



VUUR

1	LESONDERWERP	2
2	BEGINSITUATIE	2
3	FASERINGEN	3
4	LESDOELEN	3
5	BENODIGDHEDEN	4
6	LESSTRUCTUUR	5
7	INHOUDELIJKE EN DIDACTISCHE VERDIEPING	12
	7.1 Lestips	
	7.2 Taalgebruik	
	7.3 Achtergrondinformatie	
	7.4 Didactisch kader van deze voorbeeldles	
8	VUUR! TECHNIEKOPDRACHT	17

1 LESONDERWERP

Deze lesbrief bevat een lessenreeks van 2 lessen voor de 3^{de} graad lagere school (1^{ste} graad B-stroom). De brandbaarheid en warmtegeleiding worden onderzocht van enkele materialen waaruit voorwerpen gemaakt zijn zoals papier/karton, metaal, porselein, glas, piepschuim, plastic, textiel, hout, rubber van een ballon, kaarsvet, ijs en lucht maar ook van je huid of je hand. Warmtegeleiding wordt binnen de context 'keukenmateriaal' verder uitgewerkt.

In vervolglussen 'Techniek' zal de opgedane kennis toegepast worden bij het ontwerpen en/of maken van pottenonderzetters.

2 BEGINSITUATIE

De lln. hebben reeds ervaringen met materialen opgedaan. Van het sorteren van afval kennen ze papier/karton, metalen, plastics en glas. Hout, steen en textiel kennen ze vanuit hun leefwereld.

De lln. kennen de vuurdriehoek/branddriehoek (wordt herhaald in de les) en weten dat er drie elementen nodig zijn om vuur te maken: de brandbare stof (de brandstof), energie bv. warmte (de ontsteking) en zuurstof in de lucht (vanuit lessen brandpreventie: evacuatie, veilig omgaan met lucifers...).

De aggregatietoestanden en faseovergangen van materie zijn gekend (vast, vloeibaar, gas, smelten/stollen of bevroren). De lln. kunnen een verband leggen met energietoevoer/opwarmen en de faseovergang vast - vloeibaar of smelten en vice versa.



3

LESFASERING

LESNR. EN FASE	OMSCHRIJVING	TIMING (min)
Les 1 Fase 1 en 2	toneelstukje met papieren beker om concepten te openen (conflictsituatie)	20 ‘
Les 1 Fase 3	l.n. voeren parallelpracticum uit in groepjes om het concept warmtegeleiding te leren te begrijpen	15 ‘
Les 1 Fase 4	klassikale rapportage	15 ‘
Les 2 Fase 1	demonstratie en leergesprek (hand-ijsblokjes)	5 ‘
Les 2 Fase 2	Verdiepingsexperimenten (ICT-hoek, experimenten met keukenmateriaal, experiment papieren beker)	35 ‘
Les 2 Fase 3	Klassikale rapportage	10 ‘
Les 2, fase 4	Quiz	10 ‘

4

LESDOELEN

DOEL NR	LESDOELEN (ET)	EVALUATIEVORM EN ONDERWERP
D1	De l.n. categoriseren o.a. papier, metaal, plastic, textiel, kaarsvet, hout, porselein, glas, piepschuim naar hun brandbaarheid. (ET natuur 1.3).	Multiple choice (MC) en klassikale oefening in Les 1, fase 2.
D2	De l.n. nemen in groepjes via experimenten twee eigenschappen (brandbaarheid en warmtegeleiding) van bovenvermelde materialen waar. Ze noteren hun voorspellingen en bevindingen en brengen verslag uit. (ET natuur 1.2)	Nazicht werkblad en observaties tijdens het experiment “Brandt papier altijd?” Les 1, fase 3 en 4
D3	De l.n. nemen proefondervindelijk waar dat warmte van een voorwerp (de hand) kan weggeleid worden naar een andere voorwerp (het ijsblokjes) (ET natuur 1.2)	MC en leergesprek in Les 2, fase 1.



4

DOEL NR	LESDOELEN (ET)	EVALUATIEVORM EN ONDERWERP
D4	De lln. trekken conclusies over de warmtegeleidende eigenschappen van stoffen (verschillen naargelang de stof en ook naargelang varianten binnen een stof). (ET natuur 1.14)	Nazicht van werkblad "Welk materiaal geleidt warmte het beste?"
D5	De lln. verwoorden en illustreren aan de hand van voorbeelden wat warmtetransport via warmtegeleiding is. (ET techniek 2.6) (begrijpen van Techniek)	MC en nazicht van werkblad "Papieren beker met water boven de kaars"
D6	De lln. kunnen van dagelijkse voorwerpen uit de keuken de warmtegeleidende eigenschappen experimenteel bepalen en deze eigenschappen in verband brengen met hun praktische toepassing. (ET natuur 1.2, natuur 1.14 en techniek 2.18) (duiden van T)	Nazicht werkblad en observaties tijdens het experiment "Brandt papier altijd?"
D7	De lln. kunnen correct en veilig omgaan met lucifers (ET techniek 2.16) (hanteren van Techniek)	Observatie tijdens "papieren beker met water boven de kaars" en "brandt papier altijd?"

5

BENODIGDHEDEN

Instructiekaarten en werkbladen

Materialen: papieren bekertjes, servet, kandelaar (niet brandbaar: glas of metaal) en kaars, houten tafel, tafelkleed in stof, bord (porselein), metalen bestek, glas, 6 flessen water, 6 metalen plaatjes van minimaal A4- formaat, 6 platen piepschuim minimaal 1 cm dik en A4- formaat, 6 doosjes lucifers, 6 schaaltes (klein) met water om lucifer in weg te werpen (mag niet in papiermand), papier, 6 natte doeken, ijsblokjes, computers + filmpjes schooltv (http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20101022_warmte01), grabbeldoos met voorwerpen bv. keukenmateriaal: ovenwanten, pollepel, houten lepel, flesopener (houten of plastic handvat), wijnopener (houten of plastic handvat), pottenonderzetter in verschillende materialen, kookpot, ..., vork, bord, glas, ... metalen tang, bak waar warm kraantjeswater in kan.



6

LESSTRUCTUUR

LES 1 | FASE 1 EN 2 - INTRO, CONCEPTEN OPENEN, PROBLEEMSTELLING, ORIËNTEREN OP DE LEERSTOF EN OPFRISSEN VAN VOORKENNIS. (D1, 20 MIN)

Toneelstukje waarin de leerkracht een onbegrepen genie is. Hij zit aan/staat achter een gedekte tafel, steekt een kaars aan en vult een papieren beker met water. Hij begint een betoog af te steken dat hij niet begrepen wordt als grote natuurkundige en houdt de beker met water verstrooid boven de kandelaar...

De lln. kijken verwonderd, ze verwachten vermoedelijk dat de beker vlam zou vatten.

De lesgever houdt een gesprek: "Wat dachten jullie dat er zou gebeuren? Waarom?"

Wat als de kaars zou omvallen? Wat brandt er op de tafel? Waarom?

De lesgever nodigt de lln. uit om op het bord de brandbare en niet-brandbare voorwerpen die aanwezig zijn op de tafel, te noteren.

Bordtitel: Wat brandt (niet)?

BRANDBARE VOORWERPEN	NIET- BRANDBARE VOORWERPEN
De kaars	Het porseleinen bord
Het tafelkleed (textiel = geweven goederen)	Het glas
Het papieren servet (licht ontvlambaar)	De kandelaar
De houten tafel (niet licht ontvlambaar)	Het metalen bestek
Lege beker	Gevulde beker

Wat zou het snelste in brand vliegen? Het servet en het tafelkleed. De houten tafel zal pas later branden. (licht/niet licht ontvlambaar).

Wat is er nodig om vuur te krijgen? Brandstof, energie (ontsteking, warmte), zuurstof : branddriehoek/vuurdriehoek opfrissen.



www.youtube.com
zoekterm: **branddriehoek**



LES 1 | FASE 3 - PRACTICUM (D2 & D7, 15 MIN)

Zullen we onderzoeken waarom onze papieren beker niet in vlam vloog?

De lln. onderzoeken wat er gebeurt als ze papier op ijzer of papier op piepschuim in contact brengen met vuur?

De lln. voeren practica uit in groepjes. Elk groepje heeft een veiligheidsbewaker, een tijdbewaker en een uitvoerder. Elk groepje krijgt hiervoor een instructiekaart en alle lln. krijgen een werkblad. Iedereen noteert.

LES 1 | FASE 4 - KLASSIKALE RAPPORTAGE DOOR LLN. (D2, 15 MIN)

Eerst worden de vaststellingen van wat er gebeurde per groepje, vergeleken.

Het papier op de metalen plaat vat geen vuur, er is hoogstens een klein gaatje of een bruine vlek. Het metaal rondom wordt een beetje warm (Niet iedereen zal dit gevoeld hebben.), maar er gebeurt niets aan het metaal.

Het papier op de piepschuimen plaat vat lichtjes vuur, er is een klein gaatje met een bruine rand. Het piepschuim smelt, er ontstaat een gat in het piepschuim onder het brandgat in het papier. Het piepschuim rondom wordt niet warm (Niet iedereen zal dit gevoeld hebben.).

Dan worden de hypothesen vergeleken.

De meeste lln. zullen vermoedelijk antwoorden dat het papier altijd brandt.

Ten slotte worden de conclusies besproken:

Papier brandt op piepschuim omdat de warmte op één punt geconcentreerd blijft.

Papier brandt niet op metaal omdat het papier niet warm genoeg wordt.

In beide gevallen zijn de elementen 'brandbare stof' (papier) en 'zuurstof' (lucht) van de vuurdriehoek aanwezig, maar het element 'warmte' is verschillend. Je kan visuele ondersteuning geven bij deze redenering met de vuurdriehoek.



6

Er ontstaat geen brandgat in het papier op de metalen plaat. Waar gaat de warmte dan naartoe?

De warmte wordt via het metaal weggeleid, dit wordt warmtegeleiding genoemd. De volgende les zullen we dit verder onderzoeken.

Blik terug naar het begin van de les. Is er een verband met de papieren beker met water die boven de vlam werd gehouden?

Er is een verband: het water gedraagt zich zoals het metaal en zorgt voor de verspreiding van de warmte zodat de papieren beker ook niet brandt. (Het derde element van de vuurdriehoek ontbreekt.)

(opmerking: het warmtetransport in vloeistoffen noemen we 'convectie')

LES 2 | FASE 1 - DEMONSTRATIES EN LEERGESPREK (D3, 5 MINUTEN)

De tafel staat weer gedekt, indien deze les niet direct aansluit bij de vorige les.

De lesgever laat een aantal lln. de ogen sluiten en legt een ijsblokje in de handpalmen. De lln. schrikken vermoedelijk. Wat ligt er in je hand? Wat gebeurt ermee? De lln. mogen hun ogen openen en kijken wat er gebeurd is? Pre- en misconcepten worden misschien verwoord ("De koude komt naar mijn hand.")*.

Hoe komt het dat het ijs smelt? Door de warmte van onze hand smelt het ijs. Het ijs neemt de warmte over. De warmte wordt geleid van warm naar koud, van hand naar ijsblokje.

Weet je nog wat er gebeurde met het papieren bekertje met water boven de kaars in de vorige les?

Kunnen jullie nu verklaren waarom de beker niet brandde. Denk aan het experiment met het ijsblokje en aan de experimenten met papier en piepschuim en met papier en metaal?

(tip: heeft te maken met doorgeven van warmte)

Het water in de beker geleidt de warmte waardoor de beker geen vuur vat zoals het papier op metaal geen vuur vat omdat de warmte weggeleid werd van het papier via het metaal (warmtegeleider). Bij het papier op piepschuim, brandde het papier wel omdat piepschuim de warmte niet geleidt (geen warmtegeleider).

* Enkel als het misconcept aanwezig is kan het experiment warmtezintuigen huid (zie achtergrondinformatie 7.3)) op het einde van de les klassikaal gedemonstreerd worden.



LES 2 | FASE 2 - VERDIEPINGSEXPERIMENTEN (D4, D5, D6 & D7, 35 MIN)

De lln. gaan de leerstof verdiepen en verbreden a.d.h.v. 1) een filmfragment van de beeldbank, 2) experimenten met keukenmateriaal (Ze ontdekken praktische toepassingen van warmtegeleiding en warmte-isolatie) en 3) het uitvoeren van het introductie-experiment met water in het kartonnen bekertje. Zo krijgen ze beter begrip van en grip op warmtegeleiding en kunnen ze dit natuurkundig verschijnsel ook verwoorden.

De lln. voeren het hoekenwerk uit in groepjes van 3. Er zijn drie hoeken met telkens twee werkplekken. Elke 10 min wordt er gewisseld. De lln. krijgen voor elke hoek een instructiekaart en werkblad.

Hoek 1 = ICT-hoek

De lln. bekijken een kort filmfragment over warmtegeleiding, het ijs-in-hand -experiment en de ontbranding van een lucifer via warmtegeleiding van vier verschillende metalen.

De lln. vullen een werkblad in waarin gevraagd wordt wat dit experiment bewijst. Aluminium geleidt de warmte het snelste (De lucifer ontbrandt eerst.). Het ontbranden van de lucifer in het experiment komt doordat de warmtegeleiding zorgt voor voldoende warmte om de zwavelkop van de lucifer te doen ontbranden (Vuurdriehoek: zuurstof van de klaslucht, brandstof = zwavelkop, energie = de warmte die door het aluminium geleid wordt). De lln. krijgen een informatieve film over de verschillende metalen en leren dus dat deze andere warmtegeleidende eigenschappen hebben. De lln. duiden op hun werkblad de volgorde aan van beste naar minder goede geleider.

In het vervolg van het filmfragment worden de begrippen convectie en straling uitgelegd. Dit kan bekeken worden indien er interesse is bij bepaalde leerlingen. lln. kunnen dit onderling bespreken en aan de juf/meester vertellen.



www.schooltv.nl

zoekterm: **warmte**

Video: **warmtetransport, warmte gaat van een warme naar een koude plaats**



Hoek 2 = experimenten met keukensmateriaal

De leerlingen testen de warmtegeleiding door verschillende keukengereedschappen onder te dompelen in een kookpot met warm water (opgelet voor verbranding), door de kookpot met de ovenwanden voorzichtig vast te nemen en door de kookpot op de onderzetters te plaatsen.

Nadien gaan enerzijds ze voelen¹ welke voorwerpen warm worden en dus warmtegeleiders zijn en anderzijds welke voorwerpen niet veel warmer worden en dus geen warmtegeleiders zijn. Deze kunnen als isolatoren gebruikt worden bij het koken zodat je je niet verbrandt.

Voorwerpen of keukengereedschappen: een metalen kookpot, een metalen soeplepel, een houten lepel, een pollepel met plastic handvat, een stoffen ovenwants, een voorwerp met een houten handvat, een metalen pottenonderzetter op pootjes (luchtlaag), een porseleinen bord en een glas

De lln. krijgen het materiaal waaruit het keukengerei gefabriceerd is en kunnen zo concluderen welke stoffen geleiders zijn en welke isolatoren en dus ook wat hun functie is in de keuken of waarvoor ze dienen (voedsel opwarmen of de kok beschermen tegen warmte (verbranding)).

Geleider: metalen kookpot die de warmte van het vuur geleidt naar het eten dat bereid moet worden

Geleider: metalen soeplepel die warmte geleidt zodat je soep lekker warm blijft.

Geleider/isolator: metalen pollepel met plastic handvat: de soep blijft warm en je verbrandt je niet bij het uitdelen van de soep omdat het plastic handvat de warmte niet geleidt en dus een warmte-isolator is.

Isolator: metalen pottenonderzetter op pootjes (dus lucht onder) die de warmte niet geleidt en zo de tafel beschermt tegen de warmte.

Isolator: de stoffen ovenwants geleidt de warmte niet en beschermt de kok als hij een hete kookpot moet vastnemen

Isolator: een houten lepel geleidt de warmte niet en beschermt de kok bij het roeren in de kookpot.

Isolator/geleider: metalen pottenonderzetter op pootjes: het metaal wordt warm, maar door het luchtlaagje onder de pottenonderzetter blijft de tafel beschermd tegen warmte.

¹ Zie achtergrondinformatie zintuiglijke gewaarwording van warmte



Hoek 3 = verwarmen van papieren beker met water boven een kaars

De lln. voeren het introductie-experiment van les 1 zelf uit waardoor ze ervaren dat de papieren beker gevuld met water niet brandt als je deze boven een kaarsvlam houdt. Het is belangrijk dat de lln. zelf kunnen verwoorden hoe dit komt? .

Als differentiatie kan als controle- experiment de papieren beker zonder water boven de vlam gehouden worden waarbij de beker wel brandt. Hierbij moet natuurlijk rekening gehouden worden met een brand (natte doek voorzien en controle van de leerkracht) en het brandalarm dat mogelijk zal afgaan.

Je kan een gelijkaardig experiment bekijken via de link bij de achtergrondinformatie.

Een alternatief kan zijn dat je werkt met een rubberen ballon met water. Je kan dit experiment ook gebruiken als toepassingsvraag om het leerrendement te bepalen. Opgelet, het gaat hier niet over branden van rubber, maar smelten (vgl ijsblokjes).

LES 2 | FASE 3 - (D4, D5 & D6, 10 MIN)

De lln. rapporteren over hun laatste hoek. Interactie is mogelijk.

De leerkracht voert een onderwijsleergesprek met de leerlingen over de voorspellingen aan het begin van de les en laat de link leggen met de gevonden resultaten.

Indien het pre-concept van de koude komt naar de hand om extra toelichting vraagt, kan hier de proef met de zintuigen uitgevoerd worden.

Na deze feedback haalt de leerkracht de bundels op om ze te verbeteren .

LES 2 | FASE 4 - VASTZETTEN VAN LEERSTOF. DE LEERKRACHT VOORZIET EEN QUIZ OP PAPIER IN DE VORM VAN MEERKEUZEVRAGEN (10 MIN)

De lln. werken individueel en kruisen het juiste antwoord aan. Nadien worden de vragen klassikaal overlopen. De lln. verbeteren het werk van hun buur en geven een score. De winnaars zijn de warmtemeters en warmtepeters van de klas .

Gaat een met water gevulde ballon stuk als je hem boven een kaarsvlam houdt?
Hoe denk je dat dit komt? (toepassen)

- Ja, want het water geleidt de warmte zodat de ballon kan stuk gaan.
- Nee, want het water geleidt de warmte zodat de ballon niet kan stuk gaan.**
- Ja, want de ballon is uit rubber en rubber gaat stuk bij opwarmen.
- Nee, want de ballon is uit rubber en rubber is niet stuk te krijgen.



6

Welke drie materialen geleiden de warmte goed? (kennen)

- metaal, piepschuim, water
- ijsblokje, aluminium, koper**
- lucht, hout, plastic
- textiel, porselein, glas

Welke drie stoffen geleiden de warmte slecht? (kennen)

- metaal, piepschuim, water
- ijsblokje, aluminium, koper
- lucht, hout, plastic**
- textiel, porselein, glas

Welke drie stoffen zijn brandbaar? (kennen)

- papier, textiel, kaars**
- metaal, piepschuim, water
- ijsblokje, aluminium, koper
- glas, porselein, hout

Welke drie elementen maken de vuurdriehoek? (kennen)

- water, energie, brandstof
- brandstof, zuurstof, brandbaar materiaal
- lucht, energie, zuurstof
- zuurstof, energie, brandstof**

Welke drie voorwerpen uit de keuken geleiden de warmte niet of isoleren? (kennen)

- kookpot, porseleinen bord, glas
- bestek, glas, houten lepel
- ovenwants, houten lepel, plastic handvat**
- onderzetter, soeplepel, ovenwants

Wat betekent warmtegeleiding? (kennen)

- De warmte verplaatst zich van warm naar koud door geleidend materiaal of van het ene geleidende materiaal in contact met het andere geleidende materiaal.**
- De warmte verplaatst zich van koud naar warm door geleidend materiaal of van het ene geleidende materiaal in contact met het andere geleidende materiaal.
- De warmte verplaatst zich van warm naar koud van het ene geleidende materiaal dat niet in contact staat met het andere geleidende materiaal.
- De warmte verplaatst zich van koud naar warm van het ene geleidende materiaal dat niet in contact staat met het andere geleidende materiaal.



6

Als je een ijsblokje in je hand legt, gaat dan de warmte van je hand naar het ijsblokje of gaat de koude van het ijsblokje naar je hand? Leg uit? (kennen)

- De warmte verplaatst zich van warm naar koud: van lucht naar ijsblokje.
- De warmte verplaatst zich van koud naar warm: van ijsblokje naar lucht.
- De warmte verplaatst zich van warm naar koud: van hand naar ijsblokje.**
- De warmte verplaatst zich van koud naar warm: van ijsblokje naar hand.

(Niveau: kennis en begrijpen)

7

INHOUDELIJKE EN DIDACTISCHE VERDIEPING

7.1 TAALGEBRUIK

Door hanteren van het materiaal en door het zelf uitvoeren van proefjes kunnen kinderen veel beter tot de juiste begripsvorming komen. Er ontstaat als het ware vanzelf 'taalhoed' en de gepaste woordenschat kan daardoor efficiënter verworven en daarna ook toegepast worden. Volgende woorden, begrippen en concepten komen in deze lessen aan bod: brandbaar, warmtegeleider, warmtegeleiding, warmte-isolatie, warmte-isolator, ontbranden, Je zorgt er voor dat bij elkaar horende begrippen in hun juiste samenhang verwoord worden. Bij rapportage- en presentatiemomenten kan je hiervoor kansen creëren. Tijdens het begeleiden van practica kan je antwoorden van lln. 'vertalen' en naar hen 'terugspelen'.

7.2 LESTIPS

Een **vereenvoudigde les** zou kunnen zijn dat je de intro met de probleemstelling uitvoert, dan het experiment met papier op metaal/piepschuim als demonstratie met onderwijsleergesprek en dan de proef met enkele lln. met de ijsblokjes (participerende demonstratie) met onderwijsleergesprek. Vervolgens deel je de klas in twee groepen en doe je afwisselend 2 hoeken, met verschillende groepjes. De ene hoek gaat over het keukengereedschap, de ander hoek behandelt het filmfragment van het ijsblokje, de 4 metalen en een filmpje naar keuze. Hier laat je de werkbladen invullen en doe je een klassikale nabespreking. De quiz kan nog steeds volgen.

Bij een oud-ijzer-handelaar kan je verschillende metalen (lood, koper, zink, inox, staal...) bekomen.

Excelleren kan door straling en convectie, naast warmtegeleiding als vormen van warmtetransport, op te nemen.



7.3 ACHTERGRONDINFORMATIE

- informatieve filmfragmenten over verschillende metalen en piepschuim;
- toxiciteit van piepschuim: beperkt, gezien korte duur van de proef, lokaal verluchten, handen wassen;
- dikte piepschuim = min 1 cm, anders mogelijk beschadiging ondergrond;
- lucifers goed aanstrijken (in het midden vasthouden en van je weg aanstrijken), potje water ernaast voor lucifer, emmer en natte doek klaarzetten i.g.v. brand;
- “eerst water, de rest komt later”, verbrand lichaamsdeel minstens 10 minuten onder stromend koud/lauw water houden.

Meer weten over de vuurdriehoek en didactisch materiaal in verband met brandveiligheid?



www.provant.be

zoekterm: **brandveiligheid doe-koffers**

--> Doe-koffer: Brand! Brand! Brand!

Enkele omschrijvingen van gebruikte begrippen (concepten)

Warmte is een vorm van energie en doet de deeltjes waaruit materie bestaat, sneller bewegen (Materie wordt warmer en krijgt een hogere temperatuur).

De temperatuur is een maat voor de bewegingssnelheid van de deeltjes.

Een voorwerp bestaat uit een bepaalde stof of uit een bepaald materiaal. Materiaal bestaat uit deeltjes. Bij een vaste stof liggen deze deeltjes dicht bij elkaar en trillen alleen maar. Bij een vloeistof liggen de deeltjes verder uit elkaar, maar ze blijven elkaar nog aantrekken (cohesie). Een vloeistof heeft geen vaste vorm meer. In een gas bewegen de deeltjes door de gehele ruimte en is er geen aantrekkingskracht meer.





Een eerlijk onderzoek voeren ...

In het experiment worden keukengereedschappen vergeleken. Eigenlijk zijn deze voorwerpen verschillend van grootte, oppervlakte en/of volume en vergelijk je niet correct (kwalitatief, want voelen is niet meten). We kiezen hier om een aanzet te geven naar het begrip warmtegeleiding en niet naar het begrip warmtecapaciteit.

Warmtecapaciteit van een voorwerp is het vermogen van dat voorwerp om energie in de vorm van warmte op te slaan. Voert men warmte aan een voorwerp toe, dan zal daarvan meestal de interne energie en daarmee de temperatuur stijgen. Als bij dezelfde hoeveelheid toegevoerde warmte de temperatuur van het ene voorwerp minder stijgt dan van een ander, heeft het ene voorwerp een grotere warmtecapaciteit dan het andere.



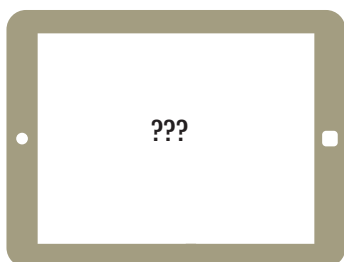
Meer weten over metalen?

<http://www.youtube.com/watch?v=67uKYATvsnU>



Meer weten over piepschuim?

<http://www.youtube.com/watch?v=c39dZTN-bfg>



Meer weten over de grondstoffen en het maken van bestek?

Vanaf 11'21" kan je dit bekijken in dit filmfragment:

www.youtube.com

zoekterm: **Hoe wordt inox bestek gemaakt?**



7

Meer weten over de zintuiglijke waarneming van warmte en koude?

Neem een beker met koud, lauw en warm water.

Steek je rechterhand in het warme water en je linkerhand in het koude water. Doe vervolgens de rechterhand in het lauwe water. Wat voel jij? Het lauwe water voelt koud aan. Doe nu je linkerhand van het koude water naar het lauwe water. Wat voel je? Hetzelfde lauwe water voelt nu warm aan. Eigenlijk nemen zintuigen in je huid afkoeling als koud en opwarming als warm waar. *Met een thermometer kan je wel exact de temperatuur meten. Met je handen (huid) kan je dat niet.*

Een ijsblokje in je hand voelt voor jou koud aan, maar de warmte van je hand (jouw lichaamstemperatuur is 37 graden Celsius) gaat naar het ijsblokje (0 graden Celsius). Dit ijsblokje zal dus smelten (overgaan van een vaste stof naar een vloeibare stof ten gevolge van opwarming)

7.4 DIDACTISCH KADER VAN DEZE VOORBEELDLES

Begrippen krijgen betekenis door een ruime hoeveelheid authentieke ervaringen in en met de echte werkelijkheid te combineren met gegevens uit gesprekken met anderen (sociaal constructivisme).

Het talig maken van deze ervaringen is de motor tot begripsvorming (zie hierboven, de opmerking rond taal).

Enkel op deze manier kunnen kinderen resultaten van onderzoek op hun eigen manier omzetten in mentaal handelen: hands-on, brains-on.

Door het openen van concepten maak je kinderen bewust van hun eigen denkbeelden en worden ze ontvankelijk voor nieuwe ervaringen. Kinderen ervaren dagelijks nieuwe dingen. Deze passen vaak niet bij hun eerdere denkbeelden. Ervaringen worden geordend en **herordend doordat ze verbanden zien (begrijpen)**. Inzicht is mede het resultaat van het overwegen en heroverwegen van concrete ervaringen waardoor steeds meer concepten op hun plaats vallen.

Om misconcepten te minimaliseren is een duidelijke afbakening van de leerstof (meerdere experimenten maar alle over warmtegeleiding), een nauwkeurig taalgebruik en nauwkeurige vraagstelling van belang. Je vraagt bij het experiment met het ijsblokje niet 'Wat gebeurt er?' maar 'Wat gebeurt er met het ijsblokje in mijn hand?'

Preconcepten moet je trachten te veranderen in de juiste concepten.

Uit 'Praktische didactiek voor natuuronderwijs', E. De Vaan en J. Marell, hfdst 13



Welke onderzoeksvaardigheden komen in de les aan bod?

- Redeneren (als... dan... dus...)
- Herkennen van een structuur in een natuurwetenschappelijk experiment
- Voorspellen (creativiteit)
- Nadenken over een proefopzet. Waarom doen we keukengerei in een pot warm water en voelen we of het materiaal heel warm of een beetje warm geworden is (nauwkeurigheid)?
- Verslag uitbrengen (taal)
- Een vergelijkend onderzoek uitvoeren (papier op metaal/piepschuim)
- Gevolgenonderzoek (wat gebeurt er als...) uitvoeren
- *Controle- experiment (beker zonder water) uitvoeren
- *Kwalitatief en kwantitatief onderzoek uitvoeren: de temperatuur voelen of meten (wiskunde)
- Communiceren over de onderzoeksresultaten (rapporteren, interactie...)
- Bronnen (beeldmateriaal) gebruiken
- Onderzoeksmateriaal en hulpmiddelen correct en veilig hanteren (lucifers)

(* eventueel van toepassing)

Andere toepassingen (andere context) van warmtegeleiding: de dubbele ramen en het isolerend materiaal in de spouwmuur van huizen om warmteverliezen tegen te gaan.



8

VUUR! TECHNIEKOPDRACHT

1. LESONDERWERP

Deze lesbrief volgt op de les 'vuur' over warmtegeleiding.

2. BEGINSITUATIE

De lln. hebben reeds ervaringen met materialen opgedaan. Van het sorteren van afval kennen ze papier/karton, metalen, plastics en glas. Hout, steen en textiel kennen ze vanuit hun leefwereld.

De lln. kennen de vuurdriehoek/branddriehoek (wordt herhaald in de les) en weten dat er drie elementen nodig zijn om vuur te maken: de brandbare stof (de brandstof), energie bv. warmte (de ontsteking) en zuurstof dat aanwezig is in de lucht (vanuit lessen brandpreventie: evacuatie, veilig omgaan met lucifers...).

De aggregatietoestanden en faseovergangen van materie zijn gekend (vast, vloeibaar, gas, smelten/stollen of bevriezen). De lln. kunnen een verband leggen tussen energietoever/opwarmen en de faseovergang vast - vloeibaar of smelten en vice versa.

De lln. kennen het begrip warmtegeleiding en hebben experimenteel vastgesteld dat keukenmateriaal verschilt in warmtegeleiding.

Soorten techniekopdrachten mogelijk: ontwerpopdracht en maakopdracht

Ontwerpopdracht = lln. ontwerpen zelf wat ze willen maken aan de hand van opgedane kennis en onderzoeken uit vorige lessen.

Maakopdracht = alle lln. maken hetzelfde werkstuk aan de hand van een stappenplan.

3. LESFASERING**3.1 Stramien techniek les voor een ontwerpopdracht**

1. Probleemstelling: Hoe kunnen we de tafel beschermen tegen de hitte van de soeppot?
2. Ontwerpen (informatie verzamelen: alle criteria bepalen waaraan pottenonderzeters moeten voldoen ; opgedane kennis warmtegeleiding/ materiaal toepassen voor materiaalkeuze, schetsen van oplossingen)

Verschillende mogelijkheden: lkr. geeft criteria, de lln. bepalen zelf de criteria of een combinatie.



3. Maken (werktekening maken, gereedschappen kiezen, materiaal kiezen, uitvoeren)
4. Evalueren en in gebruik nemen (uittesten of product aan criteria voldoet en eventueel aanpassen)
(Onderzoeken en duiden is in lesbrief vuur aan bod gekomen)

Reflectie: hoe hebben we het probleem aangepakt? Welke stappen hebben we doorlopen (technisch proces en visualiseren)

3.2 Stramien techniekes voor een maakopdracht

1. Probleemstelling: Hoe kunnen we de tafel beschermen tegen de hitte van de soeppot?
2. Maken (werkstuk uitvoeren aan de hand van een opgegeven stappenplan)
3. Evalueren en in gebruik nemen

4. DOELEN

DOEL NR	LESDOELEN (ET)	EVALUATIEVORM EN ONDERWERP
D1	De lln. bedenken voor het opgegeven probleem creatieve oplossingen en lichten ze toe.	
D2	De lln. maken een verantwoorde materiaalkeuze voor het maken van het technisch systeem. (w.o techniek ET 2.1)	
D3	De lln. passen de opgedane kennis over warmtegeleiding toe bij het ontwerpen van het technisch systeem (w.o. techniek ET 2.6)	Productevaluatie, les 3 fase 2
D4	De lln. onderzoeken het goed of minder goed functioneren van het technisch systeem en verwoorden de tekortkomingen. (w.o. techniek ET 2.3)	
D5	De lln. reflecteren over de stappen van het technisch proces dat ze volgden (w.o. techniek ET 2.7)	
D6	De lln. doorlopen de verschillende stappen van het technisch proces om een probleem ontstaan vanuit een behoefte op te lossen (w.o. techniek ET 2.9)	
D7	De lln. maken een technisch systeem (w.o. techniek ET 2.15)	



DOEL NR	LESDOELEN (ET)	EVALUATIEVORM EN ONDERWERP
D8	De lln. maken een bewuste keuze om met hun technisch systeem te voldoen aan de behoefte (w.o. techniek ET 2.3)	
D9	De lln. verwoorden eigen criteria voor het technisch systeem dat ze willen realiseren (w.o. techniek ET 2.10)	
D10	De lln. maken een werktekening en kiezen het materiaal dat ze gaan gebruiken en de gereedschappen (w.o. techniek ET 2.12)	
D11	De lln. maken het technische systeem aan de hand van een stappenplan (w.o. techniek ET 2.13)	

De lln. evalueren zichzelf na de verschillende fases. De lkr. observeert tijdens de activiteiten en geeft korte feedback op de zelfevaluaties tijdens het proces.

5. LEFASERING

5.1 Lesfasering ontwerp opdracht

LESNR. EN FASE	OMSCHRIJVING	TIMING (min)
Les 1 Fase 1	Klassikaal bespreken probleemstelling	5 ‘
Les 1 Fase 2	Onderwijsgesprek over criteria voor het ontwerp	20 ‘
Les 1 Fase 3	Lln. maken per 2 schetsen van mogelijke oplossingen	15 ‘
Les 1 Fase 4	Lln. maken een bewuste keuze voor een bepaald ontwerp	10 ‘
Les 2 Fase 1	Lln. kiezen materiaal en gereedschap	10 ‘



LESNR. EN FASE	OMSCHRIJVING	TIMING (min)
Les 2 Fase 2	Lln. maken in duo hun werkstuk	40 ‘
Les 3 Fase 1	Evaluëren en in gebruik nemen	15 ‘
Les 3 Fase 2	Klassikaal presenteren	15 ‘
Les 3 Fase 3	Klassikaal reflectie over het technisch proces	20 ‘

5.2 Lesfasering maakopdracht

LESNR. EN FASE	OMSCHRIJVING	TIMING (min)
Les 1 en 2 Fase 1	Klassikaal bespreken probleemstelling	5 ‘
Les 1 en 2 Fase 2	Onderwijsgesprek over criteria voor het ontwerp	20 ‘
Les 1 en 2 Fase 3	Lln. maken per 2 schetsen van mogelijke oplossingen	15 ‘



6. UITGESCHREVEN LES

6.1 Ontwerpopdracht

LES 1 | FASE 1 - PROBLEEMSTELLING: HOE KUNNEN WE DE TAFEL BESCHERMEN TEGEN DE HITTE VAN DE SOEPPOT? (D1, 5 MIN)

Klasgesprek over mogelijke oplossingen. Toon een kookpot met 2 l water (i.p.v. warme soep).

Alle suggesties zijn hier welkom. Nog geen negatieve opmerkingen.

1^{ste} criterium: bescherming van de tafel tegen de hitte

Ideeën: Pottenonderzetters bv. uit kurk of hout en niet uit metaal tenzij er lucht onderzit.

Ovenwanten...

LES 1 | FASE 2 - ONTWERPEN, IK VERZAMEL INFORMATIE OM TOT CRITERIA TE KOMEN (D2, D3, D6 & D9, 20 MIN) ONDERWIJSLEERGESPREEK

Zijn er nog andere criteria/ eigenschappen/eisen waarmee rekening gehouden moet worden om een goed werkend product te maken?

Welke afmetingen moet het ontwerp hebben? Moet pot ondersteunen (Oppervlakte bodem of cirkel = straal * straal * π)

Welk gewicht? Weegschaal

Moet de bovenkant en onderkant horizontaal of waterpas zijn? Waarom wel of niet? Wat is waterpas? Juiste antwoord: liefst maar niet 100%

Welke materialen kunnen we gebruiken. Welke wel of niet en waarom?

LES 1 | FASE 3 - ONTWERPEN, SCHETSEN VAN OPLOSSINGEN (DIVERGEREN) (D1, 15 MIN)

Opdracht per 2: schetsen maken van oplossingen (meerdere mogelijkheden zijn mogelijk maar hoeft niet).



LES 1 | FASE 4 - PROBLEEMSTELLING: HOE KUNNEN WE DE TAFEL BESCHERMEN TEGEN DE HITTE VAN DE SOEPPOT? (D1, 5 MIN)

Bewuste keuze maken en verantwoorden: moet uitvoerbaar zijn en aan de criteria voldoen?

Huistaak: mentale voorbereiding

Lijst van materialen en gereedschappen in de school aanwezig:

Suggesties: hamer, zaag, nagels, lijmen, spanriem, ijzerdraad, hout, kurk, kroonstoppen, touw, pitriet, raffia, mousse, foam, karton en papier....

Bron om bijvoorbeeld gegevens van materiaal en technieken op te zoeken:
www.knooppunt.net, wachtwoord: xxx, op de digitale boekentas S0 ga je naar techniek ,
LerarenKit Techniek

Explora 1^{ste} jaar, Quicklink Techniek Explora opzoekboek leerkrachtenversie (uitgeverij Plantyn).

Of materiaal van thuis kan gebruikt worden?

LES 2 | FASE 1 - MAKEN. (D6 & D10, 10 MIN)

Opdracht duo: werktekening maken + materiaal en gereedschap kiezen

LES 2 | FASE 2 - UITVOEREN. (D6 & D7, 40 MIN)

Opdracht duo: maken

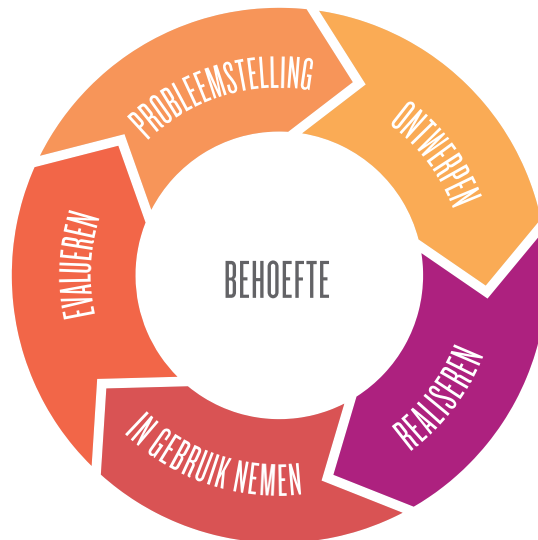


LES 3 | FASE 1 - MAKEN. (D6 & D10, 10 MIN)

Opdracht duo: Indien product niet voldoet, is het de bedoeling dat de lln. nadenken over wat niet goed werkt en dit kunnen verwoorden.

LES 3 | FASE 2 - KLASSIKAAL PRESENTEREN (D4, 15 MIN)

LES 3 | FASE 3 - REFLECTIE OVER TECHNISCH PROCES (D5, 20 MIN)



6.2 Maakopdracht

LES 1 EN 2 | FASE 1 - PROBLEEMSTELLING: HOE KUNNEN WE DE TAFEL BESCHERMEN TEGEN DE HITTE VAN DE SOEPPOT? (D1, 5 MIN)

Klasgesprek over mogelijke oplossingen. Toon een kookpot met 2 l water (i. p. v. warme soep). Alle suggesties zijn hier welkom. Nog geen negatieve opmerkingen.

1^{ste} criterium: bescherming van de tafel tegen de hitte

Ideeën: Pottenonderzetters bv. uit kurk of hout en niet uit metaal tenzij er lucht onderzit.

Ovenwanten...



LES 1 EN 2 | FASE 2 - MAKEN VAN POTTENONDERZETTER VAN OPITEC

(WWW.OPITEC.BE ARTIKELNR. 108.502 PANONDERZETTER/FRUITSCHAAL;
3,65 EURO PER LEERLING INCLUSIEF BTW, EXCLUSIEF
VERZENDINGSKOSTEN) (D11, MAXIMUM 1 LESUREN)

Bouwbeschrijving wordt meegeleverd door Opitec maar figuurzagen is niet nodig, wel gaatjes boren. De latjes worden niet uitgezaagd (dit kan maar dan reken je minimaal 1 extra lesuur en heb je ook een figuurzaag, een figuurzaagplankje en een bankschroef nodig)

Gereedschap: boormachine of handboor om gaatjes van 3 mm te maken, potlood, lat, hamer, schuurpapier.

LES 1 EN 2 | FASE 3 - UITTESTEN EN IN GEBRUIK NEMEN (D4, 10 MIN)

Indien product niet voldoet is het de bedoeling dat de lln. nadenken over wat niet goed werkt of niet goed verlopen is en dit kunnen verwoorden.

7. INHOUDELIJKE EN DIDACTISCHE VERDIEPING

7.1 Taalgebruik

Taaljargon aanbrenge: criteria (eisen en eigenschappen), waterpas, het benoemen van de gereedschappen en materialen, schets en werktekening, technisch proces, behoefte, probleemstelling...

7.2 Differentiatie

Is aanwezig omwille van het eigen ontwerp van ieder duo. De lln. werken met verschillende materialen en gereedschappen naargelang hun ontwerp.

7.3 Achtergrondinformatie

Broos, W., Cobbaert, S., Cremers, S., Dehond, S., Proost, D. (2010). Techniek Explora Opzoekboek. Mechelen: Plantyn.

(kan ook via www.knooppunt.net secundair onderwijs, techniek geraadpleegd worden)



7.4 Didactisch kader van deze voorbeeldles

Welk techniekvaardigheden (competenties) komen in de les aan bod?

- Redeneren (als... dan... dus...)
 - Creativiteit in het aanbrenge van oplossingen voor het probleem en in schetsen maken voor een werkstuk
 - Verslag uitbrengen (taal)
 - Uittesten of aan gestelde criteria voldaan is
 - Verbindingstechnieken kiezen en uitvoeren
 - Natuurkundig verschijnsel toepassen in techniek
 - Materiaalkennis toepassen
 - Planmatig kunnen werken (werkplan opstellen en correct uitvoeren (juiste maten)
 - Hanteren van gereedschappen op een correcte manier
 - De juiste vakterminologie gebruiken (taal)
 - Oppervlakte en gewicht bepalen, afmetingen nemen
- Attitudes: kritisch zijn over eigen product en tijdens zelfevaluatie

Andere toepassingen (andere context)

Isoleren van woningen (muren , dak, vloer en ramen), isoleren van buizen die warmte transporteren en niet mogen bevriezen in de winter

Toepassingen in het huishouden: dubbelwandige glaasjes voor warme en koude bereidingen, wijnkoeler, koeltas...



COLOFON

Auteurs van dit pakket: Tine De Bruyn, Judith Gadeyne, Pascale Mast, Marleen Van Strydonck

Vormgeving: An Dierckens

Verantwoordelijke uitgever: Pascale De Grootte

© 2018 AP Hogeschool Antwerpen

research@ap.be

www.ap.be

ISBN 978 94 90705237

Wettelijk Depotnummer: D/2018/9.720/1

NUR 190, 910

Het overnemen en/of vermenigvuldigen van informatie/data, zoals het gebruik van teksten, tekstdelen of beeldmateriaal, is slechts toegestaan na voorafgaande toestemming van Artesis Plantijn Hogeschool. Contacteer hiervoor research@ap.be. Vermeld steeds uitdrukkelijk de AP Hogeschool en het W&T-project als auteur.