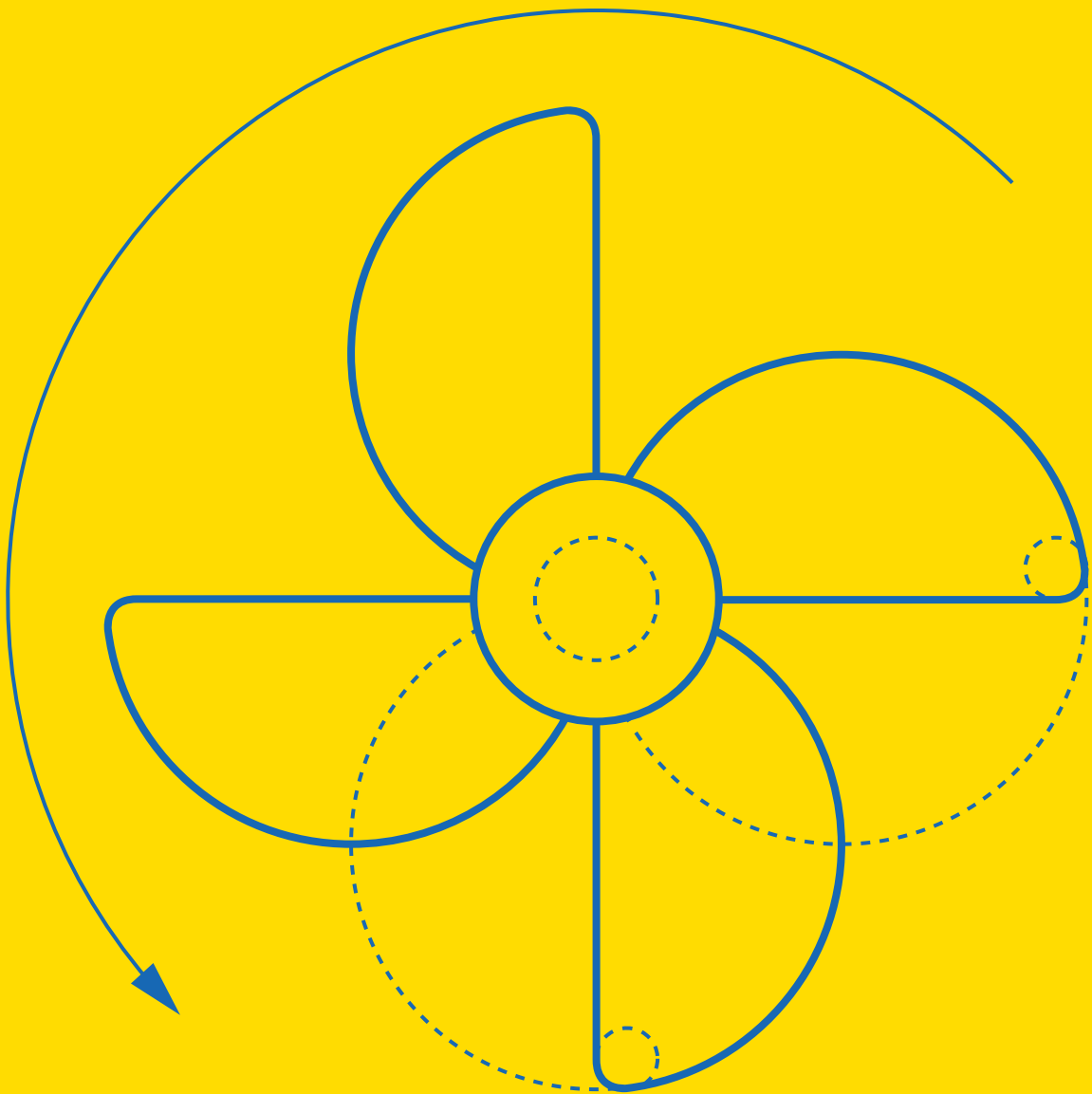


Leerkrachtenhandleiding lesmodule

Elektriciteit

Maak een menukaart
met verlichting



MAAK
KUNDE



Colofon

Lesmodule Elektriciteit

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 Elektriciteit	10
Les 1 – Wat is het probleem? 25 minuten	12
Lesoverzicht	12
Lesbeschrijving	13
1.1 Inleiding	13
1.2 Het probleem introduceren	13
1.3 Verkennen	14
1.4 Afronding	14
Les 2 – Stroomkringen onderzoeken 45 minuten	15
Lesoverzicht	15
Lesbeschrijving	17
2.1 Inleiding	17
2.2 Stroomkring onderzoeken	17
2.3 Stroomkring maken met kopertape	17
2.4 Afronding	18
Les 3 – Ontwerp en maak een menukaart met verlichting 1 uur	19
Lesoverzicht	19
Lesbeschrijving	20
3.1 Inleiding	20
3.2 Ontwerpen	20
3.3 Maken, testen en verbeteren	21
3.4 De voorkant van de menukaart maken	21
3.5 Afronding	21
Les 4 – Is het probleem opgelost? 40 minuten	22
Lesoverzicht	22
Lesbeschrijving	23
4.1 Inleiding	23
4.2 Presenteren van de menukaarten	23
4.3 Afronding	23
Achtergrondinformatie	25
Achtergrondinformatie Elektriciteit	27
Ideeën van kinderen over elektriciteit	28
Extra activiteiten	31
Lijst van lees- en prentenboeken	31
Informatieve boeken	31
Aanvullende activiteiten en excursies	31

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.

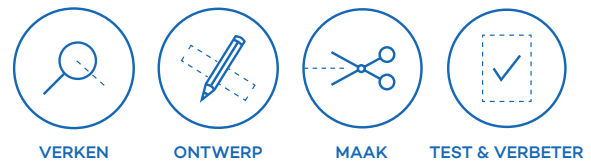
De didactiek

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.

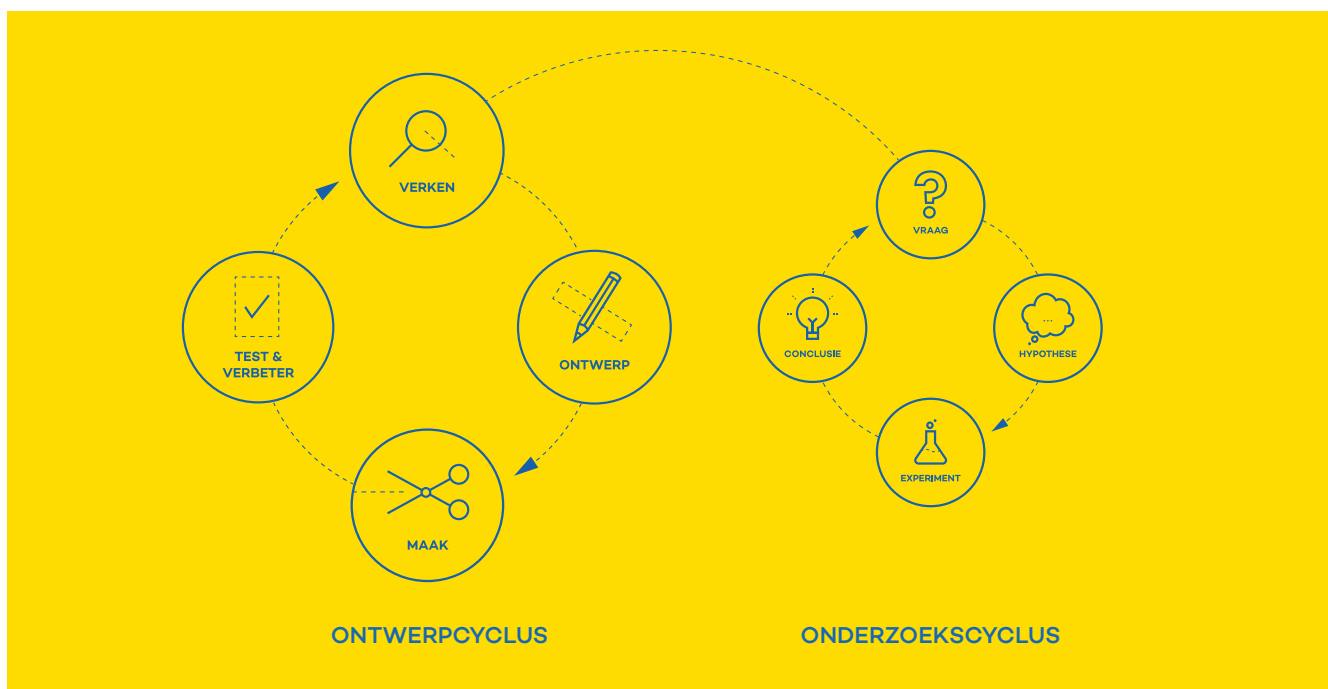
Gebruik Ontwerpcyclus

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

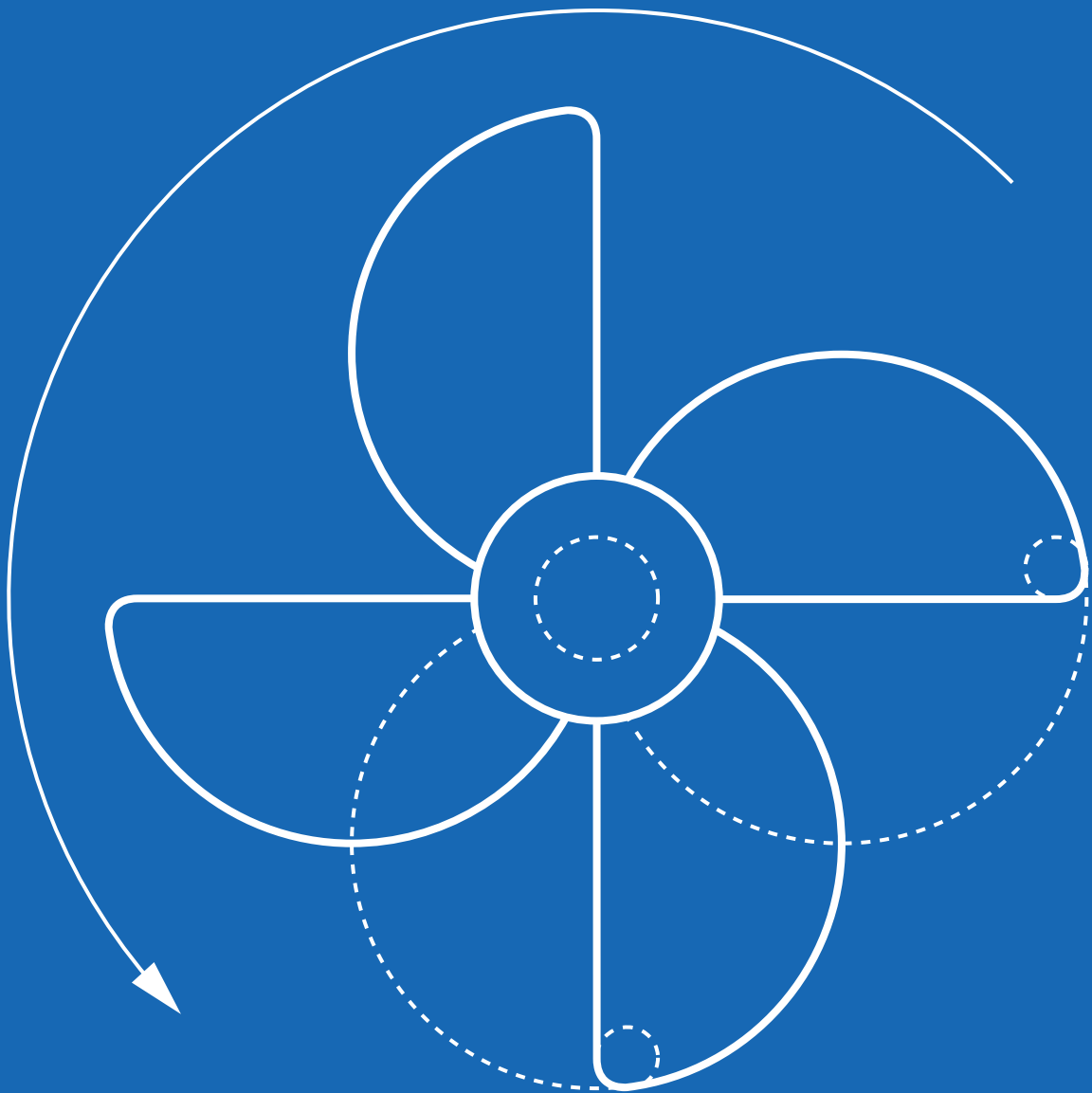
De lesmethode Maakkunde bestaat uit tien lesmodules, ieder met een aansprekend thema. Elke lesmodule bestaat uit vier lessen. Les 1 introduceert het probleem en geeft daarmee de basis voor de volgende lessen. Les 2 richt zich op de kennis die de leerlingen nodig hebben om het probleem op te lossen. In 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 benodigdhedenlijst. 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 door midden 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 Elektriciteit

De leerlingen ontwerpen en maken een menukaart met verlichting, zodat ze kunnen zien wat er op het menu staat.



Tijdsduur

2 uur en 50 minuten

(les 1-4; exclusief uitbreiding)

In les 1 wordt het probleem geïntroduceerd. In les 2 onderzoeken de leerlingen stroomkringen en werken ze met ledlampjes en kopertape. In les 3 lossen de leerlingen met behulp van de ontwerpcyclus het probleem op door een menukaart met verlichting te ontwerpen en maken. Tenslotte wordt in les 4 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 menukaart met verlichting 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, 12, 42, 44, 45, 55

Leerdoelen

De leerlingen:

- passen de ontwerpcyclus toe bij het maken van een menukaart met verlichting;
- doorlopen de onderzoekscyclus bij het onderzoeken van stroomkringen;
- leren dat er elektriciteit nodig is om een lamp te laten branden;
- leren wat een gesloten stroomkring is;
- leren dat een lampje pas gaat branden als de stroomkring gesloten is;
- leren hoe je met een batterij, lampje, ledlampje, stroomdraad en kopertape werkt;
- gebruiken de begrippen die betrekking hebben op elektriciteit;
- weten dat er verschillende manieren zijn om een probleem op te lossen.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

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

- stroom
- elektriciteit
- stroomkring
- geleiden
- batterij
- kopertape
- stroomdraden
- verlichting
- ledlampje

Optioneel voor differentiatie:

- schakelaar
- elektronen
- kortsluiting

Mogelijkheden tot uitbreiding/ differentiatie

Les 1

- De activiteit ‘Speel een stroomkring’ uitvoeren.
- Overleggen in groepjes.

Les 2

- De kopertape door de leerlingen zelf laten knippen.
- De leerlingen laten nadenken over de functie van een schakelaar.
- Introduceren van de begrippen elektronen en kortsluiting.

Les 3

- Extra criteria opstellen waaraan de menukaart moet voldoen.
- Het opener of geslotener maken van de ontwerpen en het maken van de stroomkring.

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

25 minuten

Leerdoelen

De leerlingen:

- gebruiken de verkenstap van de ontwerpcyclus;
- leren dat er elektriciteit nodig is om een lamp te laten branden;
- ervaren dat een lampje pas gaat branden als de stroomkring gesloten is.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- formuleren vragen over de kennis die zij nodig denken te hebben;
- verwoorden hun eigen ervaringen met elektriciteit;
- kennen de begrippen verlichting, stroom, elektriciteit, stroomkring, stroomdraden, geleiden en batterij.

Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de ontwerpcyclus zichtbaar in de klas
- Zaklamp
- Batterij (4,5 volt)
- 2 stroomdraden (\pm 20 cm)
- Lampje (3,5 volt)
- Striptang

Vorbereiding

- Strip de stroomdraden.
- Leg de batterij, de stroomdraden en het lampje klaar, zodat je dadelijk met de stroomkring het lampje kunt laten branden.
- Download de activiteit *Speel een stroomkring* van www.maakkunde.nl.

Aandachtspunt

Moedig de leerlingen aan om hun ervaringen en vragen duidelijk te formuleren. Vraag door bij een wat vage omschrijving als 'het kriebelt'. Bijvoorbeeld 'Wat kriebelt?' of: 'Omschrijf waar je de kriebel voelt'.

Lesbeschrijving

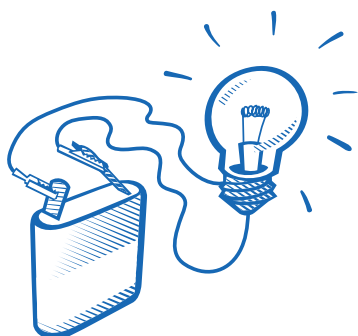


1.1 Inleiding

Klassikaal – 10 minuten

Verken het onderwerp elektriciteit.

- Maak de klas donker en doe een zaklamp aan. Hoe kan het dat de zaklamp licht geeft? Wat zit er in een zaklamp?
- Doe het licht weer aan. Maak de zaklamp open en haal hem uit elkaar. Bekijk samen de onderdelen en bespreek waarvoor deze dienen. De batterij levert de elektriciteit/elektrische stroom zodat het lampje kan branden. De batterij en het lampje zitten aan elkaar vast met stroomdraden of metalen onderdelen die de elektriciteit doorgeven/geleiden.
- Maak met de batterij, de stroomdraden en het lampje een stroomkring en laat het lampje branden. De contactpunten van het lampje zijn de schroefdraad en het puntje aan de onderkant.
- Loop rond en laat zien wat er gebeurt als de stroomkring niet meer gesloten is. Introduceer de term stroomkring.



Optie voor uitbreiding

Doe de activiteit *Speel een stroomkring*.

Tip!

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



1.2 Het probleem introduceren

Klassikaal – 2 minuten



Binnenkort is er een etentje in de klas. Er staat veel lekkers op het menu. De klas wordt gezellig verlicht, maar het is net te donker om de menukaart te lezen. Kunnen de leerlingen een menukaart met verlichting maken?



1.3 Verkennen

Klassikaal – 10 minuten

Vertel de leerlingen dat ze gaan nadenken over het oplossen van dit probleem en dus zelf een menukaart met verlichting gaan maken. Het oplossen van het probleem begint met vragen. Wat moeten de leerlingen weten om een menukaart met verlichting te kunnen ontwerpen en maken?

Optie voor differentiatie

Laat de leerlingen hier vijf minuten in groepjes over nadenken.

Bespreek de vragen klassikaal

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

- Hoe groot is het lampje dat op de menukaart komt?
- Hoe gaat het lampje aan en uit?
- Kunnen we geen kaarsje gebruiken?

Aandachtspunt

Als de leerlingen alleen vragen stellen over de materialen en/of de criteria, moedig ze dan aan over natuurkundige kwesties na te denken. Bijvoorbeeld: Brandt een lamp zomaar?

1.4 Afronding

Klassikaal – 3 minuten

Bespreek met de leerlingen de les na. Vertel dat ze in de volgende les meer te weten komen over elektriciteit en stroomkringen.

Tip!

Laat de materialen op een (ontdek)tafel staan. De leerlingen kunnen er tussendoor zelf nog mee experimenteren.

Les 2 - Stroomkringen onderzoeken

Lesoverzicht

De leerlingen voorspellen van drie situaties of het lampje zal branden of niet, vervolgens testen ze hun hypothese. Daarna maken ze een stroomkring met kopertape, een batterij en een ledlampje.



Tijdsduur
45 minuten

Leerdoelen

De leerlingen:

- maken kennis met de onderzoekscyclus bij het onderzoeken van stroomkringen;
- ervaren dat een lampje pas gaat branden als de stroomkring gesloten is;
- ervaren wat een gesloten stroomkring is;
- ervaren hoe je met een batterij, lampje, ledlampje, stroomdraad en kopertape werkt;

Aansluiting bij taal

- De leerlingen kennen de begrippen kopertape en ledlampje.
- Optioneel voor differentiatie: de leerlingen kennen de begrippen schakelaar, elektronen en kortsluiting.

Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de onderzoekscyclus zichtbaar in de klas
- 5 batterijen (4,5 volt)
- 10 stroomdraden
- 5 lampjes (3,5 volt)

- Striptang
- Zijkniptang
- 15 ledlampjes (1,6-2,4 volt)
- 15 batterijen (3 volt, knoopcellen)
- 1 rol kopertape (6 mm)
- 15 scharen
- 15 wasknijpers
- 5 x werkblad 1
- 15 x werkblad 2
- Optioneel voor differentiatie: extra batterijen (4,5 volt), stroomdraden en lampjes.

Vorbereiding

- Strip ongeveer 3 centimeter van de stroomdraden.
- Werkblad 2 heeft twee pagina's, kopieer/print deze enkelzijdig.
- Knip 15 stukken kopertape van 10 centimeter en 15 stukken kopertape van 12 centimeter.
- Optioneel voor uitbreiding: zet het filmpje *Huisje Boompje Beestje - Hoe wordt stroom gemaakt?* van SchoolTV klaar.

Aandachtspunten

- De polen van de 3 volt batterij (knoopcellen) zitten aan de boven- en onderkant. Door de batterij zo vast te houden, maak je contact en loopt deze leeg.



- Zo kun je de batterij beter vasthouden.



- De 3 volt batterijen zijn gevaarlijk wanneer ze ingeslikt worden.
- Bewaar de 3 volt batterijen niet bij elkaar in een bakje. Ze lopen dan snel leeg en kunnen heet worden.
- De plakkant van de kopertape geleidt niet. Op deze manier geleidt de kopertape de elektriciteit niet



- Verbind een ledlampje niet aan een 4,5 volt batterij, het ledlampje gaat dan direct stuk.
- Let op dat de kopertape elkaar niet raakt bij de batterij. Dan maak je kortsluiting en gaat het ledlampje niet branden.
- Het ledlampje laat de stroom maar in een richting door. Als het ledlampje niet brandt, draai dan de ledlampjes om (of de batterij) en check of de kopertape goed is geplakt.
- De pootjes van de ledlampjes kunnen afbreken als deze vaak worden gebogen.

Tip!

Je kunt de activiteiten 2.2 en 2.3 ook met één groepje tegelijk doen. Laat het groepje de activiteiten doen zoals beschreven. Rond de les in de kring af en laat deze leerlingen vertellen wat ze onderzocht en ontdekt hebben of doe de activiteit daarna met een ander klein groepje, totdat alle leerlingen zijn geweest.

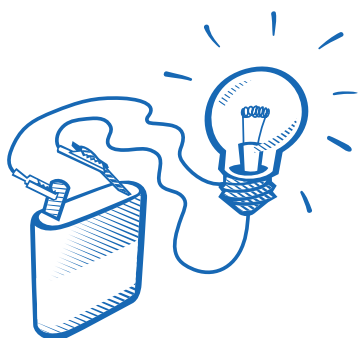
Lesbeschrijving



2.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

Vertel de leerlingen dat ze in deze les gaan experimenteren met stroomkringen. Laat de stroomkring met een batterij, stroomdraden en lampjes uit les 1 nog eens zien. Weten de leerlingen nog wat het is? Wanneer brandt het lampje?



2.2 Stroomkring onderzoeken

Klassikaal/groepjes – 15 minuten

Maak vijf groepjes. Geef elk groepje werkblad 1. Laat ze per situatie voorspellen of het lampje wel/niet brandt. Geef daarna elk groepje een 4,5 volt batterij, een lampje en twee stroomdraden. Laat de leerlingen de situaties van het werkblad maken en testen of hun hypothese klopt. Leg eventueel uit hoe de stroomdraden aan de batterij kunnen worden vastgemaakt of ertegenaan kunnen worden gehouden. Vertel dat de schroefdraad een contactpunt voor het lampje is en het puntje aan de onderkant. Bespreek klassikaal de ervaringen.

Concludeer

De stroomkring moet gesloten zijn om het lampje te laten branden. De stroomkring is gesloten als alle onderdelen goed zijn aangesloten.



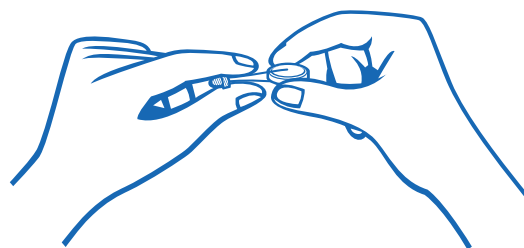
2.3 Stroomkring maken met kopertape

Klassikaal/tweetallen – 20 minuten

Introduceer de materialen voor de verlichting op de menukaart. Vertel dat dit kleine en lichte materialen zijn, die goed op de menukaart passen.

- Laat het ledlampje zien. Waar kun je een ledlampje van kennen? In apparaten zie je vaak een klein lichtje, of in je fietslampje.
- Laat de platte batterij (knoopcel 3 volt) zien. Kennen jullie zo'n batterij?
- Laat het kopertape zien en vertel hoe het heet.

Maak tweetallen. Geef elk tweetal een ledlampje en een 3 volt batterij. Kunnen de leerlingen het ledlampje laten branden? Laat ze dit proberen.

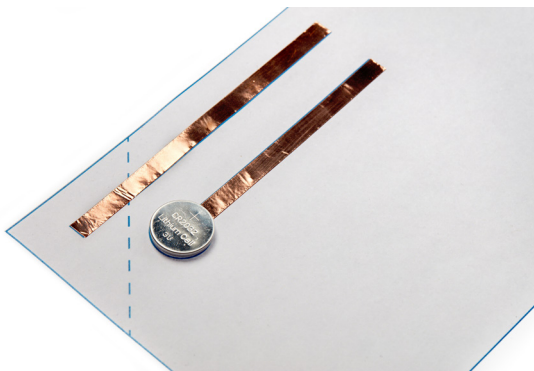


Als het lampje brandt is de stroomkring gesloten. Dit is een korte stroomkring, de elektrische stroom gaat van de batterij direct naar het lampje en weer terug naar de batterij.

Maak een stroomkring met kopertape

Geef elk tweetal werkblad 2. Bespreek het klassikaal.

- Deel de kopertape uit. Vertel dat er een kort en een langer stuk is. Vertel hoe ze dit dadelijk kunnen opplakken.
- Laat de tweetallen met de kopertape, het ledlampje en de batterij een stroomkring maken op het werkblad.
- Bespreek de ervaringen van de leerlingen. Ging het ledlampje aan? Wanneer wel/niet? Wanneer is de stroomkring gesloten?



Concludeer

De elektrische stroom kan stromen als de stroomkring gesloten is. In deze situatie is de stroomkring gesloten als door het omvouwen van de hoek beide stroken kopertape de batterij raken, elk aan een kant.

Opties voor differentiatie

- Laat de tweetallen zelf de kopertape knippen.
- Laat de leerlingen nadenken over de functie van de wasknijper. Deze houdt de batterij op z'n plek, maar is ook een schakelaar. Wat is een schakelaar en wat doet deze?
- Introduceer de term elektronen. In een stroomkring bewegen elektrisch geladen deeltjes; elektronen. Die elektronen dragen energie, die energie geven ze onderweg af, bijvoorbeeld aan een apparaat.
- Introduceer de term kortsluiting. Elektronen kiezen altijd de weg van de minste weerstand, dat is vaak de kortste weg. Als de stroken kopertape elkaar raken, ontstaat er een nieuwe kortere verbinding. Dat is kortsluiting, de elektronen komen dan niet meer bij het lampje en gaat dus ook niet meer branden. Doordat de weerstand veel lager is kan de batterij warm worden.

Optie tot uitbreiding

Laat de leerlingen het filmpje *Huisje Boompje Beestje - Hoe wordt stroom gemaakt?* van Schooltv bekijken.

2.4 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

Herhaal de conclusies

- De elektrische stroom kan stromen als de stroomkring gesloten is.
- De stroomkring moet gesloten zijn om het lampje te laten branden.

In de volgende les gaan de leerlingen een verlichte menukaart ontwerpen en maken. Ze werken weer met een ledlampje, kopertape en batterij.

Les 3 – Ontwerp en maak een menukaart met verlichting

Lesoverzicht

De leerlingen ontwerpen en maken een menukaart met verlichting, 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 menukaart met verlichting.

Aansluiting bij taal

- De leerlingen beargumenteren de keuzes voor hun ontwerp met de begrippen die ze geleerd hebben in les 1 en 2.

Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de ontwerpcyclus zichtbaar in de klas
- 30 x werkblad 3, 4 of 5
- 30 scharen
- 30 potloden
- 30 vellen A4 gekleurd papier
- 1 rol kopertape (6 mm)
- 40 ledlampjes (een per leerling en reserve, 1,6-2,4 volt)
- 30 knoopcellen 3 volt
- 1 rol kopertape
- 30 wasknijpers
- 1 rol plakband

Vorbereiding

- Kies welk werkblad gebruikt wordt voor het ontwerpen en maken van de stroomkring voor de menukaart. Werkblad 3 is heel gesloten, werkblad 5 is vrij open, werkblad 4 zit ertussenin. Kopieer/print het gekozen werkblad enkelzijdig, en de tweede bladzijde (menukaart) op gekleurd papier.
- Kies ook of de leerlingen de kopertape zelf knippen. Zo niet, knip de stukken dan alvast.
- Als ouders helpen, benoem voor de les dan onderstaande punten:
 - Geef complimenten.
 - Stimuleer inzet en niet alleen het resultaat.
 - Laat de leerlingen het zelf doen. Benoem eventueel wat er mogelijk is of geef tips.
 - Geef de leerlingen de tijd om zelf te onderzoeken en problemen op te lossen.
 - Laat leerlingen elkaar helpen. Ze kunnen bij elkaar kijken om ideeën op te doen.

Lesbeschrijving



3.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

De leerlingen gebruiken de kennis over stroomkringen die ze hebben opgedaan in les 2. De leerlingen gaan in deze les het probleem oplossen; ze ontwerpen en maken een menukaart met verlichting. De klas wordt namelijk gezellig verlicht maar is best wel donker. Door een lampje op de menukaart te maken, is het menu te zien.

Herhaal de kennis die de leerlingen hebben opgedaan

Pak de ingevulde werkbladen van les 2 erbij, zodat de leerlingen kunnen zien en terug halen wat ze onderzocht hebben in les 2.

- Het ledlampje geeft licht als die is verbonden met de batterij en de stroomkring gesloten is.
- Let op dat de batterij goed contact maakt met de kopertape (aan beide zijden).

Zijn alle vragen uit les 1 beantwoord?

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



3.2 Ontwerpen

Klassikaal/individueel – 10 minuten

De leerlingen ontwerpen ieder een menukaart met verlichting.

Introduceer de materialen

Voorkant van de menukaart

Op de voorkant komt het lampje en het menu. Het menu kunnen de leerlingen tekenen of schrijven. Dit doen ze na het ontwerpen en maken van de stroomkring, bij 3.4.

Achterkant van de menukaart

Bespreek het werkblad dat de leerlingen gaan gebruiken, dit is werkblad 3, 4 of 5. Op de achterkant komt de stroomkring met kopertape, de pootjes van het lampje en de batterij. De pootjes van het lampje kunnen aan de voorkant door het papier worden geprikt en aan de achterkant voorzichtig worden omgebogen. Met plakband kunnen de pootjes op de kopertape worden geplakt. De batterij kan met een wasknijper worden vastgezet.

Bespreek de criteria

Waar moet de menukaart met verlichting aan voldoen?

Bijvoorbeeld de volgende voorwaarde:

- De menukaart heeft minimaal één lampje dat licht geeft.

Opties voor differentiatie

- Breid (in overleg met de leerlingen) de criteria uit:
 - De menukaart heeft twee lampjes. Er zijn dan twee batterijen per stroomkring nodig, deze kunnen op elkaar gelegd worden.
- Het maken van de stroomkring kan meer gesloten gedaan worden. Hiervoor kan werkblad 3 gebruikt worden.
- Het ontwerpen van de stroomkring kan ook opener gedaan worden. Hiervoor kan werkblad 5 gebruikt worden.

Ontwerp

Iedere leerling maakt een ontwerp voor de menukaart met verlichting. Hiervoor kunnen ze werkblad 3, 4 of 5 gebruiken.

Laat de leerlingen vertellen waarom ze hun ontwerp zo bedacht hebben.



3.3 Maken, testen en verbeteren Individueel – 30 minuten

Maak

Iedere leerling maakt de stroomkring op de achterkant van de menukaart naar zijn ontwerp. Vraag na ongeveer 15 minuten hoe het maken gaat.

- Werkt het idee dat je hebt bedacht?
- Heb je tips of trucs die je met je klasgenoten wilt delen?

De leerlingen kunnen hun ideeën aan de rest van de klas voorleggen en adviezen en ideeën uitwisselen. Laat ze vervolgens verder werken.

Test

Geeft het lampje licht? Zo ja, dan kunnen de leerlingen de voorkant van de menukaart maken.

Verbeter

Als het lampje niet brandt, laat ze dan de stroomkring verbeteren.

Aandachtspunten

- De plakkant van de kopertape geleidt niet.
- Let op dat de kopertape elkaar niet raakt bij de batterij. Dan maak je kortsluiting en gaat het lampje niet branden.
- Het ledlampje laat de stroom maar in een richting door. Als het ledlampje niet brandt draai dan de ledlampjes om (of de batterij om) en check of de kopertape goed geplakt is.
- De pootjes van de ledlampjes kunnen afbreken als deze vaak worden gebogen.



3.4 Voorkant van de menukaart maken

Individueel – 10 minuten

Op de voorkant van de menukaart zit al het lampje. Nu kunnen de leerlingen hierop hun menu tekenen of schrijven.

Tip!

Laat de leerlingen bij het maken van de voorkant van de menukaart nadenken over hun kleurgebruik. Welke kleur(en) gaan ze gebruiken? Welk gevoel roept een kleur op? Past dat bij wat ze willen vertellen met de menukaart?

3.5 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

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

- Is de stroomkring gesloten?
- Geeft het lampje licht?
- Was het moeilijk om aan de criteria te voldoen?
- Welke oplossingen heb je gevonden?

In de volgende les gaan de leerlingen door met het bespreken van deze vragen.

Les 4 - Is het probleem opgelost?

Lesoverzicht

In deze les worden het proces en het product geëvalueerd. Is het gelukt om een menukaart met een lampje 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 hebben geleerd en gemaakt.



Tijdsduur

40 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 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 menukaarten met verlichting aan elkaar en beargumenteren daarbij hun keuzes in het maakproces.

Benodigheden voor 30 leerlingen

- De door de leerlingen gemaakte menukaarten.

Lesbeschrijving



4.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

Iedere leerling heeft een menukaart met verlichting ontworpen en gemaakt. In deze les presenteren de leerlingen hun menukaart en evalueren ze deze. Laat de leerlingen zien dat ze nu de ontwerpcyclus hebben doorlopen

4.2 Presenteren van de menukaarten

Klassikaal – 30 minuten

De leerlingen bekijken elkaars menukaart. Herhaal het criterium: de menukaart heeft minimaal één lampje dat licht geeft. Mogelijk hebben de leerlingen meerdere criteria opgesteld. Benoem deze nogmaals.

Herhaal bij het bespreken zoveel mogelijk de geleerde begrippen.

Iedere leerling laat zijn menukaart zien

- Is de stroomkring gesloten en geeft het lampje licht?
- Was het moeilijk om aan de criteria te voldoen?
- Welke oplossingen heb je gevonden?
- Wat vinden ze goed gelukt aan hun menukaart?
- Wat zouden ze willen verbeteren?

Tip!

Voor het presenteren kun je verschillende werkvormen gebruiken, bijvoorbeeld:

- Speeddaten: verdeel de groep in twee groepen. De ene groep zit, de andere groep staat. De leerlingen die staan zoeken een maatje in de groep die zit. Binnen een minuut tonen de maatjes hun menukaart aan elkaar. Na één minuut lopen ze naar een nieuw maatje. Stel tussendoor de vragen.
- Laat de leerlingen in kleine groepjes hun menukaarten aan elkaar presenteren.
- Laat de leerlingen elkaars menukaart lezen. Kunnen de leerlingen ook de menukaart van de ander lezen?

Kom terug op het probleem

Binnenkort is er een etentje in de klas. Er staat veel lekkers op het menu. De klas wordt gezellig verlicht, maar het is net te donker om de menukaart te lezen. Kunnen de leerlingen een menukaart met verlichting maken?

Bespreek

- Is het probleem opgelost?
- Zijn de menukaarten te zien/lezen als de klas gezellig verlicht is?

4.3 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

Bespreek met de leerlingen wat ze geleerd hebben over elektriciteit.

- Elektriciteit is nodig om een lamp te laten branden.
- Een lampje gaat branden wanneer de stroomkring gesloten is.
- De leerlingen kunnen nu werken met een lampje, batterij, stroomdraden en kopertape.

Benoem hierbij de begrippen die aan bod zijn gekomen: stroom, elektriciteit, stroomkring, geleiden, batterij, verlichting, stroomdraden, kopertape, ledlampje.

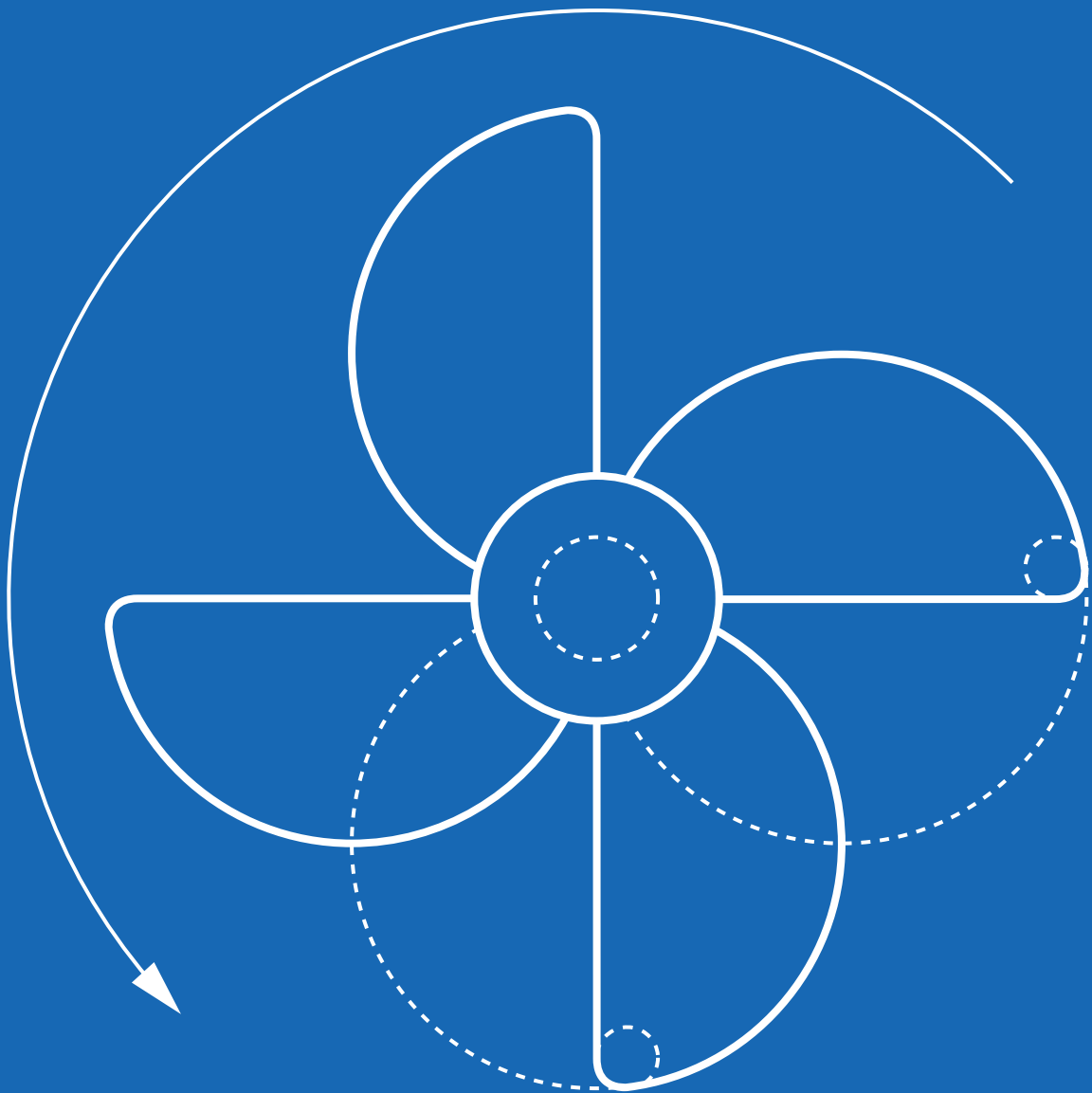
Bespreek met de leerlingen de stappen van de ontwerpcyclus en wat ze daarin hebben gedaan en waar ze eventueel tegenaan zijn gelopen.

Tip!

Gebruik de menukaarten bij het eindejaarsdiner.

Blank page with horizontal dashed lines for writing.

Achtergrond informatie



Achtergrondinformatie

Elektriciteit

Belangrijke natuurkundige concepten en kennis

- Elektriciteit is de beweging van geladen deeltjes. Om deze te laten stromen is een stroomkring nodig.
- Als de stroomkring onderbroken wordt, zal geen enkel onderdeel nog stroom krijgen en zal het lampje niet branden.

Elektriciteit

Het Griekse woord voor barnsteen is 'elektron', waarvan het woord 'elektriciteit' is afgeleid. Elektriciteit is een vorm van energie. Elektrische stroom wordt veroorzaakt door de beweging van (negatief geladen) elektronen, die elektronen dragen energie.

Stroomkring

Een stroomkring is een gesloten circuit waarin elektronen zich voortbewegen.

Geleidende materialen

In sommige materialen, zoals water en metalen, bewegen de elektronen zich gemakkelijk door het materiaal. Dit zijn goede geleiders van elektriciteit. In andere materialen, zoals rubber en hout bewegen elektronen zich niet zo gemakkelijk, zodat er geen elektriciteit doorheen zal stromen.

Stroomsterkte

De hoeveelheid elektronen die per seconde door de stroomkring loopt, noemen we stroomsterkte. Stroomsterkte wordt gemeten in ampère (A). Op elk punt in de stroomkring is de stroomsterkte hetzelfde.

Spanning

Spanning is het verschil in lading. Spanning wordt in volt (V) gemeten. Elke batterij heeft een bepaald voltage. Het voltage geeft het verschil in lading aan tussen de twee polen van de batterij. Hoe groter het verschil, hoe groter de 'druk' die de batterij kan uitoefenen. Door dit verschil kunnen de elektronen zich voortbewegen en zo het verschil proberen op te heffen. Batterijen kunnen verschillende voltages hebben. Uit het stopcontact in Nederland komt altijd 220 volt.

Led

Het woord led is een afkorting van light-emitting diode. Het is een klein lampje dat vaak wordt gebruikt in elektrische apparatuur zodat je kan zien of iets aan of uit staat. De led is energiezuinig en er is vrijwel geen warmteontwikkeling. Een led laat maar in één richting de stroom door.

Schakelaar

Een schakelaar onderbreekt de stroom. Als de stroomkring is onderbroken, doet het licht of het apparaat het niet meer.

Weerstand

Weerstand in een stroomkring remt de elektrische stroom en zorgt ervoor dat de elektronen langzamer bewegen. Alle apparaten of onderdelen die stroom gebruiken (zoals een lamp of motor) creëren weerstand tegen de elektrische stroom.

Kortsluiting

In een stroomkring bewegen elektrisch geladen deeltjes: elektronen. Die elektronen dragen energie. Die energie geven ze onderweg af, bijvoorbeeld aan een apparaat. Elektronen kiezen altijd de weg van de minste weerstand, dat is vaak de kortste weg. Als er een nieuwe, kortere verbinding ontstaat - bijvoorbeeld als stroomdraden/kopertape elkaar bij de batterij raken - nemen de elektronen de nieuwe verbinding en gaat het lampje niet meer branden. Ook kan de batterij snel leeg raken en kan deze warm worden doordat de weerstand veel kleiner is.

Ideeën van kinderen over elektriciteit

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.

Elektriciteit

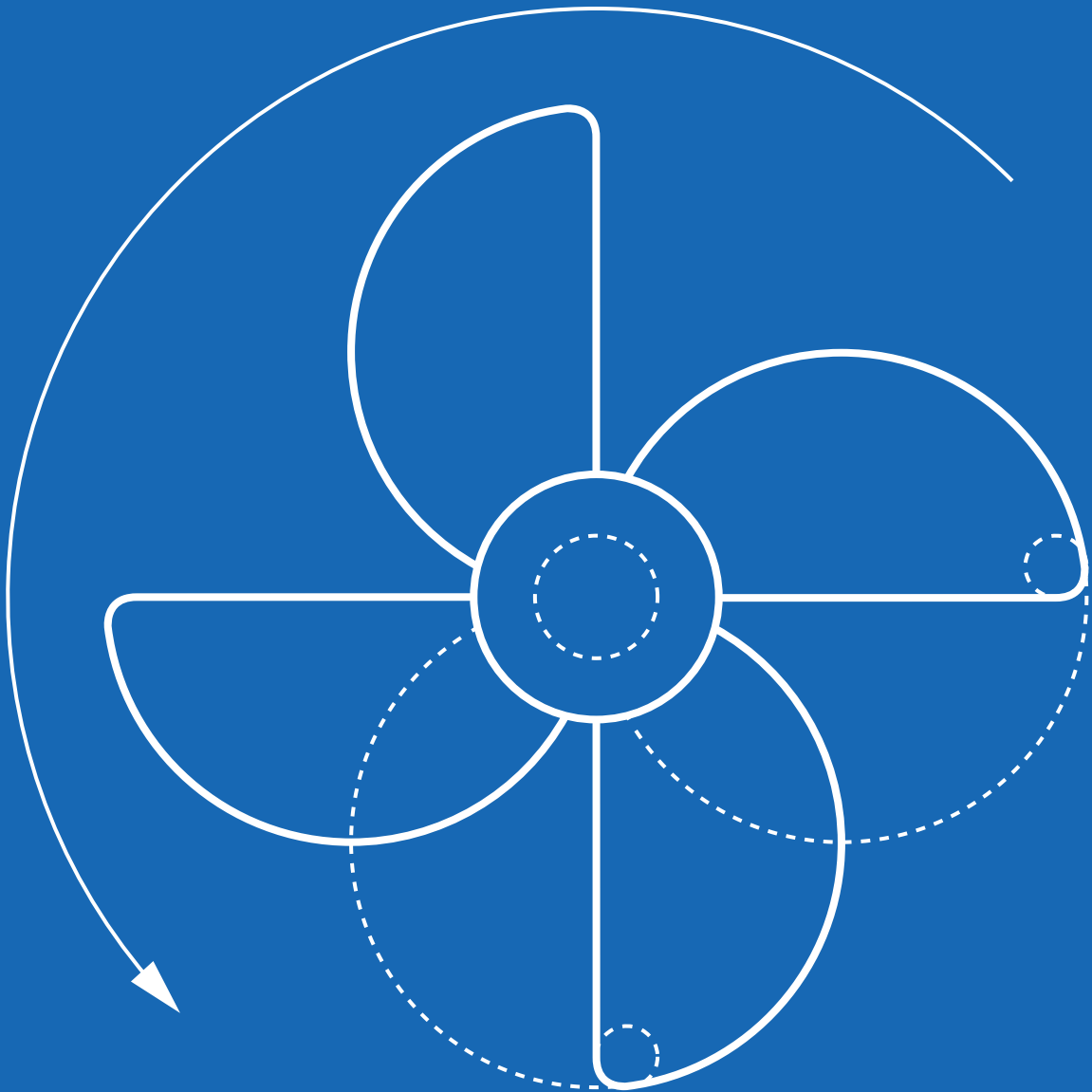
Kinderen zijn zich over het algemeen goed bewust van de vele gebruiksmogelijkheden van elektriciteit in het dagelijks leven, met name als het gaat om het genereren van warmte, licht en beweging (1). Ze beschikken waarschijnlijk ook over wat kennis over de gevaren van elektriciteit. Sommige kinderen zullen elektriciteit meer met een stopcontact dan met een batterij associëren, maar de meeste kinderen weten dat voor sommige elektrische apparaten batterijen nodig zijn. Allen (2) stelt dat kinderen ideeën vormen die lijken op het idee dat volwassenen over energie hebben. De batterij geeft iets van zijn 'spul' (door kinderen verschillende namen gegeven, zoals elektriciteit, energie, kracht, sap) aan het apparaat om het te laten werken. De *Nuffield Primary Science Teachers' Guide* (1) noemt een reeks ideeën van kinderen over elektriciteit. Bijvoorbeeld dat elektriciteit onzichtbaar is, het zich heel snel voortbeweegt en dat het stroomt. Een kind gaf aan: 'Elektriciteit lijkt op toveren'.

Stroomkringen

In het onderzoek van Glauert is naar voren gekomen dat een groot deel van de onderzochte kinderen wel het idee hadden dat de batterij en het lampje met stroomdraden verbonden moesten worden. Echter bij de meeste was het geen correct verbonden stroomkring (3).

- (1) Nuffield Primary Science: Teachers' Guides (Ages 7-12): *Electricity and Magnetism* (1995) HarperCollins Publishers: Londen.
- (2) Allen, M. (2010) *Misconceptions in Primary Science*. Open University Press: Berkshire, England.
- (3) Glauert, E. B. (2009) How Young Children Understand Electric Circuits: Prediction, explanation and exploration, *International Journal of Science Education*, 31:8.

Extra activiteiten



Extra activiteiten

Lijst van lees- en prentenboeken

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

Napp, D. (2004). *Meneer Brom snapt er niks van*. Antwerpen: De Vries-Brouwers. ISBN 9053412794/ 9059272129

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

Velthuijs, Max (1996). *Het goedge monster*. Voorschoten: De Vier Windstreken. ISBN 9055791563

Utton, Peter (1994). *Hoor de wind waait om ons huis*. Heerhugowaard: Kluitman. ISBN 9020686623

Senden, M. en Douglas J. (2012). *Grote uitvindingen*. Hasselt: Clavis. ISBN 9789044816419

Schubert, I. en Schubert, D. (1989). *De uitvinder*. Rotterdam: Lemniscaat. ISBN 9070066793

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

Zapf (2017). *Robot in gevaar*. Heerhugowaard: Kluitman. ISBN 9789020678765 AVI-E3

Informatieve boeken

Ridder, de B. (2012). *Stroom*. Groningen: Noordhoff. ISBN 9789001810214

Wilschut, H. (2012). *Wonderwel; over drinkwater, drollen en draaiende magneten*. Amsterdam: Wonderwel Projecten. ISBN 9789082038101

Aanvullende activiteiten en excursies

- Aansluiten bij thema's in de klas, zoals:
 - Kerst/Paas/voorjaarsontbijt;
 - lichtfeest;
 - licht;
 - voeding;
 - verjaardagsfeest;
 - tekenen en beeldende vorming.
- Nodig een professional uit in de klas, bijvoorbeeld een elektromonteur.

Blank page with horizontal dashed lines for writing.

