

Veel kinderen denken dan dat een koperen kom kouder is dan een plastic kom, terwijl ze beiden in dezelfde omgevingstemperatuur staan (2). In werkelijkheid is de temperatuur niet verschillend, maar voelt de koperen kom kouder aan, omdat deze de warmte sneller van je vingers afvoert dan het plastic.

Een ander veel voorkomend idee is dat warmte dingen laat stijgen (2). Wetenschappelijk gezien is het zo dat als er in een vloeistof of gas een temperatuurverschil is, dit als gevolg kan hebben dat de vloeistof of het gas gaat stromen. Dit verschijnsel noemen we 'convectie', warmtestroming door verplaatsing van materiaal. Verschil in temperatuur kan een verschil in dichtheid veroorzaken. Een bekend verschijnsel is het stijgen van warme lucht: warme lucht heeft een lagere dichtheid dan koude lucht. Koude lucht is hierdoor 'zwaarder' dan de hete lucht. Hete lucht zal dus opstijgen.

Ideeën over isolatie

Kinderen denken vaak dat een voorwerp zoals een wollen muts of een deken warmte bezit of kan produceren (3). Dit kan voortkomen uit dagelijks taalgebruik zoals 'trek iets warm aan', maar komt ook voort uit eigen observaties: je krijgt het warm als je een muts op zet. Allen (2010) beschrijft dat kinderen kunnen denken dat isolatiemateriaal iets warmer maakt, bijvoorbeeld een glas water wordt warmer als je het inpakt met bubbelfolie (3). Of een blok ijs dat wordt afgedekt met isolatiemateriaal sneller smelt (3). In werkelijkheid bevat of produceert isolatiemateriaal geen warmte, maar verhindert het warmteoverdracht. Zo is in het eerste voorbeeld, de muts, een isolator die verhindert dat er warmteoverdracht plaatsvindt van je lichaam aan de omgeving.

- (1) Başer, M. (2006). Fostering conceptual change by cognitive conflict based instruction on students' understanding of heat and temperature concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, Vol. 2 (2), 96-114.
- (2) Stepan, J. Ph.D. (2003). *Targeting Students' Science Misconceptions – Physical Science Concepts Using the Conceptual Change Model*.
- (3) Allen, M. (2010). *Misconceptions in primary science* (p 253-256).

Handwriting practice lines consisting of 20 horizontal dashed blue lines.

Extra activiteiten



Extra activiteiten

Lijst van lees- en prentenboeken

Gladdines, T. (2007). *Ik ben Kaat!!*, uitvinder.
Haarlem: Gottmer. ISBN 9789025742430

Reek, van, W. (2015). *Keepvogel: de uitvinding*.
Amsterdam: Leopold. ISBN 9789025868062

Schubert, I. en Schubert, D. (1991). *De Uitvinder*.
Rotterdam: Lemniscaat. ISBN 9070066793.

Zanden, van der, M. (2015). *Hee, dit is een top idee!*
Tilburg: Zwijsen Uitgeverij. ISBN 9789048723263 AVI:
START

Informatieve boeken

Parker, S. (2004). *Warmte*. Leidschendam: Biblion
Uitgeverij. ISBN 9054835095

Hoof, van, K. (2011). *Warmte*. Groningen: Noordhoff.
ISBN 9789001789527

Lisle, A. en Plumley, A.P. (2012). *Naaiatelier voor
kinderen*. Aartselaar: Deltas. ISBN 9789044731156

Smeesters, H. (2015). *Het complete Ketnet brei-, naai-
en haakboek*. Tielt: Lannoo. ISBN 9789401428170

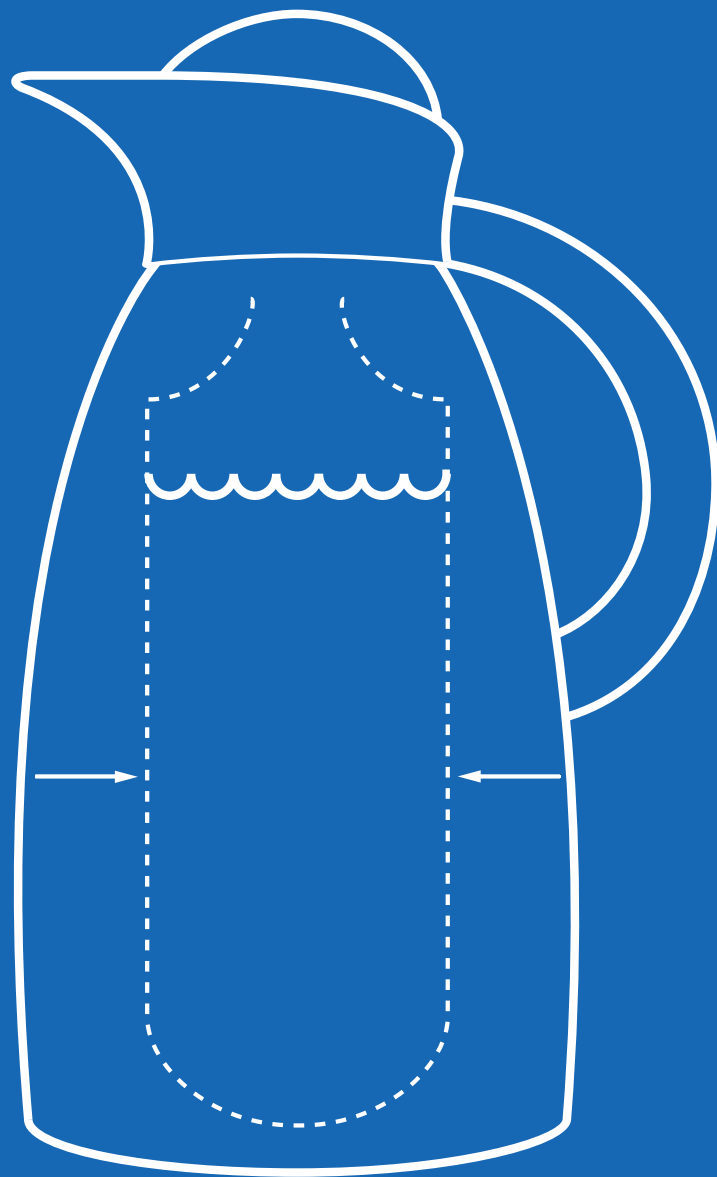
Leake, D. (2011). *Ik werk als: Brandweerman*. Ettenleur:
Ars Scribendi. ISBN 9789055665662

Aanvullende activiteiten en excursies

- Aansluiten bij thema's in de klas, zoals:
 - wonen onder verschillende weersomstandigheden en hoe je zorgt voor een koel of warm huis;
 - kleding: welke kleding draag je om warm te blijven en hoe wordt kleding gemaakt?;
 - de dierenwereld en hoe dieren warm blijven;
 - warmetruiendag;
 - feesten en eten op school: pepernoten bakken, kerstdiner.
- Nodig een professional uit de in de klas, bijvoorbeeld een brandweerman of een lasser.

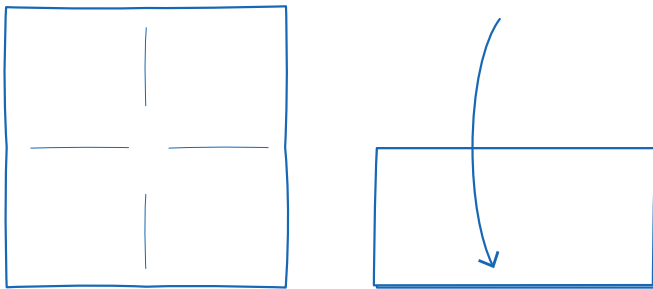
Handwriting practice area with 20 sets of horizontal dashed lines.

Bijlagen



Instructie basiswant maken

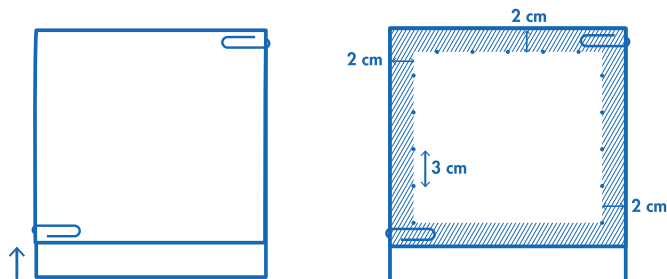
1. Vouw een opgevouwen (viscose) schoonmaakdoekje met de punten naar elkaar toe dicht.



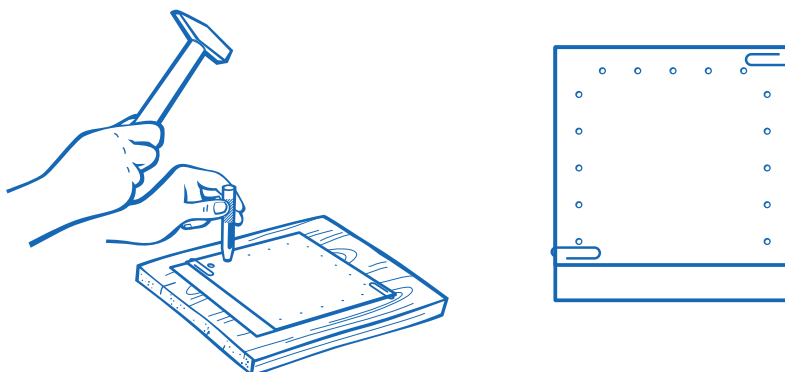
2. Knip het stuk in het midden door en ga met een deel verder.



3. Verschuif de bovenkant iets naar achter zodat er een rand van 4 cm ontstaat. Plaats paperclips zoals op het plaatje. Teken nu met een viltstift puntjes waarbij je 3 cm tussen de puntjes aanhoudt en 2 cm van de rand af.



4. Leg het stukje doek nu op een oude plank. Gebruik de holpijp (Ø 5 mm) om met een hamer gaatjes te maken op de aangegeven punten. Dit is de basiswant die de leerlingen gaan rijgen in les 3.

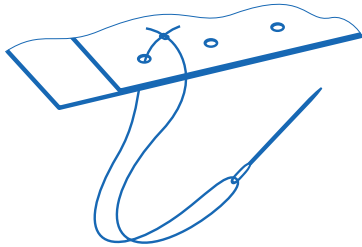


Instructie basiswant rijgen

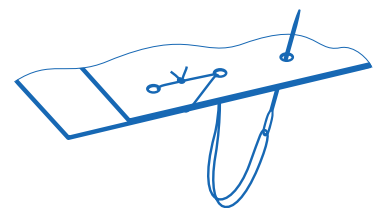
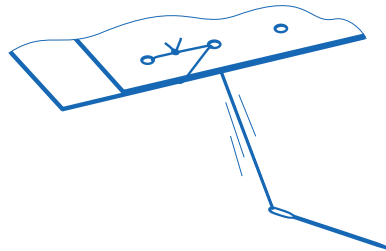
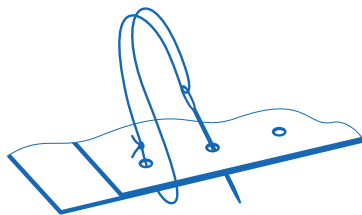
1. Rijg de katoengaren door het oog van de naald. Trek de draad tot de naald in het midden van de draad is.



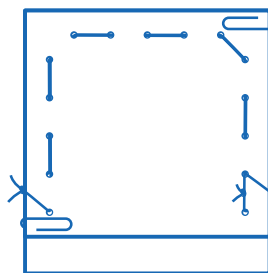
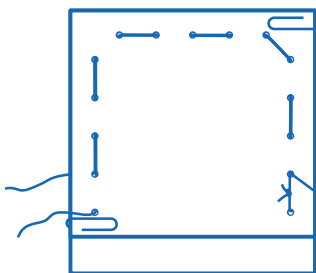
2. Knoop bij het eerste gaatje het uiteinde, zoals op de illustratie.



3. De draad kan nu gebruikt worden om te rijgen. Steek om te rijgen de naald met draad om de beurt van onder naar boven en van boven naar onder door de gaatjes. Let erop dat steeds de hele lengte van het draad door het gaatje wordt getrokken, voordat er wordt doorgeregen.



4. Knip de draad als hij door het laatste gaatje is geregen af en maak ook hier een knoopje waardoor het draad ook aan deze kant vastzit aan het schoonmaakdoekje.



5. Haal de paperclips eraf en keer nu de ovenwant binnenstebuiten.

