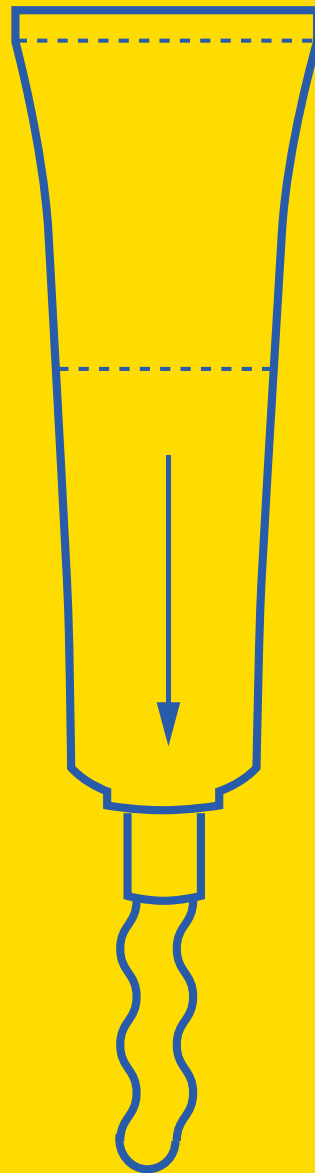


Leerkrachtenhandleiding lesmodule

Chemie

Maak stoepkrijt



MAAK
KUNDE



Colofon

Lesmodule Chemie

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 Chemie	10
Les 1 – Wat is het probleem? 30 minuten	12
Lesoverzicht	12
Lesbeschrijving	13
1.1 Inleiding	13
1.2 Het probleem introduceren	13
1.3 Verkennen	14
1.4 Gips onderzoeken	14
1.5 Afronding	14
Les 2 – Chemische reactie onderzoeken 35 minuten	15
Lesoverzicht	15
Lesbeschrijving	16
2.1 Inleiding	16
2.2 Gips observeren	16
2.3 Experimenteren met gips	16
2.4 Afronding	16
Les 3 – Ontwerp en maak stoepkrijt 50 minuten	17
Lesoverzicht	17
Lesbeschrijving	18
3.1 Inleiding	18
3.2 Ontwerpen	18
3.3 Maken, testen en verbeteren	19
3.4 Afronding	19
Les 4 – Is het probleem opgelost? 40 minuten	20
Lesoverzicht	20
Lesbeschrijving	21
4.1 Inleiding	21
4.2 Demonstreren	21
4.3 Afronding	21
Achtergrondinformatie	23
Achtergrondinformatie Chemie	25
Ideeën van kinderen over chemie	26
Extra activiteiten	27
Lijst van lees- en prentenboeken	29
Informatieve boeken	29
Aanvullende activiteiten en excursies	29

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.

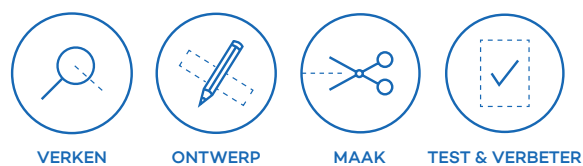
De didactiek

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

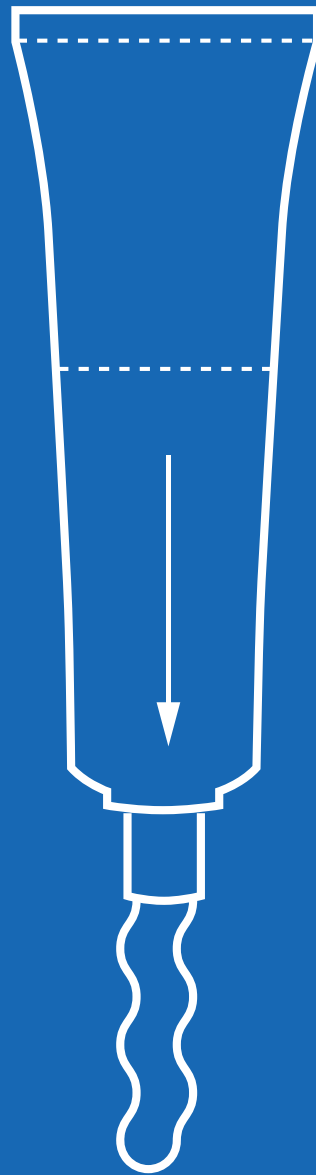
De lesmethode Maakkunde bestaat uit tien lesmodules, ieder met een aansprekend thema. Elke lesmodule bestaat uit vier lessen. Les 1 introduceert het probleem en geeft daarmee de basis voor de volgende lessen. Les 2 richt zich op de kennis die de leerlingen nodig hebben om het probleem op te lossen. In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

De leerlingen ontwerpen en maken stoepkrijt.



Tijdsduur

2 uur en 35 minuten

(les 1-4; exclusief uitbreiding)

In les 1 wordt het probleem geïntroduceerd. In les 2 onderzoeken de leerlingen de eigenschappen van gips en het ideale recept om stoepkrijt te maken. In les 3 lossen de leerlingen met behulp van de ontwerpcyclus het probleem op door stoepkrijt te ontwerpen en maken. Ten slotte 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 aanwezig.

De maakfase kan een behoorlijke uitdaging voor de leerlingen zijn. Het is aan te raden om van tevoren zelf stoepkrijt 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 ontwerpen en maken van stoepkrijt;
- doorlopen de onderzoekscyclus bij het onderzoeken van gips;
- kunnen het verband tussen de eigenschappen en de functie van stoepkrijt uitleggen;
- kunnen uitleggen dat gipspoeder door een chemische reactie met water hard wordt;
- kunnen invloed uitoefenen op het uiterlijk van het stoepkrijt;
- gebruiken de begrippen die betrekking hebben op stoepkrijt.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

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

- hard
- zacht
- droog
- nat
- eigenschap
- vast
- vloeibaar
- kleurstof
- mengen
- recept
- gips
- gipspoeder
- gipsverband
- reageren
- chemische reactie
- afgestreken
- toevoegen
- mal

Mogelijkheden tot uitbreiding/ differentiatie

Les 1

- In groepjes overleggen.
- Abstracte vragen bespreken.
- Observaties op werkblad 1 noteren.

Les 2

- Observaties op werkblad 1 noteren.
- Invloed van meer/minder water en meer verf op het gipsmengsel onderzoeken.

Les 3

- Extra criteria opstellen waaraan het stoepkrijt moet voldoen.
- Recept van het gipsmengsel ontwerpen.

Les 4

- Het maken van een tekening met het stoepkrijt op verschillende ondergronden. Denk aan: grindtegels, betontegels, stoeptegels, klinkers, bakstenen, etc.

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

30 minuten

Leerdoelen

De leerlingen:

- gebruiken de verkenstap van de ontwerpcyclus;
- kunnen het verband tussen de eigenschappen en de functie van stoepkrijt uitleggen.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- formuleren vragen over de kennis die zij nodig denken te hebben;
- verwoorden hun eigen ervaringen;
- kennen de begrippen: hard, zacht, droog, nat, eigenschap, gips, gipsverband, gipspoeder, vast, vloeibaar.

Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de ontwerpcyclus zichtbaar in de klas
- Restjes stoepkrijt
- Gipspoeder (modelgips)
- 5 wegwerpbordjes
- Wegwerpbeker (doorzichtig)
- Wegwerplepel
- Water
- Optioneel voor differentiatie: werkblad 1

Aandachtspunten

- Moedig de leerlingen aan om hun ervaringen en vragen duidelijk te formuleren. Vraag door bij een wat vage omschrijving als 'het voelt gek'. Vraag dan bijvoorbeeld 'Wat voelt gek?' of: 'Omschrijf wat je gek vindt voelen'. Geef de leerlingen een briefje mee met de aankondiging van deze lessen en het verzoek om wc-rollen, kleine yoghurtbakjes, kunststof (siliconen) koekjesvormen en/of kunststof kleivormen te verzamelen en mee te nemen.
- Vraag eventueel om de hulp van ouders bij les 3.
- Vraag de leerlingen om voor les 2, 3 en 4 oude kleren aan te doen i.v.m. het werken met gips en verf.
- Spoel het teveel aan gipsmengsel niet door de gootsteen of wc, maar gooi dit in de prullenbak. Gips wordt hard in de leidingen.
- Het duurt ongeveer 1,5 uur voordat een lepel gips helemaal hard wordt. Het gipsonderzoek van 1.4 ronden de leerlingen daarom af in les 2.

Lesbeschrijving



1.1 Inleiding

Klassikaal/tweetallen – 5 minuten

- Verken met de leerlingen het stoepkrijt.
- Laat een stukje stoepkrijt zien.
Vraag: Wat is het en wat kun je ermee doen? Het is stoepkrijt. Je kunt ermee stoepkrijten, kleuren, tekenen op tegels.
 - Laat de leerlingen stukjes stoepkrijt voelen en bekijken.
Vraag: Wat voel je? Voelt het hard of zacht? Droog of nat? Warm of koud? Geeft het af aan je handen als je het hebt aangeraakt?
 - Vertel dat de kleur, vorm, hoe hard/zacht het is, of het nat of droog aanvoelt, allemaal eigenschappen van dit stuk stoepkrijt zijn. Een eigenschap is een kenmerk van iets. Een eigenschap van haar is dat het blond/bruin/zwart/rood/grijs is. Een eigenschap van een muur is dat deze hard/ruw/glad is.
 - Hoe kan het dat je met stoepkrijt op de stoep kunt tekenen? Laat de leerlingen hierover hun ideeën vertellen. Stoepkrijt breekt snel; als je er mee over een tegel wrijft, breken er kleine stukjes af. Zelfs op je handen zit de kleur van het stoepkrijt als je het vasthoudt. Die stukjes geven kleur aan de tegel, je hebt iets getekend dat je kunt zien op de tegel. Dat stoepkrijt snel breekt is een eigenschap van het stoepkrijt.

Tip!

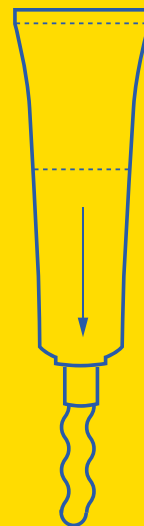
Voor het voelen van de stukjes stoepkrijt kun je verschillende werkvormen gebruiken, bijvoorbeeld:

- Leg een stukje stoepkrijt onder een doek en laat een leerling dit voelen en aan de klas beschrijven wat hij of zij voelt.
- Geef de helft van de leerlingen een stukje stoepkrijt, laat ze het stukje stoepkrijt voelen. Laat ze vervolgens hun observaties aan een klasgenoot vertellen. Draai daarna de rollen om.



1.2 Het probleem introduceren

Klassikaal – 5 minuten



De leerlingen willen graag (stoep)krijten, maar het is bijna op. Kunnen de leerlingen zelf stoepkrijt maken?



1.3 Verkennen

Klassikaal – 5 minuten

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

Optie voor differentiatie

Laat de leerlingen hier eerst in groepjes 5 minuten over nadenken.

Bespreek de vragen klassikaal

Vragen die besproken kunnen worden:

- Hoe groot moet het stoepkrijt worden?
- Moet het stoepkrijt dezelfde vorm hebben als stoepkrijt uit de winkel?
- Welke vorm moet het stoepkrijt hebben?
- Is de vorm van het stoepkrijt belangrijk? Waarom wel/niet?
- Welke kleur moet het stoepkrijt hebben?

Optie voor differentiatie

Bespreek meer abstracte vragen, zoals:

- Hoe maak je stoepkrijt?
- Waarvan maak je stoepkrijt?

Tip!

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



1.4 Gips onderzoeken

Klassikaal/groepjes – 10 minuten

Introduceer het begrip 'gips'. Wat is gips? Waarvoor wordt het gebruikt? Gips wordt gebruikt om gebroken armen of benen te ondersteunen. Een gipsverband om een gebroken arm is heel hard. Van gips kun je ook een beeldje maken. Ook wordt het gebruikt bij het bouwen van huizen; gipsblokken en gipsplaten worden gebruikt bij het maken van muren en plafonds.

Laat het gipspoeder zien en vertel wat het is. Vul een doorzichtige beker voor ongeveer de helft met gipspoeder. Meng er zoveel water door, dat het net zo dik is als gesmolten roomijs (dit is ongeveer 2 afgestreken eetlepels gips op 1 eetlepel water). Roer het goed door.

Geef elk groepje een bordje en leg daarop een lepel van het gipsmengsel. Laat de leerlingen het goed bekijken.

- Hoe ziet het eruit?
- Hoe ruikt het?
- Hoe voelt het?
- Wat gebeurt er als je het bordje een beetje schuin houdt?

Bespreek de observaties en ervaringen van de leerlingen. Laat in elk geval aan bod komen hoe hard/zacht/vast/vloeibaar het mengsel is.

Tip!

Laat de leerlingen een vingertopje in het gipsmengsel dopen. Hoe voelt dit? Wat gebeurt er na een paar minuten? Eerst is het gipsmengsel vloeibaar, na een paar minuten voel je dat het gips harder wordt.

Optie voor differentiatie

Laat de leerlingen hun observaties noteren op werkblad 1.

1.5 Afronding

Klassikaal - 5 minuten

Bespreek met de leerlingen de les na. Vertel dat ze in de volgende les meer gaan ontdekken over het maken van stoepkrijt. Dan kijken ze ook nog een keer naar het gipsmengsel van vandaag.

Tip!

Leg de stoepkrijtstukjes op een (ontdek)tafel neer. Laat de leerlingen er tussendoor zelf nog mee experimenteren.

Les 2 - Chemische reactie onderzoeken

Lesoverzicht

De leerlingen experimenteren met gips en ontdekken waar stoepkrijt van gemaakt is.



Tijdsduur
35 minuten

Leerdoelen

De leerlingen:

- kunnen het verband tussen de eigenschappen en de functie van stoepkrijt uitleggen;
- kunnen uitleggen dat gipspoeder door een chemische reactie met water hard wordt.

Aansluiting bij taal

- De leerlingen kennen de begrippen: reageren, chemische reactie, mengen, kleurstof en afgestreken.

Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de onderzoekscyclus zichtbaar in de klas
- Gipspoeder (modelgips)
- 15 wegwerpbekers (doorzichtig)
- 10 wegwerplepels
- 10 roerstokjes of satéprikkers
- Plakkaatverf (verschillende kleuren)
- Water
- Optioneel voor differentiatie: werkblad 2, 30 wegwerpbekers (doorzichtig), 10 wegwerplepels, 25 satéprikkers.

Vorbereiding

- Vraag de leerlingen van thuis wc rollen, lege kleine yoghurtbakjes, kunststof (siliconen) koekjesvormen en/of kunststof kleivormen mee te nemen. Deze zijn nodig in les 3.

Aandachtspunten

- Spoel het teveel aan gipsmengsel niet door de gootsteen of wc, maar gooi dit in de prullenbak. Gips wordt hard in de leidingen.
- Het experimenteren met gips bij 2.3 rondes de leerlingen af aan het begin van les 3.

Tip!

Je kunt de les ook met één klein groepje doen, herhaal dit totdat alle leerlingen aan de beurt zijn geweest.

Lesbeschrijving



2.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

Vertel de leerlingen dat ze in deze les ontdekken waar stoepkrijt van gemaakt is. Ze hebben in de vorige les allerlei vragen gesteld. In deze les gaan ze onderzoek doen om de vragen te beantwoorden.

De leerlingen hebben in de vorige les naar stoepkrijt gekeken en het gevoeld. Ze hebben ontdekt wat eigenschappen zijn. En dat 'snel breken' een eigenschap is van gips, dat ervoor zorgt dat je ermee op de stoep kunt tekenen. De leerlingen hebben ook gezien dat je gipspoeder en water kunt mengen. In deze les ontdekken ze wat er gebeurt als het gipsmengsel langer de tijd heeft om te drogen.



2.2 Gips observeren

Klassikaal/groepjes – 5 minuten

Laat elk groepje nogmaals het gips uit les 1 observeren.

- Hoe ziet het eruit?
- Hoe ruikt het?
- Hoe voelt het? Voelt het anders dan in de vorige les?
- Wat gebeurt er als je het bordje een beetje schuin houdt?

Optie voor differentiatie

Laat de leerlingen op werkblad 1 hun observaties noteren in de tabel van les 2.

Concludeer

Het gips is hard geworden. Het gipspoeder heeft gereageerd op water, waardoor het gips hard is geworden. De reactie van gips met water heet een chemische reactie.



2.3 Experimenteren met gips

Klassikaal/groepjes – 20 minuten

Optie voor differentiatie

Het onderstaande onderzoek kan in groepjes worden uitgevoerd. Met behulp van werkblad 2 doen de leerlingen uitgebreider onderzoek door water en verf toe te voegen of juist weg te laten.

De leerlingen onderzoeken wat er gebeurt met het gips als er verf door het gipsmengsel gedaan wordt.

Laat de leerlingen in groepjes twee gipsmengsels maken. Introduceer het begrip 'afgestreken lepel' en laat ze deze maat gebruiken.

- 4 afgestreken lepels gips + 2 lepels water.
- 4 afgestreken lepels gips + 2 lepels water + 0,5 lepel verf.

Als het gipsmengsel te dik is, kunnen de leerlingen er nog wat water bij doen.

Bespreek de observaties van de leerlingen.

- Hoe ziet het eruit?
- Hoe ruikt het?
- Hoe voelt het?

Laat de leerlingen er de volgende les nogmaals naar kijken.



2.4 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

Herhaal de conclusies

- Gipspoeder en water reageren op elkaar, het gips wordt hard wanneer het in aanraking komt met water.
- De reactie van water met gips is een chemische reactie.
- Stoepkrijt wordt gemaakt van gips, water en een kleurstof.

In de volgende les gaan de leerlingen stoepkrijt ontwerpen en maken. Vraag de leerlingen om van thuis wc rollen, lege kleine yoghurtbakjes, kunststof (siliconen) koekjesvormen en/of kunststof kleivormen mee te nemen.

Les 3 – Ontwerp en maak stoepkrijt

Lesoverzicht

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



Tijdsduur

50 minuten, verspreid over twee dagen.

Leerdoelen

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

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- beargumenteren de keuzes voor hun ontwerp met de begrippen die ze geleerd hebben in les 1 en 2;
- kennen de begrippen: toevoegen en mal.

Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de ontwerpcyclus zichtbaar in de klas
- 30 x werkblad 3
- Kleurpotloden
- Gipspoeder (modelgips)
- Wegwerpbordjes (als de benodigde vormen van onderen open zijn)
- 40 wegwerpbekers (doorzichtig)
- 10 wegwerplepels
- 30 roerstokjes
- 30 vormen, bijvoorbeeld: kleine kwark/yoghurt bakjes, kunststof (siliconen) koekjesvormen, kleivormen, ijslollyvormen, ijsblokjesvormen, cakevormpjes, wc-rollen, kartonnen bekers
- Plakkaatverf (verschillende kleuren)
- Klei (als de benodigde vormen van onderen open zijn)
- Optioneel voor differentiatie: werkblad 4

Vorbereiding

- Zorg voor voldoende ruimte waar het natte stoepkrijt kan drogen.
- Als ouders helpen, benoem voor aanvang van 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.

Aandachtspunten

- Spoel het teveel aan gipsmengsel niet door de gootsteen of wc, maar gooi dit in de prullenbak. Gips wordt hard in de leidingen.
- Laat de leerlingen zoveel mogelijk zelf hun gipsmengsel maken en de verhouding water, gipspoeder en verf bepalen. Stel vragen als: Ben je tevreden over de dikte van je gipsmengsel? Wat denk je dat je er nog bij moet doen? Water, gips of verf?
- Voor het maken van het gipsmengsel meng je 2 delen gips met 1 deel water. Het gipsmengsel krijgt dan ongeveer de substantie van gesmolten roomijs. Je kunt ook 1 deel gips op 1 deel water doen, het mengsel is hierdoor wateriger en kan in de vorm worden gegoten. Echter het gips moet dan langer drogen. Een dikker gipsmengsel is heel lastig in de vorm te krijgen.
- Met teveel verf wordt het gips niet hard. Het beste is het om bij 4 afgestreeken lepels gips en 2 lepels water, niet meer dan 0,5 tot 1 lepel verf te gebruiken.

Tip!

Je kunt het maken van het stoepkrijt ook met een klein groepje doen, herhaal dit totdat alle leerlingen aan de beurt zijn geweest.

Lesbeschrijving



3.1 Inleiding

Klassikaal – 10 minuten

In deze les gebruiken de leerlingen de opgedane kennis over gips en stoepkrijt bij het ontwerpen en maken van het stoepkrijt. Iedere leerling maakt een eigen stuk stoepkrijt.

In les 2 hebben de leerlingen onderzocht wat er gebeurt als ze verf bij het gipsmengsel doen. Laat elk groepje dit gips observeren.

- Hoe ziet het eruit?
- Hoe ruikt het?
- Hoe voelt het?
- Voel je verschil in het gips met en zonder verf? Concludeer dat je verf kunt toevoegen aan het gipsmengsel, het gips krijgt dan een kleur.

Optie voor differentiatie

Bespreek met de leerlingen de ervaringen van het gipsonderzoek van les 2. Welk recept (zonder verf) vinden ze het beste? Recept 1, 2 of 3? Wat is het verschil tussen recept 4 en 5? En wat gebeurt er als er (te) veel verf door het gipsmengsel gemengd is?

Herhaal de kennis die de leerlingen hebben opgedaan

- Stoepkrijt breekt snel; als je er mee over een tegel wrijft, breken er kleine stukjes af. Daardoor kun je er mee kleuren op straat. Het snel afbreken is een eigenschap van stoepkrijt.
- Gipspoeder en water reageren op elkaar, het gips wordt dan hard.
- Stoepkrijt wordt gemaakt van gips, water en een kleurstof.
- Door verf bij het gipspoeder en water te doen, krijgt het gips een kleur. Bij teveel verf wordt het gips niet hard.

Zijn alle vragen, die gesteld zijn bij de verkenning van het probleem in les 1, beantwoord?

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



3.2 Ontwerpen

Klassikaal/individueel – 15 minuten

De leerlingen ontwerpen ieder een stuk stoepkrijt.

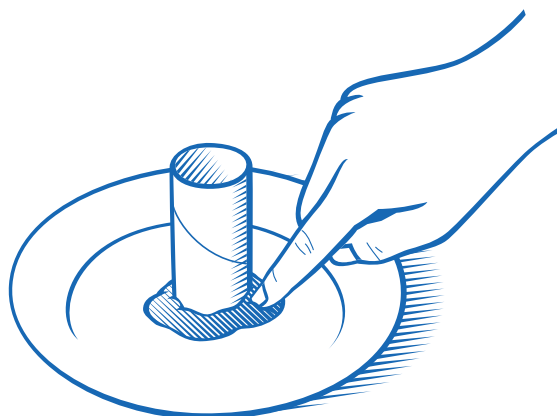
Bespreek de materialen en eigenschappen

Vorm

Laat de leerlingen vertellen welke vormen ze hebben meegenomen en welke vorm ze denken dat het stoepkrijt zal krijgen. Hoe komt dat? Als het gipsmengsel nog nat en vloeibaar is heeft het een vorm (een mal) nodig, anders loopt het gipsmengsel weg. Zo krijgt het gips de vorm van de vorm waar het in is gedaan. Bijvoorbeeld:

- Kartonnen beker
- Klein bakje
- Wc-rol
- Koekjesvorm
- Kleivorm
- IJslollyvorm

Laat de leerlingen zien hoe de vormen, die van onder open zijn, dichtgemaakt kunnen worden.



Kleur

Laat zien welke kleuren verf er zijn.

Bespreek de criteria

Waar moet het stoepkrijt aan voldoen?

Bijvoorbeeld:

- Het stoepkrijt moet hard zijn en niet meer vloeibaar.
- Je moet met het stoepkrijt op het schoolplein kunnen tekenen.

Opties voor differentiatie

- Breid (in overleg met de leerlingen) de criteria uit:
 - Maak stoepkrijt met bepaalde afmetingen.
 - Maak stoepkrijt dat uit meerdere kleuren bestaat.
 - Maak stoepkrijt dat uit gemengde kleuren bestaat.
- Laat de leerlingen ook het recept voor hun gipsmengsel ontwerpen. Hiervoor kunnen ze werkblad 4 gebruiken.

Ontwerp

Iedere leerling maakt een ontwerp. Hiervoor kunnen ze werkblad 3 gebruiken. Laat de leerlingen vertellen waarom ze hun ontwerp zo bedacht hebben.



3.3 Maken, testen en verbeteren

Klassikaal/groepjes – 20 minuten

Maak

Iedere leerling maakt het stoepkrijt naar zijn ontwerp. Zet in elk groepje een beker gipspoeder met een lepel, en een beker water met een lepel. De leerlingen kunnen zelf het gipspoeder en water afmeten in hun eigen beker en roeren met een roerstokje of satéprikker. Als de vorm gevuld is, moet het ongeveer een dag drogen.

Test en verbeter

Na minimaal 24 uur kan de stoepkrijt uit de vorm gehaald worden. Laat de leerlingen bedenken of ze hun stoepkrijt geslaagd vinden. Laat ze bedenken of ze iets anders kunnen doen, als ze nog eens stoepkrijt maken. Dit kunnen ze tijdens de volgende les vertellen.

3.4 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

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

- Is het stoepkrijt hard?
- Kun je ermee krijten op het schoolplein?
- Was het moeilijk om aan de criteria te voldoen?
- Welke oplossing(en) heb je gevonden?

In les 4 laten ze hun stoepkrijt aan de rest van de klas zien.

Les 4 - Is het probleem opgelost?

Lesoverzicht

In deze les worden het proces en het product geëvalueerd. Is het gelukt om stoepkrijt te ontwerpen en maken dat aan de criteria voldoet? 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 ze invloed kunnen hebben op het uiterlijk van het stoepkrijt;
- 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;
- demonsteren hun stoepkrijt aan elkaar en beargumenteren daarbij hun keuzes in het maakproces.

Benodigheden

- Het door de leerlingen gemaakte stoepkrijt.

Aandachtspunt

Geef deze les op het schoolplein. Dan kunnen de leerlingen meteen hun stoepkrijt uitproberen.

Lesbeschrijving



4.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

Elke leerling heeft een stuk stoepkrijt ontworpen en gemaakt. In deze les demonstreren de leerlingen hun stoepkrijt en evalueren deze. Laat de leerlingen zien dat ze nu de ontwerpcyclus hebben doorlopen.

4.2 Demonstreren van het stoepkrijt

Klassikaal – 30 minuten

De leerlingen bekijken elkaars stoepkrijt. Herhaal de criteria:

- Het stoepkrijt moet hard zijn en niet meer vloeibaar.
- Je kunt met het stoepkrijt op het schoolplein tekenen.

Elke leerling laat zien of het stoepkrijt werkt.

- Wat vinden ze goed gelukt aan hun stoepkrijt?
- Wat kunnen ze een volgende keer anders doen?

Herhaal bij het bespreken zoveel mogelijk de geleerde begrippen.

Optie voor uitbreiding

Laat de leerlingen met het stoepkrijt een tekening maken op verschillende ondergronden. Denk aan: grindtegels, betontegels, stoeptegels, klinkers, bakstenen, etc. Zie je verschillen in de tekeningen? Voel je verschil bij het tekenen?

Kom terug op het probleem

De leerlingen willen graag (stoep)krijten, maar het is bijna op. Kunnen de leerlingen zelf stoepkrijt maken?

Bespreek

- Is het probleem opgelost?
- Kunnen de leerlingen zelf stoepkrijt maken?

4.3 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

Bespreek met de leerlingen wat ze geleerd hebben over het maken van stoepkrijt.

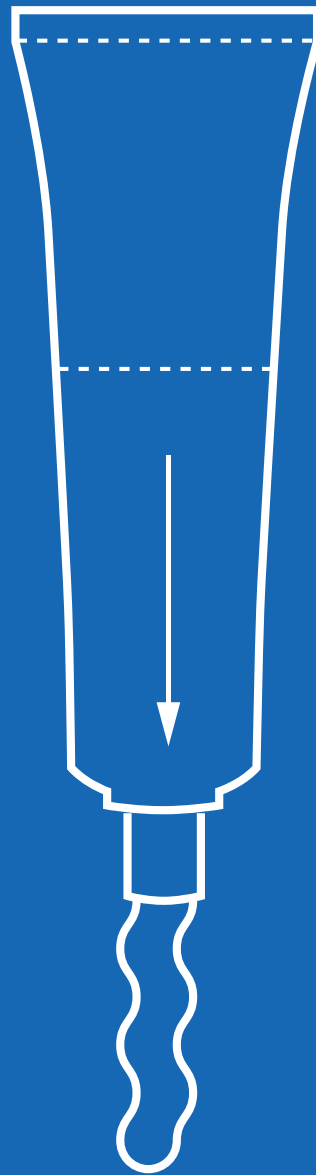
- Stoepkrijt breekt snel; als je er mee over een tegel wrijft, breken er kleine stukjes af. Daardoor kun je er mee kleuren op straat. Het 'snel afbreken' is een eigenschap van stoepkrijt.
- Gipspoeder en water reageren op elkaar, het gips wordt dan hard.
- Stoepkrijt wordt gemaakt van gips, water en een kleurstof.
- Door verf bij het gipspoeder en water te doen, krijgt het gips een kleur. Bij te veel verf wordt het gips niet hard.

Benoem hierbij de begrippen die aan bod zijn gekomen: hard, zacht, droog, nat, eigenschap, vast, vloeibaar, kleurstof, mengen, gips, gipspoeder, recept, afgestroken, toevoegen, mal, gipsverband, reageren, chemische reactie.

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

Blank page with horizontal dashed lines for writing.

Achtergrond informatie



Achtergrondinformatie

Chemie

Belangrijke natuurkundige concepten en kennis

- Gipspoeder reageert op water en wordt dan hard.
- De reactie van gipspoeder met water is een voorbeeld van een chemische reactie.

Gips

De chemische naam voor droog gipspoeder is calciumsulfaathemi-hydraat. Bij toevoeging van water ontstaat er calciumsulfaatdihydraat. Dit is het harde gips, een deel van het toegevoegde water wordt dan opgenomen in de moleculen. Dit is een onomkeerbaar proces. Gips wordt gebruikt in de bouw als pleister op plafonds en muren, als gipsplaten en gipsblokken. Omdat gips water bevat in zijn kristalrooster, werkt gips vlamvertragend.

Chemie

Een andere naam voor chemie is scheikunde. De chemie is een wetenschap die zich bezighoudt met het analyseren en onderzoeken van bestaande materialen en het ontwerpen en maken van nieuwe materialen. In het dagelijks leven komen we veel met chemie of door de chemie ontwikkelde oplossingen in aanraking. Denk bijvoorbeeld aan het conserveren van voedsel, het ontwikkelen van nieuwe medicijnen of het ontwikkelen en maken van verf en lijm.

Chemici

Om materialen met de gewenste eigenschappen te ontwerpen, bijvoorbeeld een supersterke kabel of een brandwerende stof voor een brandweeruniform, veranderen chemici de kleinste deeltjes van materialen met behulp van chemische reacties. Ook maken chemici mengsels met de gewenste eigenschappen, zoals (af)wasmiddel, mayonaise of verf, door verschillende stoffen in bepaalde verhoudingen met elkaar te mengen. Daarnaast analyseren en controleren chemici welk materiaal en hoeveel daarvan ergens in zit (1).

Chemische reactie

Bij een chemische reactie ontstaan er uit een of meerdere materialen een nieuwe materiaal met andere eigenschappen. Het koken van een aardappel is een voorbeeld van een chemische reactie. De wanden van de zetmeelkorrels die in de aardappel zitten gaan stuk door de hoge temperatuur. Daardoor wordt de aardappel zachter en kruimeliger. De aardappel noemen we dan gaar. Deze reactie is onomkeerbaar, de aardappel kan niet weer rauw worden.

De chemische reactie van het droge gipspoeder met water tot het stoepkrijt kost tijd. In eerste instantie is het gipsmengsel (gipspoeder en water) vloeibaar en nat, het duurt even voordat een deel van het water wordt opgenomen in het gips. Ook moet het teveel aan water verdampen, het moet drogen.

Materiaal

In deze lesmodule is ervoor gekozen het woord 'materiaal' te gebruiken voor chemische stoffen en niet het woord 'stof'. Het woord 'stof' kan namelijk ook stof zijn dat je opveegt. Of stof die wordt gebruikt bij het maken van kleding.

Fases en faseovergangen

Een stof kan vast, vloeibaar of gasvormig zijn. Water in de gasvormige fase zie je niet, maar het is wel aanwezig in de lucht. Water in een vaste fase is bevroren: ijs. En de vloeibare fase is wat wij meestal als water aanduiden.

- (1) C3, Centrum JongerenCommunicatie Chemie

Ideeën van kinderen over chemie

Kinderen hebben al verklaringen voor natuurwetenschappelijke fenomenen voordat zij er op school mee in aanraking komen. Deze ideeën en mentale modellen zijn ontwikkelend 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.

Materialiaal

Kinderen kunnen het woord 'materiaal' puur in zijn alledaagse betekenis gebruiken, bakstenen bijvoorbeeld zijn bouwmaterialen. Ook zijn kinderen van mening dat materiaal altijd vast is (1).

Fases

Kinderen kunnen denken dat het gipspoeder vloeibaar is, omdat het de vorm van de beker (of iets anders waar het in is gedaan) aanneemt. Het gipspoeder bestaat uit heel veel, hele kleine korrels; één korrel neemt niet de vorm van de beker aan, maar vele korrels bij elkaar wel (2).

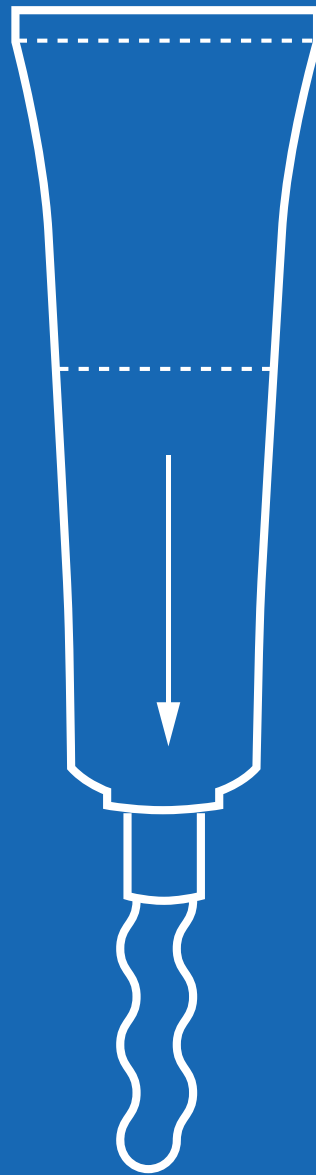
Kinderen blijken vloeistoffen beter als vloeistof te kunnen herkennen en indelen dan vaste stoffen. Er blijkt dat kinderen het idee hebben dat 'alle vloeistoffen uit water bestaan of waterig zijn' (3,4,5).

In de studie van Stavy worden poeders (onder andere zand, suiker, bloem) in alle leeftijdsgroepen niet juist geclassificeerd (5). Ze worden of als vloeistoffen ingedeeld of als een aparte groep. De studie van Jones gaf vergelijkbare resultaten (3). Zo werden katoen, bloem, gelei, klei en draad niet door alle kinderen als vaste stoffen gezien en waren er argumenten als 'suiker niet, want het verdwijnt in water'. Het bleek ook dat het aantal wetenschappelijk gezien juiste antwoorden afnam, naarmate de kinderen ouder werden (vanaf groep 5 is een daling zichtbaar) (3). De poederachtige stoffen gaven ook hier veel problemen, zoals bloem en suiker. Kinderen gaven hier redenen aan als 'het is pulverig'; 'het bestaat uit kleine stukjes'; 'je kunt het zeven' maar ook sterkte gerelateerde argumenten: 'het is zacht'; 'je kunt je handen erdoorheen halen'; 'het is als zand, het is los'.

Allen onderzocht dat kinderen het idee kunnen hebben dat water dat verdamppt voor altijd weg is (1).

- (1) Allen, M. (2010). *Misconceptions in Primary Science*. Maidenhead: Open University Press.
- (2) Naylor, S. (2014). *Science concept cartoons*. Cheshire: Millgate House Publishers.
- (3) Jones, B.L., Lynch, P.P. and Reesink, C. (1989). Children's understanding of the notions of solid and liquid in relation to some common substances. *International Journal of Science Education*, 11(4), 417-427.
- (4) Russell, T., Longden, K. and McGuigan, L. (1991). *SPACE research report: materials*. Liverpool: Liverpool University Press.
- (5) Stavy, R. and Stachet, D. (1985). Children's ideas about 'solid' and 'liquid'. *International/European Journal of Science Education*, 7(4), 407-421.

Extra activiteiten



Extra activiteiten

Lijst van lees- en prentenboeken

Dam, van M. (2011). *Een gebroken arm*. Groningen: Noordhoff. ISBN 9789001789756

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

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

Busser, M. en Schroder, R. (2016). *Koen wint een prijs*. Houten: Van Holkema & Warendorf. ISBN 9789000348602

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

Zachariasse, D. (2004). *Piraat in het gips*. Alkmaar: Kluitman, ISBN 9020681699. AVI-M4

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

Informatieve boeken

Mayer, C. (2013). *Materialen vergelijken*. Etten-Leur: Ars Scribendi. ISBN 9789055668397

Newmark, A. (2004). *Scheikunde*. Antwerpen: Standaard. ISBN 9045900793

Aanvullende activiteiten en excursies

- Aansluiten bij thema's in de klas, zoals:
 - beeldende vorming: tekenen en kleuren mengen;
 - beweging: hinkelen.
- Nodig een professional uit in de klas, bijvoorbeeld een laborant.
- Op www.c3.nl staan veel chemische experimenten.

Blank page with horizontal dashed lines for writing.

Blank page with horizontal dashed lines for writing.

Blank page with horizontal dashed lines for writing.

