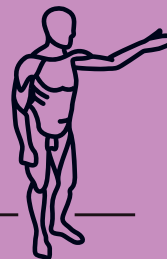


UNDER HUDEN HVOR HOT ER DU?



LÆRERVEJLEDNING

7. - 9. klasse

Biologi

Varighed ca. 7 lektioner (ca. en 1 time under besøget)

Emneord

Kroppen, temperatur, temperaturregulering,
blodets kredsløb, ensvarme, termografi

Hvor hot er du?. Lærervejledning

Udarbejdet af Experimentarium og Københavns Professionshøjskole

© Experimentarium 2018

**EXPERI
MENT
ARIUM**

Forfatter

Mette Fredslund Andersen/Københavns Professionshøjskole

Faglig konsulent

Mai Murmann/Experimentarium

Redaktion

Pia Maria Lie/Experimentarium

Morten Philipps og Thomas Dyreborg Andersen/Københavns Professionshøjskole

Grafisk tilrettelæggelse

Anne Kjeldsen/Experimentarium

Frøken Madsen

Evaluering og test af forløbet

Morten Philipps og Christian Mathias Gulmann

www.experimentarium.dk

Fri kopiering til undervisningsbrug

Undervisningsmaterialet er støttet af Lundbeckfonden

INDHOLDSFORTEGNELSE

INDLEDNING	3
FORMÅL	3
METODE	3
MÅL	4
Fælles mål	4
Læringsmål	4
ORGANISERING OG LÆRERENS ROLLE	4
FØR BESØGET	5
Det undersøgende arbejde i naturfag	5
UNDER BESØGET	6
Elevernes arbejde	6
EFTER BESØGET	6
BAGGRUNDSVIDEN	8
Undersøgelseskompetence	8
Ensvarme	9
Regulering af kropstemperaturen	10
Termografi	11
INSPIRATION TIL FLERE ØVELSER	11
Gyldendal	11
Experimentarium og Clio Online	11

INDLEDNING

Undervisningsforløbet **Hvor hot er du?** i udstillingen Under huden består af:

- en video, der introducerer udstillingen Under huden, som aktiviteten det varmfølsomme kamera er en del af.
- en video, der introducerer eleverne for den problemstilling, som de skal arbejde med ved det varmfølsomme kamera.
- et spørgeskema, der skal udfyldes af eleverne før, under og efter besøget på Experimentarium. Her bruges enten Google-spørgeskema eller pdf-spørgeskema.
- denne lærervejledning.

FORMÅL

I **Hvor hot er du?** kan eleverne undersøge hudtemperaturen med et varmfølsomt kamera.

Målet med forløbet er, at eleverne udvikler deres undersøgelseskompetence som del af deres naturfaglige kompetence og samtidig opnår en grundlæggende indsigt i temperaturreguleringen i kroppen.

Som perspektivering kan eleverne arbejde med medicinsk termografi og på baggrund af deres egne undersøgelser forholde sig til argumentation for og imod medicinsk termografi i et sundhedsperspektiv. Forløbet har således både til formål, at eleverne bliver klogere på deres egen krop og på teknologi, sundhed og naturvidenskab.

METODE

Undervisningsforløbet **Hvor hot er du?** er inspireret af metoden Flipped Learning. Den didaktiske tanke er, at video og spørgsmålene i spørgeskemaet stilladserer elevernes undren, læring og arbejde med de konkrete opgaver før, under og efter besøget. Eleven kan også tage fotos og bringe med hjem som data til efterbehandling.

SPØRGESKEMA FØR, UNDER OG EFTER

Som lærer kan man vælge enten at printe spørgeskemaerne eller bruge digitale spørgeskemaer, som eleverne kan besvare via mobilen. De digitale spørgeskemaer kræver, at lærere og elever på skolen har en Google-konto.

Lærere kan i Google-udgaven forholde sig til svarene løbende og på den måde få indblik i elevernes forudsætninger og arbejdsindsats og gå i dialog med dem ud fra dette. Dermed kan undervisningen tilrettelægges med afsæt i elevernes forståelse. Det er muligt at ændre spørgsmålene i Google-skemaet, så eleverne besvarer andre eller flere spørgsmål.

Du finder vejledning til brugen af Google skemaet på Experimentariums hjemmeside under forløbet.

MÅL

FÆLLES MÅL

7.-9. klasse, biologi

Kompetenceområde: Undersøgelse, Undersøgelse i naturfag

- Eleven kan formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold.
- Eleven kan indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag.
- Eleven kan konkludere og generalisere på baggrund af eget og andres praktiske og undersøgende arbejde.

Kompetenceområde: Undersøgelse, Krop og sundhed

- Eleven har viden om menneskets bevægeapparat, organsystemer og regulering af kroppens indre miljø.

Kompetenceområde: Perspektivering, Krop og sundhed

- Eleven har viden om den biologiske baggrund for forebyggelses- og helbredelsesmetoder.

Kompetenceområde: Kommunikation, Argumentation

- Eleven kan vurdere gyldigheden af egne og andres naturfaglige argumentation.

LÆRINGSMÅL FOR FORLØBET HVOR HOT ER DU?

- Eleven kan forklare temperaturreguleringen i kroppen.
- Eleven kan formulere spørgsmål relateret til hudtemperatur og undersøge det ved brug af et varmfølsomt kamera og konkludere på baggrund af egne data.
- Eleven kan diskutere medicinsk termografi som forebyggelsesmetode

ORGANISERING OG LÆRERENS ROLLE

Som lærer er det dig, der står for forløbet før, under og efter besøget på Experimentarium. Som lærer kan du selv medvirke til, at alle elever får noget ud af besøget. Vær selv et godt eksempel ved at være nysgerrig, aktiv, spørgende og interesseret.

Du bør som lærer opholde dig i området ved kameraet og støtte elevernes selvstændige undersøgelsesproces.

Det er en fordel at dele eleverne i grupper af tre til fire elever hjemmefra, så disse elever arbejder sammen i forberedelsen. Det er vigtigt, at de noterer individuelt i spørgeskemaet.

Den simple model for organiseringen under besøget er at lade grupperne arbejde på skift foran kameraet. Undersøgelsen kan gøres på ca. 10 minutter pr. gruppe. En mere fleksible model kan være med med to til tre grupper ad gangen, der deles om pladsen, men også inddrager fx motionscyklerne i udstillingen EnergiZonen for at få pulsen op og blive varme. På den måde kan grupperne veksle ind og ud af planlægning, undersøgelse ved kameraet og dokumentation.

Grupperne kan give plads ved kameraet, når de er færdige med dokumentationen, så kan de udfylde spørgsmålene et andet sted.

Skærmen kan ses både forfra, (hvor kameraet også er placeret), og bagfra. Det kan måske give muligheder for, at eleverne kan forberede sig eller tage billeder, hvor fotografen ikke er med.

FØR BESØGET

I kan med fordel se den første video sammen i klassen. Videoen introducerer Under huden og hjælper eleverne med at forstå, hvilken kontekst det varmefølsomme kamera optræder i.

I kan også se den anden video sammen. Den introducerer problemstillingen, som eleverne skal arbejde med på Experimentarium.

Eleverne skal have spørgeskemaet uddelt eller tilsendt, afhængigt af om I bruger papir eller Google-skemaet, og have tid til at udfylde før-delen individuelt inden besøget.

Arbejdet med spørgeskemaet før besøget skal forberede eleverne til at lave undersøgelser med det varmefølsomme kamera på Experimentarium. Spørgsmålene lægger således op til, hvad der kan undersøges, men svarene skal ikke gives før besøget.

DET UNDERSØGENDE ARBEJDE I NATURFAG

Det er en forudsætning for forløbet, at eleverne kender til undersøgende arbejde i naturfag. For at få det fulde udbytte af aktiviteten, er det en fordel, hvis eleverne har kendskab til blodets kredsløb, nervesystemet, fordøjelsessystemet, muskler og energiomsætning. Men aktiviteten kan også gennemføres med mindre forforståelse.

Før besøget bør alle elever have forstået, at temperaturen i kernen af menneskekroppen er stabil på cirka 37 grader celsius, mens hudtemperaturen varierer, og at det er hudtemperaturen, som de skal undersøge på Experimentarium.

Det er en fordel at lade eleverne forberede sig i grupper af tre-fire elever. De skal besvare spørgeskemaet individuelt. Spørgeskemaet guider eleverne til at planlægge deres undersøgelser.

Eleverne skal beskrive den præcise fremgangsmåde for, hvordan de vil indsamle data og usikkerheder ved deres undersøgelser. Det er vigtigt at være i dialog med eleverne om deres design af undersøgelser, så undersøgelserne kan udføres med udbytte, når eleverne kommer til Experimentarium.

Tænker eleverne fx over, om det skal være den samme person, der gennemfører undersøgelsen, eller om flere personer skal indgå? At det kan have betydning, hvis forsøgspersonen har været fysisk aktiv lige inden undersøgelsen?

Hvis eleverne har svært ved at komme igang, kan du give eksempler på, hvad der kan undersøges. Fx friktion i hænderne, med trøje og uden trøje, før og efter motion, forskelle på gruppens temperaturmønstre, varmest/koldest osv.

Spørgeskemaet lægger op til, at eleverne får godkendt deres design af undersøgelser og i samråd med læreren får prioriteret, hvilke de skal gennemføre på Experimentarium. Her bør elevernes egne ideer prioriteres suppleret med undersøgelser, som er oplagte ud fra spørgeskemaet.

UNDER BESØGET



*I finder Det varmefølsomme kamera i udstillingen Under huden på 1. sal.
Foto: David Trood.*

ELEVERNES ARBEJDE

Eleverne skal gennemføre deres planlagte undersøgelser foran det varmefølsomme kamera og huske at samle data undervejs. Dataen gemmes som billeder på mobilen.

Når en gruppe er færdig med selve undersøgelsen, skal de sætte sig et andet sted og skrive i spørgeskemaet, så næste gruppe kan komme til foran kameraet. Skrivningen og refleksionerne er væsentlige for elevernes udbytte af undersøgelse.

EFTER BESØGET

Efter besøget udfylder eleverne den del af spørgeskemaet, der har denne overskrift.

Efter besøget skal I samle op på elevernes undersøgelser, og diskutere undersøgelsesmetoderne, argumentationen og de resultater, de er kommet frem til. Brug elevernes billeder i samtalen.



Eleverne på billedet undersøger, om hænderne bliver varmere, når de grides mod hinanden (friktion).

Overvej, om du kan arbejde tværfagligt og inddrage begreber fra fysisk/kemi som fx friktion og isolering. Også energiformer og energiomsætning er oplagte faglige perspektivering fra fx kemisk energi i kroppen, kinetisk energi og termisk energi. Overvej, hvordan krybdyr ville se ud foran det varmfølsomme kamera eller en sæl på indlandsisen.

MEDICINSK TERMOGRAFI (SPØRG LÆREREN)

Måske beder læreren dig undersøge, hvordan termografi kan bruges til at konstatere sygdomme.

Så kan du bruge nedenstående spørgsmål for at samle op på argumenter for, og imod termografi som metode til diagnosticering af sygdomme.

Måske skal du læse denne artikel:
<http://www.dagens.dk/nyheder/ny-trend-temperaturen-sladrer-om-tidlige-stadier-af-kræft-og-andre-sygdomme>

6. Hvilke argumenter er der for, at termografi-metoden er god at anvende til diagnosticering?

7. Hvilke argumenter er der for, at termografi-metoden IKKE er god til diagnosticering?

8. Hvordan vurderer du selv termografi-metoden til diagnosticering?

I spørgeskemaet lægges der op til, at eleverne skal læse en artikel om medicinsk termografi. De skal opstille argumenter for og imod termografi som metode til at diagnosticere forskellige sygdomme såsom kræft, ledproblemer og paradentose. I spørgeskemaet findes nedenstående artikel, men du kan også bede dem selv finde artikler.

"Ny trend: Temperaturen sladrer om tidlige stadier af kræft og andre sygdomme" fra Dagens.dk. Linket er <http://www.dagens.dk/nyheder/ny-trend-temperaturen-sladrer-om-tidlige-stadier-af-kræft-og-andre-sygdomme>.

Ved læsning af artiklen kan eleverne finde begrundelser for modsatrettede synspunkter i forhold til medicinsk termografi. Efter læsningen kan laves et skema, der fremhæver de modsatrettede argumenter i debatten som grundlag for en diskussion.

Påstand	Begrundelse
Medicinsk termografi kan bruges til at opdage sygdomme i et tidligt stadie.	<ol style="list-style-type: none"> 1. "Skanningen viser normale og unormale varmemønstre i huden..." 2. "... stigende interesse i termografi de seneste år." 3. "... flere års forskning på området"
Medicinsk termografi kan ikke bruges til at opdage sygdomme i et tidligt stadie.	<ol style="list-style-type: none"> 1. "... folk godt selv se, hvis et knæ er hævet eller mærke, hvis det er ømt" 2. "... ikke interessant, hvis metoden ikke kan opdage sygdomme så tidligt, at det nedsætter dødeligheden" 3. "... mangler netop den dokumentation"

For at samle op på kroppens temperaturregulering kan eleverne evt. tage quizen Tjek på kroppens temperatur. Linket er:
<http://opgavegenerator.gyldendal.dk/Opgaveafviklere/Munksgaard/Sosunaturfag/D/DQ1.aspx?productId=&title=Sosu naturfag>

Eleverne kan skrive spørgsmål relateret til deres forkerte svar, hvilket kan være afsæt for forklaring og dialog.

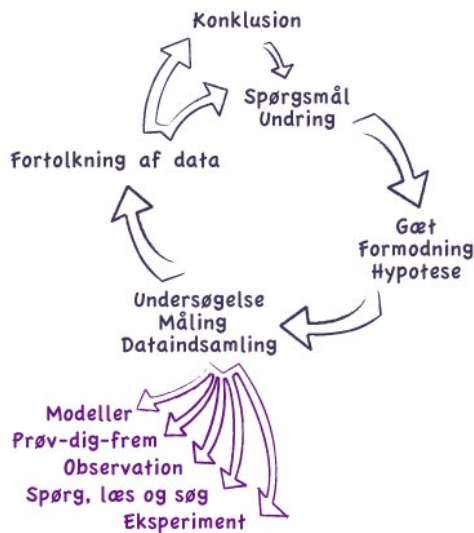
BAGGRUNDSVIDEN

UNDERSØGELSESKOMPETENCE

Aktiviteten omkring det varmfølsomme kamera bygger på elevernes viden omkring fysik/kemi og biologi, men lægger også stor vægt på undersøgelseskompetence og faglig argumentation.

Du kan tage udgangspunkt i MetodeLab-modellen, der præsenteres i bogen "Metoder i naturfag – en antologi", som kan downloades på Experimentariums hjemmeside. I MetodeLab-modellen starter eleverne med at stille et spørgsmål eller undrer sig over noget, herefter bevæger de sig cirkulært gennem hypotese, dataindsamling, fortolkning og konklusion. Det er ikke et krav, at man arbejder cirkulært, men det kan være en fordel i undervisningen, for at give eleverne en forståelse for, hvordan en undersøgelse er opbygget. I den virkelige verden hopper man rundt mellem trinene, når man laver en undersøgelse.

Bemærk, at modellen angiver fem forskellige metoder til dataindsamling. Ved indsamling af data ved det varmfølsomme kamera er det hensigten, at eleverne laver et eksperiment.



S. Tougaard og L. H. Kofod, 2014

Ved det varmfølsomme kamera vil eleverne formentlig blive nysgerrige og "prøve sig frem" – det er helt i orden. Det er dog også centralt, at de observerer mere systematisk og justerer deres eksperiment.

Vær særligt opmærksom på at støtte elevernes undersøgelser i forhold til at dokumentere. Eleverne kan fx glemme at tage et før-billede, når de skal måle forskellen før og efter motion på fx motionscyklerne.

Spørgeskemaet følger ikke MetodeLab-modellen slavisk, men eleverne kommer hele vejen rundt i modellen, hvis de svarer på spørgsmålene.

Generelt om undersøgelser kan siges: "Observationer og undersøgelser foretages med et filter af forforståelser og tidligere teori. Der er ikke tale om neutral fact-indsamling, for eksempel forudsætter de fleste måleapparater en teoretisk oversættelse." (Metoder i naturfag – en antologi, s. 28).

Spørgeskemaet bruger også begreberne observationer, slutning og belæg, der kan være svære for nogle elever.

Observation: Handler om at betragte omverden med sin faglige viden, og et fagligt formål. Observationerne skal dokumenteres.

Slutning: Handler om at konkluderer på baggrund af den indsamlede data.

Belæg: Belæg handler om at skabe sammenhæng mellem det man ved, det man ser, og de resultater som man mener at kunne konkludere. Belægget er altså den sammenhæng, der er mellem dataen og konklusionen.

Hvis du ønsker at arbejde mere med elevernes undersøgelseskompetence i udstillingen Under huden, kan du lade dig inspirere af Experimentarium og Clio Onlines undervisningsmateriale til udstillingen. I materialet skal eleverne bruge "undersøgelsescirklen", når de arbejder med naturfaglige undersøgelsesmetoder. I forløbet bruges kroppen som genstand for dataindsamling.

ENSVARME

Fugle og pattedyr er ensvarme. Det vil sige, at temperaturen i kernen af kroppen er konstant. Som andre pattedyr har mennesket en kropstemperatur på ca. 37 grader celsius. Det giver nogle fordele. Fx er vi ikke afhængige af temperaturen i omgivelserne ligesom vekselvarme dyr, men kan være aktive både i varme og kølige miljøer. Kropstemperaturen på 37 grader celsius betyder også, at de biologiske processer i kroppen forløber effektivt, fordi enzymerne i kroppen fungerer bedst ved denne temperatur.

For at holde kropstemperaturen konstant, skal der være balance mellem den varmemængde, som kroppen henholdsvis producerer og afgiver til omgivelserne. Varmen i kroppen bliver produceret ved forbrændingen i cellernes stofskifte. I stofskiftet bliver energien i føden omdannet til kemisk energi, der kan bruges til at arbejde og varme. Muskulatur – og i nogen grad brunt fedtvæv – spiller en rolle i varmeproduktionen. Det kaldes kemisk temperaturregulering. Reguleringen til de omkring 37 grader finder sted i et temperaturreguleringscenter i hjernen.

Om morgenen er kropstemperaturen en anelse lavere, fordi vi har ligget stille og ikke brugt musklerne ret meget i løbet af natten. Når vi begynder at bevæge os, stiger temperaturen. Det hænger sammen med, at øget muskelarbejde kræver mere energi. Derfor øges forbrændingen og giver samtidig mere varmeenergi, der hæver temperaturen i kroppen.

REGULERING AF KROPSTEMPERATUREN

Når vi dyrker sport, stiger temperaturen i kroppen også pga. øget muskelarbejde. Hvis temperaturen bliver for høj, begynder kroppen at nedregulere for at holde den konstant. Det sker ved, at varmen fra musklerne bliver ført ud til overfladen med blodet. I huden er der mange

blodårer, og når musklerne omkring dem slapper af, kan der strømme mere blod igennem. Hvis kroppen er for varm, sender nervesystemet derfor besked til muskulaturen omkring blodårerne om at slappe af, så mere blod kan strømme ud i huden og afgive varme til omgivelserne ved varmestråling.

Kroppen har også mulighed for at nedregulere temperaturen ved at svede. Når varmen bringes til hudens overflade, dannes der mere sved. Fordampning af sved kræver energi. På den måde falder temperaturen på huden, og kroppen bliver afkølet. Regulering af temperaturen ved ændring af blodgennemstrømning til huden og svedproduktion kaldes fysisk temperaturregulering.

Hvis omgivelserne er varmere end kropstemperaturen, kan kroppen ikke afgive varme ved at lade mere blod strømme i huden. Huden vil tværtimod blive opvarmet af luften. I den situation kan varmen kun fjernes ved fordampning af sved. Hvis luftfugtigheden samtidig er høj, kan sveden heller ikke fordampe, men vil bare løbe ned af kroppen. Så må man finde køligere omgivelser, noget koldt til at køle kroppen eller nedbringe den fysiske aktivitet.

Når temperaturen i omgivelserne er høj, og kroppen bliver opvarmet, vil kroppen således regulere sig selv. Når den ydre temperatur er lav, og kroppen bliver afkølet, kan kroppen også regulere temperaturen. Nervesystemet sender besked til de muskler, som omkranser blodårerne i huden om at trække sig sammen, så mindre blod kommer ud i de yderste lag af huden. På den måde bliver der afgivet mindre varme, og kroppen holder på varmen. Kroppen kan på den måde lukke helt af for nogle blodårer i de mindre vigtige dele af kroppen som hænder og fødder.

Kroppen har også mulighed for at producere mere varme ved at øge stofskiftet. Hvis kroppen bliver meget nedkølet, begynder den at dirre og ryste. Det er kroppens muskler, der skiftevis trækker sig sammen og slapper af i små ryk, og på den måde stiger temperaturen i kroppen igen.

TERMOGRAFI

Mens temperaturen i kernen af kroppen således bliver reguleret til at være stabil omkring 37 grader celsius, er det helt anderledes med hudtemperaturen. Den varierer som beskrevet alt efter, om man er i varme eller kolde omgivelser. Hudens temperatur er normalt 28-35 grader celsius, men den kan falde helt ned til 20 grader celsius på hænder og fødder, hvis man er i meget kolde omgivelser. Hudtemperaturen kan således være ret forskellig på forskellige kropsdele.

Hudens temperatur kan måles med et varmfølsomt kamera. Det kaldes termografi. Temperaturforskelle på huden bliver vist med forskellige farver. Som regel farves de varmeste områder hvide eller røde, mens de kolde farves blå.

Hvis man rører ved noget koldt eller varmt, vil huden blive koldere eller varmere på det sted pga. varmeledning. Hvis man bevæger en del af kroppen, vil hudtemperaturen stige i det område som følge af den fysiske aktivitet.

Hver person har sit unikke varmemønster på huden. I områder med fedtdepoter vil huden ofte være køligere, da der ikke strømmer så meget blod igennem fedtvæv. Varmemønstret i højre og venstre side bør være ens, da der ellers er noget galt. Hvis man har en infektion eller en skade på muskler, sener eller led, vil der strømme mere blod til. Det betyder, at temperaturen stiger i området, og man vil kunne se det med det varmfølsomme kamera.

Når man bruger termografi til at kigge efter sygdomme, kalder man det medicinsk termografi. Det kræver et særlig godt varmfølsomt kamera, og der bliver forsket i, hvad medicinsk termografi kan bruges til.

INSPIRATION TIL FLERE ØVELSER

GYLDENDAL

Kroppens temperatur

http://guga.gyldendal.dk/Munksgaard/SOSU/Sosu_naturfag_demo/Niveau%20D/Krop/Varme.asp

EXPERIMENTARIUM OG CLIO ONLINE

<https://www.experimentarium.dk/undervisningsmateriale/undervisningsforloeb-til-under-huden>