



14 aktiviteter til natur/teknik

Metodekit

SÆT METODER PÅ SKEMAET

Sæt metoder på skemaet

14 aktiviteter til natur/teknik

.....

Redaktion Lene Hybel Kofod, Morten Kisendal Fabricius,
Mette Rehfeldt Meltinis, Helle Rimmer, Sara Tougaard

Tekst Lene Hybel Kofod og Sara Tougaard

Layout og illustrationer Tine Vognsen // Gul Stue

Tryk Kolind Bogtrykkeri

Oplag 1500 eksemplarer

ISBN: 978-87-91400-23-0

Fri kopiering til undervisningsbrug

Copyright © Experimentarium 2009
Tuborg Havnevej 7
2900 Hellerup

www.experimentarium.dk
www.metodelab.dk

Sæt metoder på skemaet

Grib muligheden for nemt og overskueligt at sætte metoderne i natur/teknik på skemaet. Giv dig selv og eleverne indblik i naturfaglige arbejds-måder og tankegange og afprøv forskellige måder at undersøge naturen og teknikken på.

Formålet med MetodeKit er at du kan tilrettelægge en del af din undervisning som træning af naturfaglige metoder. Målet er at eleverne bliver bevidste om forskellige måder at arbejde fagligt med emner og fænomener og at de spørger sig selv og hinanden – Hvordan ved vi det, vi ved?

MetodeKit er udviklet specielt til dig som ikke har et naturfagligt linjefag, men som alligevel underviser i natur/teknik. Vi håber dog at aktiviteterne også kan inspirere den uddannede og erfarne natur/teknik-lærer.

I dette hæfte finder du

- *En karakteristik af naturfag i skolen*
- *En kort beskrivelse af fem naturfaglige undersøgelsesmetoder*
- *Beskrivelse af 14 konkrete elevaktiviteter*

Naturfag i skolen

De naturfaglige metoder kan opfattes som de spilleregler, som alle naturfag har tilfælles. Metoderne udgør et særlig fagsprog og en særlig måde at skaffe sig viden om verden på, ligesom andre fag i skolens fagrække har et særligt sprog og metodik.

Naturfag henter både indhold og metoder i videnskabsfagene fysik, kemi, geografi og biologi.

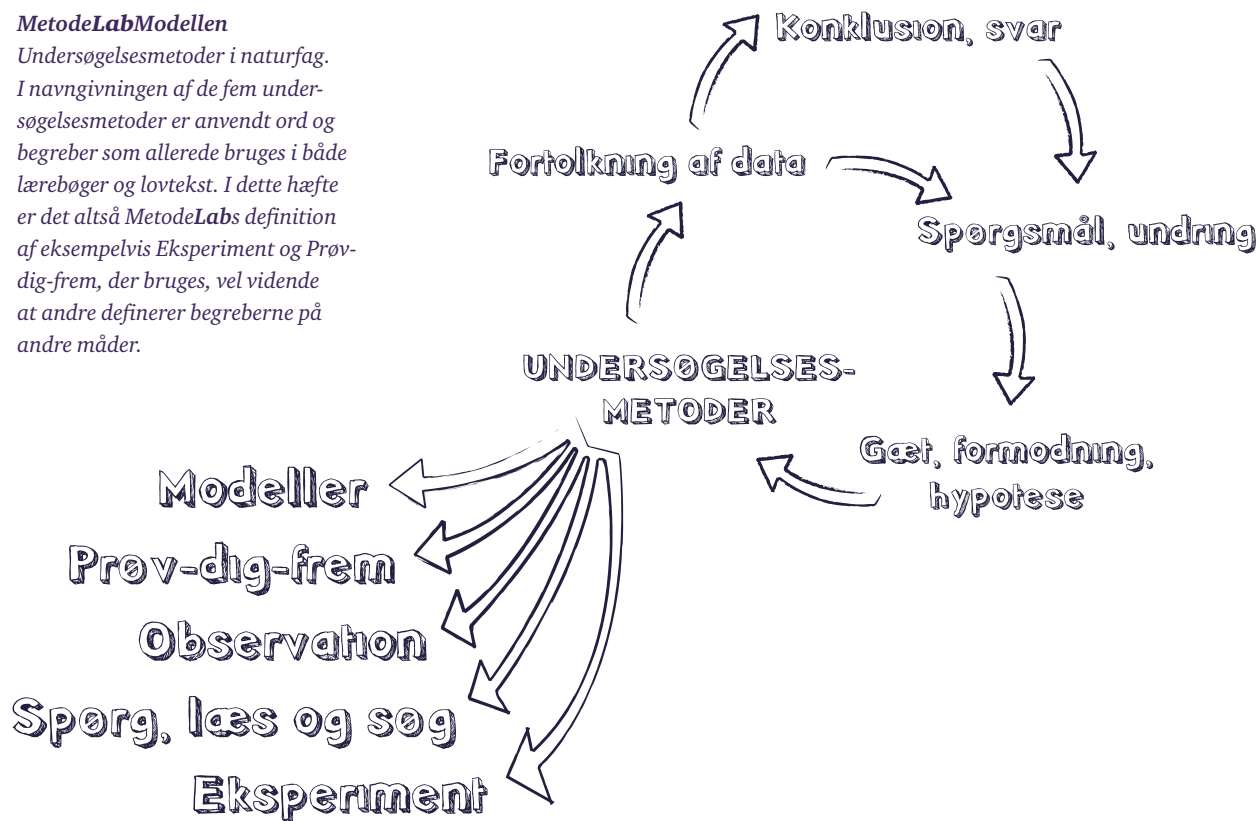
Metoderne der arbejdes med i naturfag er altså lånt fra naturvidenskaberne, men det er ikke meningen at naturfag i skolen skal være et miniformat af universitetsforskning.

Naturfag i skolen er et almindende fag og det betyder at eleverne *både* skal lære *om* fagets metoder *og med* faget metoder. Det langsigtede mål er at eleverne som voksne stadig mestrer nogle af fagets metoder og at de bringer deres viden om naturfaglige metoder og forskning i spil, når de når de træffer valg i livet – uanset om de ender med en naturfaglig uddannelse eller ej.

MetodeLabModellen

Undersøgelsesmetoder i naturfag.

I navngivningen af de fem undersøgelsesmetoder er anvendt ord og begreber som allerede bruges i både lærebøger og lovttekst. I dette hæfte er det altså MetodeLabs definition af eksempelvis Eksperiment og Prøv-dig-frem, der bruges, vel vidende at andre definerer begreberne på andre måder.



Metode**Lab**Modellen organiserer og anskueliggør forskellige begreber i naturfagernes metoder. Cirklen i modellen er en simplificering af en videnskabelig proces, som går fra enkeltundersøgelser til videnskabelig viden og indsigt. Ideelt set starter den videnskabelige proces i et spørgsmål, som bliver omformuleret til en hypotese. Hypotesen eller formodningen forfølges i en undersøgelse, som resulterer i en form for data, som skal behandles og tolkes, for at man kan svare på spørgsmålet og uddrage konklusioner i form af lovmæssigheder.

Når man fremstiller naturvidenskaben som en simpel stræben efter mere og mere viden, overser man det faktum, at naturvidenskaben er lige så interesseret i at undersøge, ikke kun *hvad* man mener at vide, men også i at undersøge og diskutere, *hvordan* man ved det. Inden for naturvidenskaben er det altså ikke nok, at en forsker kan fortælle, hvad hun ved. Hun skal også redegøre for, hvordan hun er nået frem til sine resultater. Med andre ord: Hvilken metode hun har brugt. Valget af undersøgelsesmetode kan være kilde til endda meget stor debat blandt forskere.

Undersøgelsesmetoder i undervisningen

I forhold til at planlægge og gennemføre undervisning i metoder i naturfagsundervisningen er det vigtigt at bemærke, at Metode**Lab**Modellen netop bare er en model. Hverken videnskabelig forskning eller undervisning i naturfag i skolen foregår nær så stringent. Modellen er da heller ikke et planlægningsværktøj, men blot en afspejling af hvordan Metode**Lab** definerer feltet.

I den daglige undervisning kan undersøgelsen af et fænomen starte andre steder end i et spørgsmål. Processen kan starte i valget af undersøgelsesmetode, ligesom processen kan starte i en formodning om en sammenhæng. Desuden vil både en forskers undersøgelsesproces og et undervisningsforløb i en natur/teknik-klasse kunne komme 'cirklen rundt' flere gange, mens der arbejdes.

De 14 elevaktiviteter i dette hæfte har undersøgelsesmetoden som udgangspunkt.

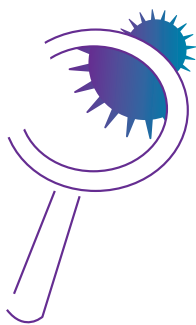
Undersøgelsesmetoder

I MetodeLab skelnes mellem 5 forskellige undersøgelsesmetoder:

- *Observation*
- *Prøv-dig-frem*
- *Modeller*
- *Eksperiment*
- *Søg, læs og spørg*

Nedenfor er de fem undersøgelsesmetoder defineret og kort beskrevet. Både i beskrivelsen af undersøgelsesmetoderne og i de 14 aktivitetsforslag er undersøgelserne skilt meget ad for at tydeliggøre dem for eleverne. I realiteten står en metode dog sjældent alene, de griber ind i hinanden. Men hver undersøgelsesmetode har sine regler, datatyper og fordele.

Det er vigtigt at vide, hvornår man bruger hvilket regelsæt, og at man kender styrker og svagheder ved de forskellige undersøgelsesmetoder.



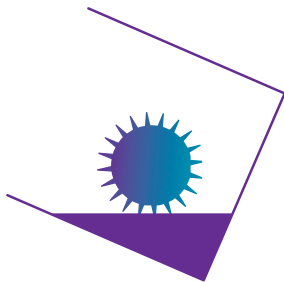
Observation

Observationer er omhyggelige registreringer af, hvad man sanser. Observationer kan involvere alle sanser og kan være forstærket med måleudstyr (kikkert, lydoptager, vægt, målebånd osv.). I observationer skærpes elevernes opmærksomhed i jagten på at finde forskelle, ligheder, detaljer og mønstre.

Eksemplerne på observation som undersøgelsesmetode i natur/teknik er mange og omfatter alt fra simple iagttagelser af havens dyreliv, over målinger af UV-indekset, til organdissektion samt aflæsninger af kort og tabeller. Observation er en selvstændig undersøgelsesmetode, men observation er samtidig en integreret del af de andre undersøgelsesmetoder.

Når man arbejder med observation, er det vigtigt at være opmærksom på, at alle ikke ser det samme, selvom man er eksponeret for det samme, og at forskelle og ligheder ikke nødvendigvis springer i øjnene på eleverne. Derfor kan det være nødvendigt at strukturere og systematisere observationerne.

Målet for observationer er systematiseret dataindsamling, og resultatet af observationer vil være en række data, som efterfølgende skal organiseres og fortolkes. I naturvidenskaben tilstræber man at beskrive og registrere sine observationer meget nøje, så det er muligt for andre at diskutere tolkningen af observationen.



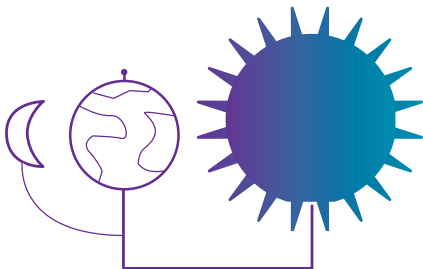
Prøv-dig-frem

Kaldes også Trial-and-error. Prøv-dig-frem er en meget resultatorienteret undersøgelsesmetode, hvor der er hovedvægt på at finde en konkret løsning på et problem eller tilfredsstillende svar på et spørgsmål. Prøv-dig-frem lægger op til læreprocesser, hvor ideer kan afprøves og forkastes intuitivt og uden større systematik.

Karakteristisk for Prøv-dig-frem er, at eleverne i deres arbejde inddrager de ubevidste forestillinger og hypoteser, de har om emnet. I klassens natur/teknik-undervisning er der mange muligheder for at lave Prøv-dig-frem, når klassen bliver udfordret til at bygge broer og bygninger, eller når eleverne skal finde ud af, hvordan man får en pære til at lyse.

Det er ikke et krav, at der sker systematisk dataindsamling i Prøv-dig-frem, da der ofte er fokus på, at eleverne skal prøve på så mange måder som muligt og netop bare prøve-sig-frem. Data kan dog gøres håndgribelige i form af logbøger med løbende notater om hypoteser, succeser og fiaskoer. Det er blot vigtigt at holde fokus på, at eleverne prøver sig frem, forfølger ideer og gør sig mange erfaringer, fremfor at man har fokus på en sirlig logbog.

I Prøv-dig-frem kan der være god basis for, at eleverne kan få lejlighed til at formulere ideer og hypoteser til andre undersøgelser.



Modeller

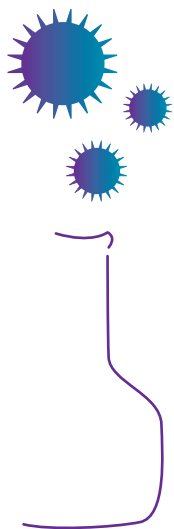
Modeller er forsimplede, overskuelige gengivelser af udvalgte dele af virkeligheden. Modeller kan være teoretiske eller fysiske. Modeller er nødvendige, når komplicerede sammenhænge skal anskueliggøres, og modeller kan hjælpe, når man skal danne sig et overblik over, den viden man har om et felt.

I naturfag er modeller en væsentlig del af undervisningen og findes i lærebøgernes illustrationer og grafer. Modellerne står også på naturfagslokalets hylder i form af globusser, verdenskort, økosystemer i glasbowler osv. Modellernes styrke i naturfagene er blandt andet, at de tillader, at man kan tale om dele af virkeligheden, uden at fænomenet er konkret til stede i undervisningen. Eksempelvis kan klassen arbejde med modeller af fødekæder i skoven, uden nødvendigvis at tage alle skovens dyr med ind i klassen. Eller man kan begrebsliggøre principperne i et rensningsanlæg ved at bygge et i miniformat i klassen.

Den store udfordring ved modeller er, at det kræver høj abstraktionsevne at forstå, hvad modeller skal illustrere. Eksempelvis kan det være en stor opgave for en elev at omsætte streger og pile på en tegning til at være en repræsentation af vandets kredsløb. En models værdi i undervisningssammenhæng afhænger altså af, om eleverne har bedre kendskab til modellen, end til det modellen skal repræsentere.

Modeller kan deles op i fysiske modeller og teoretiske modeller. Fysiske modeller kan man håndtere og kan eksempelvis være: Økosystemer i glasbowler, et akvarium, plastikmodeller af øjet eller af menneskets indre

organer. Teoretiske modeller er forskellige afbildninger på papir eller på pc'ens skærm. Det kan eksempelvis være diagrammer, illustrationer, tabeller eller kort.



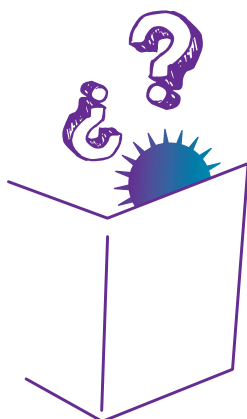
Eksperiment

Et eksperiment kaldes også en fair test. Målet i et eksperiment er at undersøge sammenhænge mellem en bestemt årsag og virkning. I et eksperiment ændrer man kun på én variabel og holder alle andre variable konstante. Et eksperiment (fair test) er struktureret på følgende måde: *se modstående side* ►

I klassens arbejde med et eksperiment vil meget af arbejdet og mange af erkendelserne ligge i 'variabelkontrollen'. Det er i klassens diskussion af variabelkontrollen, at selve eksperimentet designes og planlægges til mindste detalje, så klassen er sikker på, at det er den rigtige årsag-virkning, som undersøges. I klassens diskussion af eksperimentets udfald vil det også være variabelkontrollen, som er til debat. Blev alle variable holdt konstante? Var det den rigtige variabel, vi målte på? Målte vi på den rigtige måde?

Hvis klassen ikke synes, at de har fået svar på hypotesen, kan det føre til, at eleverne ønsker at strukturere eksperimentet på en anden måde, med en anden variabelkontrol, eller måske en ny hypotese, hvor klassen undersøger et andet muligt årsag/virkningsforhold.

Når klassen gennemfører eksperimenter i undervisningen, bør det blive tydeligt, at klassens diskussion af eksperimentets *resultater* bliver til en diskussion af *metoden*, som blev brugt til at nå resultatet.



Søg, spørg og læs

Søg, spørg og læs går grundlæggende ud på at søge viden og information i bøger, på nettet eller gennem interview. Søg, spørg og læs adskiller sig ikke væsentligt fra mange andre skolefags undersøgelsesmetoder. Det er oplagt, at Søg, spørg og læs går forud for, eller efterfølger, en af de fire andre undersøgelses-metoder. Inden for videnskaben vil man genfinde Søg/spørg/læs i almindelig research og i reviews.

	Fremgangsmåde	Eksempel 1	Eksempel 2
1	Hvad vil vi undersøge?	Hvilket mærke køkkenrulle suger bedst?	Hvordan laver man store sæbebobler?
2	Hvad er vores hypotese? <i>Hypotesen skal indeholde en formodning om en sammenhæng mellem årsag/virkning</i>	Det er den dyre, som suger bedst. Der er sammenhæng mellem pris (årsag) og sugesevnen (virkning)	Sæbeboblejern, som kan suge meget sæbevand (årsag), laver store bobler (virkning)
3	Hvad er eksperimentets variable? Der er tre typer af variable:		
	Den variabel man ændrer på <i>Årsagen</i>	Køkkenrullemærket	Sæbeboblejernet overflade
	Den variabel man observerer/måler <i>Virkningen</i>	Sugeevnen	Sæbeboblernes størrelse
	De variable man holder konstante <i>For di de kan have betydning for virkningen</i>	• Mængden af køkkenrulle pr. forsøg • Tidsrummet køkkenrullen suger vand • Vægten man vejer køkkenrullen på • osv.	• Måden sæbeboblen bliver pustet på • Sæbeboblevandet • Måden sæbeboblerne bliver målt på • osv.
4	Hvordan kontrolleres de konstante variable? <i>I variabelkontrollen bliver fremgangsmåden for eksperimentets forløb designet. Variabelkontrollen kan dække alt, fra udstyret man bruger, måden arbejdsangene udføres på, til måden data indsamles på</i>	• Der bruges to stykker sammenfoldet køkkenrulle i en dyb tallerken • Køkkenrullen vejes, inden man hælder vand på, og efter man har ladet det suge • Det er den samme elev, som flytter køkkenrulle fra vand til vægt • osv.	• Det er den samme beholder, med det samme sæbeboble-vand, som bruges • Det er den samme elev, som puster alle bobler • Det er de samme to elever, som afgør størrelsen på sæbeboblerne • osv.
5	Test og dataindsamling <i>Udfald (resultater) noteres</i>	For hvert køkkenrullemærke noteres: • Navn på mærket • Køkkenrullens pris • Vægt før vandopsugning • Vægt efter vandopsugning	For hver boble, som blæses, noteres: • Hvilken overflade sæbeboblejernet har • Størrelsen på sæbeboblen
6	Data diskuteres <i>Er der sammenhæng mellem årsag og virkning? Holdt hypotesen?</i>	Er den dyreste bedst?	Er en sugende overflade på sæbeboblejernet vejen til store bobler?
7	Eventuel ny hypotese	Højt indhold af genbrugsfibre i køkkenrullen (årsag) giver god sugesevne (virkning)	Drenge (årsag) laver de største sæbebobler (virkning)

Elevaktiviteter

På de næste sider finder du 14 elevaktiviteter om 4 af de 5 undersøgelsesmetoder i MetodeLabModellen: Observation, Prøv-dig-frem, Modeller og Eksperiment.

Undersøgelsesmetoder som læringsmål

Alle elevaktiviteterne er tilrettelagt med specifikt fokus på læringsmål inden for undersøgelsesmetoderne. Et læringsmål kan fx være: "Eleverne skal opnå kendskab til variabelkontrol". Det betyder, at de kundskabsemner, aktiviteterne omhandler – eksempelvis insekter, sanser eller sæbehinder – er sat helt i baggrunden. Med andre ord: Hensigten med elevaktiviteterne er at give eleverne indsigt i naturfagernes metoder, og det er i denne sammenhæng mindre væsentligt, om eleverne samtidig lærer noget om insekter, sanser eller sæbehinder!

Elevernes udbytte af MetodeKit vil være størst, hvis de træner metoder jævnligt gennem skoleåret.

Det langsigtede mål er naturligvis, at eleverne kan anvende deres ny-erhvervede metodekompetencer inden for alle mulige kundskabsemner i naturfag.

Italesættelse og refleksion

At træne undersøgelsesmetoder på en så eksplicit måde er uvant for mange elever. Derfor afrundes hver elevaktivitet med en grundig, fælles refleksion i klassen i forhold til læringsmålet, så eleverne kan sætte ord på, hvad de nu ved om metoder.

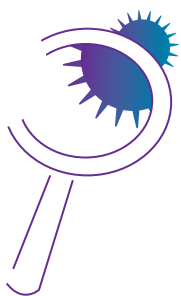
Rækkefølgen af elevaktiviteterne afspejler en progression i forhold til elevernes refleksion. Den første elevaktivitet inden for hver undersøgelsesmetode stiller mindre krav til elevernes abstraktionsevne end den sidste. Konkret vil det sige, at nogle af aktiviteterne egner sig til både små og store elever, mens andre aktiviteter kun egner sig for de store, fordi metodeovervejelserne kræver højere abstraktionsniveau. Generelt anbefales det at gennemføre elevaktiviteterne inden for hver undersøgelsesmetode i den rækkefølge, de har i hæftet.

Beskrivelsen af elevaktiviteterne er struktureret i:

- *Titel og kort beskrivelse*
- *Klassetrin*
- *Varighed*
- *Materialer*
- *Praktiske forhold*
- *Fremgangsmåde*
- *Refleksionsspørgsmål*

Hvem har den skarpeste høresans?

Observationer er omhyggelige registreringer af, hvad man sanser. Observationer kan involvere alle sanser og kan være forstærket med måleudstyr (kikkert, lydoptager, vægt, målebånd osv.). I observationer skærpes elevernes opmærksomhed i jagten på at finde forskelle, ligheder, detaljer og mønstre.



I denne undersøgelse skal to elever konkurrere i at sortere klassekammeraterne efter stemmeleje

Klassetrin

1.-6. klasse

Læringsmål

Eleverne skal opnå kendskab til:

at menneskets observationer er sansninger, som kan være svære at fastholde

Varighed

30 min.

Fremgangsmåde

Introduktion

Fortæl eleverne, hvad undersøgelsen går ud på, og hvad læringsmålet er.

Ved små klasser Fortæl hvad stemmeleje er.

Udvælg én elev til at være "lytteren", én til at være "tæller" og 5-10 elever, som skal være "lydgivere".

Lyttekonkurrence

- De 5-10 elever, der skal være lydgivere, stiller sig tilfældigt i rummet og gentager – i deres eget tempo – sætningen: "Hej med dig" i 20 sekunder. Lytteren må gerne gå rundt mellem lydgiverne imens for at høre stemmerne på tæt hold.
- Lytterens opgave er nu at stille lydgiverne i rækkefølge, efter hvor dybe deres stemmer er.
- Lytteren må gerne bede en lydgiver om at sige: "Hej med dig" igen, men jo færre gange, des bedre. Tælleren sætter en streg på tavlen for hver gang, lytteren har bedt en lydgiver om at gentage lyden.
- Lytteren siger selv til, når han/hun mener, opgaven er løst.
- Lydgiverne bliver stående på rækken og siger på skift: "Hej med dig" fra den ene ende til den anden.
- Alle i klassen vurderer, om lydgiverne står i korrekt rækkefølge.

Forløbet gentages, men nu med en ny lytter, en ny tæller og nye lydgivere.



Refleksion

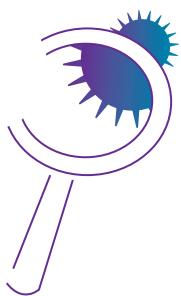
Den afsluttende refleksion med eleverne kan give et indtryk af, om læringsmålet er opnået.

Ideer til refleksionsspørgsmål:

- Var der forskel på, hvor godt det lykkedes de to lyttere at sortere kammeraterne? Hvad kan det skyldes?
- Kan I give eksempler på andre situationer, hvor vi særligt observerer med høresansen?
- Kan I give eksempler på situationer, hvor vi særligt observerer med andre sanser?

Observation af et dyr

Observationer er omhyggelige registreringer af, hvad man sanser. Observationer kan involvere alle sanser og kan være forstærket med måleudstyr (kikkert, lydoptager, vægt, målebånd osv.). I observationer skærpes elevernes opmærksomhed i jagten på at finde forskelle, ligheder, detaljer og mønstre.



I denne undersøgelse skal eleverne nøje observere og beskrive et levende dyr. Observationen skærpes med udstyr, og data systematiseres efterfølgende

Klassetrin

3.-6. klasse

Læringsmål

Eleverne skal opnå kendskab til:

- at observationer kan skærpes med udstyr
- systematisering af data

Varighed

45 min.

Materialer

- Et lille levende dyr, fx en vandrende pind, en regnorm, en mejer, en stor bille
- Bur eller lignende til at have dyret i
- En håndlup
- Eventuelt en stereolup
- Tavle eller flipover

Fremgangsmåde

Introduktion

Fortæl eleverne, hvad undersøgelsen går ud på, og hvad læringsmålet er.

Bed eleverne sætte sig i en cirkel på stole eller på gulvet. Placer en tavle eller flipover tæt på cirklen.

Instruer eleverne: Dyret bliver sendt rundt. På skift skal eleverne beskrive én ting ved dyret og sende dyret videre.

Start selv med at sige en ting, og giv dyret til den første elev.

Dataopsamling uden udstyr

Notér løbende elevernes beskrivelser af dyret på tavlen. Sortér eller kommentér ikke beskrivelserne, men nedskriv blot elevens beskrivelse ordret.

Stil gerne opklarende og opmærksomhedsfremmende spørgsmål såsom: "Hvor mange ... kan du se?" "Hvad gør den, når du ...?" "Hvordan føles den mod ...?"

Fortsæt til ingen af eleverne kan finde flere ting at beskrive. ►

Dataopsamling med udstyr

Giv eleverne en håndlup, og lad dyret gå rundt igen.

Opfodr eleverne til gøre beskrivelserne på tavlen mere præcise og til – om muligt – at beskrive flere detaljer ved dyret.

Fortsæt til ingen af eleverne kan finde flere ting at beskrive.

Gentag eventuelt med en stereolup.

Systematisering af data

Fortæl eleverne, at deres beskrivelser fra observationen kaldes "data", og at disse data nu skal systematiseres (sorteres) i to kategorier. Skriv skemaet herunder af på tavlen:

Morfologiske data <i>hvordan dyret ser ud</i>	Adfærdsdata <i>hvad dyret gør</i>

Lad eleverne på skift komme med bud på, hvilken kategori en iagttagelse hører under, og skriv dem ind i skemaet.

Højest sandsynligt vil nogle af eleverne være kommet med beskrivelser, der ikke hører under nogen af kategorierne, fordi de er tolkninger i stedet for iagttagelser, fx: "Den er bange". I sådanne tilfælde kan elevens iagttagelse skærpes ved gentagne gange at spørge: "Hvordan ved du det?" indtil elevens beskrivelse er baseret på iagttagelse, frem for tolkning.

Refleksion

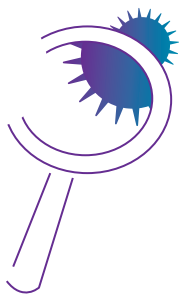
Den afsluttende refleksion med eleverne kan give et indtryk af, om læringsmålene er opnået.

Ideer til refleksionsspørgsmål:

- Hvad var nemt at iagttage? Hvad var svært?
- Hvad betød det for iagttagelsen, at I fik en lup?
- Kan I foreslå andet udstyr, vi med fordel kunne have brugt?
- Hvad kan vi bruge systematiseringen af dataene til?
- Er der andre måder, vi kunne have systematiseret data på?
- Hvis vi skulle fordybe os endnu mere i iagttagelse af dyret, hvordan kunne vi så gøre det?

Den hemmelige kasse

Observationer er omhyggelige registreringer af, hvad man sanser. Observationer kan involvere alle sanser og kan være forstærket med måleudstyr (kikkert, lydoptager, vægt, målebånd osv.). I observationer skærpes elevernes opmærksomhed i jagten på at finde forskelle, ligheder, detaljer og mønstre.



I denne undersøgelse skal eleverne stikke en finger ind i et af hullerne i en kasse og gætte, hvilken hemmelig ting der er i kassen

Klassetrin

4.-6. klasse

Læringsmål

Eleverne skal opnå kendskab til:

at observationer er subjektive. Det vil sige, at de data, man får fra en observation, altid afhænger af, hvem som observerer, og hvilke muligheder vedkommende har haft for at observere

Varighed

30 min.

Materialer

- Kasse med låg og "fingerhuller" i
- En "hemmelig" ting, der kan være i kassen
- Ur med sekundviser eller et stopur
- Papir og blyanter

Fremgangsmåde

Introduktion

Fortæl eleverne, hvad undersøgelsen går ud på, og hvad læringsmålet er.

Vis eleverne kassen med huller i. Fortæl at de skal gætte, hvad der er i kassen, udelukkende ved at føle med én finger gennem ét af hullerne. Man må ikke kigge gennem hullerne, og man skal holde sit gæt hemmeligt!

Observation og gæt

Eleverne føler skiftevis med én finger gennem ét hul i nøjagtig 15 sek. hver.

Bagefter skriver eleverne to ting på hver sin seddel:

1. Hvad kunne jeg mærke i kassen?
2. Hvad gætter jeg på, der er i kassen?

Eleverne læser på skift deres sedler højt.

Refleksion

Den afsluttende refleksion med eleverne kan give et indtryk af, om læringsmålet er opnået.

Ideer til refleksionsspørgsmål:

- Kunne I mærke det samme? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Gættede I på noget forskelligt? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Kan I give et andet eksempel på, at man kan observere noget forskelligt, selv om det egentlig er det samme, man observerer? Giv evt. eleverne et kendt eksempel: To personer, der ser på den samme sky, kan se forskellige figurer.

Hvornår ankommer eleverne?

Observationer er omhyggelige registreringer af, hvad man sanser. Observationer kan involvere alle sanser og kan være forstærket med måleudstyr (kikkert, lydoptager, vægt, målebånd osv.). I observationer skærpes elevernes opmærksomhed i jagten på at finde forskelle, ligheder, detaljer og mønstre.



I denne undersøgelse skal eleverne finde ud af, i hvilket tidsrum der ankommer flest elever til skolen om morgenen

Klassetrin

4.-6. klasse

Læringsmål

Eleverne skal opnå kendskab til:

at nogle observationer kun giver relevante data, hvis de gennemføres systematisk og over tid

Varighed

Undersøgelsen forberedes én dag og gennemføres en anden dag

Tidsforbrug til forberedelse: 1 time

Tidsforbrug til observation og opsamling: 2,5 time

Materialer

- Flipover
- Ur eller mobiltelefon til hver observatørgruppe

Fremgangsmåde

Introduktion

Fortæl eleverne, hvad undersøgelsen går ud på, og hvad læringsmålet er.

Forberedelse

Tegn et fælles "Skema til observationsundersøgelse" på en flipover. Se et eksempel på næste side.



Eksempel på skema til observationsundersøgelse

	Observationssted: Indgangen ved parkeringspladsen	Observationssted: Indgangen ved ...	Observationssted:	
Tidsrum 06:45 til 07:15	Observatørgruppe: Mille og Patrick	Observatørgruppe: Nana og ...	Observatørgruppe:	
	Antal elever:	Antal elever:	Antal elever:	Antal elever i alt i dette tidsrum:
Tidsrum til	Observatørgruppe:	Observatørgruppe:	Observatørgruppe:	
	Antal elever:	Antal elever:	Antal elever:	Antal elever i alt i dette tidsrum:
Tidsrum til	Observatørgruppe:	Observatørgruppe:	Observatørgruppe:	
	Antal elever:	Antal elever:	Antal elever:	Antal elever i alt i dette tidsrum:
	Antal elever i alt på dette observationssted:	Antal elever i alt på dette observationssted:	Antal elever i alt på dette observationssted:	Det totale antal elever:

Hjælp klassen med at forberede observationsundersøgelsen ved at udfylde felterne "Tidsrum", "Observationssted" og "Observatørgruppe". Aftal fx:

- Hvilken morgen skal klassen lave observationsundersøgelsen?
- Hvilke steder på skolen bør klassen observere, for at være sikker på at alle elever, der ankommer om morgenen, tælles med?
- I hvilket tidsrum bør klassen observere?
- Hvordan kan dette tidsrum deles op, så alle kan prøve at observere? Og hvem er i observatørgruppe med hvem?

- Hvilke observatørgrupper observerer hvor og i hvilke tidsrum?
- I hvilken natur/teknik-time taler vi om de data, observationsundersøgelsen giver?
- Uddel kopier af "Dataopsamlingseskema" til hver elev, og hjælp dem med at udfylde det. *Se næste side ►*

Aftal desuden:

- Hvordan holder vi øje med tiden på alle observationsstederne? Og hvem er ansvarlige for det?
- Hvordan sikrer vi, at observatørgrupperne afløser hinanden på de rigtige tidspunkter?
- Hvem noterer observationerne i skemaet?

Dataopsamling og sammentælling

På den aftalte morgen udfører klassen de aftalte observationer. Efterfølgende mødes klassen, og det fælles skema udfyldes med de data, observatørgrupperne har noteret.

Refleksion

Den afsluttende refleksion med eleverne kan give et indtryk af, om læringsmålene er opnået.

Ideer til refleksionsspørgsmål:

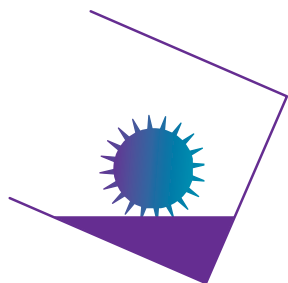
- I hvilket tidsrum ankommer flest elever til skolen? Hvordan ved vi det?
- Fik vi talt alle eleverne med? Hvis ikke: Hvordan kunne vi have sikret dette?
- Hvilken betydning har det, at vi observerede i så lang tid? Kunne vi have nøjedes med et mindre tidsrum? Eller burde vi have observeret i længere tid?
- Ville vi få de samme tal, hvis vi observerede i morgen? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Kan I nævne andre observationsundersøgelser, der bør udføres over længere tid? Og kan I nævne observationsundersøgelser, som ikke kræver, at man observerer i længere tid?

Dataopsamlingsskema
til "hvornår ankommer eleverne?"

Observatørgruppe	
Observationssted	
Tidsrum	
Antal elever	

Byg papirfly

Prøv-dig-frem er en meget resultatorienteret undersøgelsesmetode, hvor der er hovedvægt på at finde en konkret løsning på et problem eller tilfredsstillende svar på et spørgsmål. Prøv-dig-frem lægger op til læreprocesser, hvor ideer kan afprøves og forkastes intuitivt og uden større systematik.



I denne undersøgelse skal eleverne bygge papirfly med gode styreegenskaber

Klassetrin

1.-6. klasse

Læringsmål

Eleverne skal opnå kendskab til:

at man altid kan prøve sig frem, uanset om man ved noget om emnet eller ej

Varighed

1 time

Materialer

- Masser af papir, fx fra genbrugskassen ved kopimaskinen
- En rulle tape pr. gruppe

Fremgangsmåde

Introduktion

Fortæl eleverne, hvad undersøgelsen går ud på, og hvad læringsmålet er.

- Klassen skal deles i grupper og bygge papirfly, som kan ramme en døråbning fra 10 meters afstand.
- Grupperne må bruge alt det papir, de vil.
- Der er kun én rulle tape pr. gruppe.
- Giv klassen en halv time til opgaven.

Gruppearbejde og opsamling

Det er vigtigt, at eleverne frit får lov at prøve sig frem på egen hånd.

Kommentér derfor kun arbejdet i nødstilfælde!

Saml klassen, og se hvilke fly der kan klare opgaven.

Refleksion

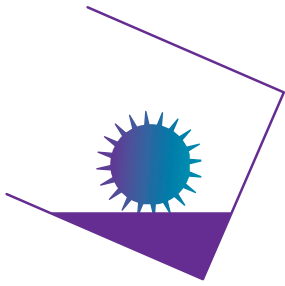
Den afsluttende refleksion med eleverne kan give et indtryk af, om læringsmålene er opnået.

Ideer til refleksionsspørgsmål:

- Hvor mange i klassen har erfaring i at bygge papirfly? Hvor mange har ikke? Fik alle løst opgaven på trods af denne forskel?
- Kan I give eksempler på, at I har prøvet jer frem og løst en opgave, selv om I ikke vidste så meget om det i forvejen?

Elektriske kredsløb

Prøv-dig-frem er en meget resultatorienteret undersøgelsesmetode, hvor der er hovedvægt på at finde en konkret løsning på et problem eller tilfredsstillende svar på et spørgsmål. Prøv-dig-frem lægger op til læreprocesser, hvor ideer kan afprøves og forkastes intuitivt og uden større systematik.



I denne undersøgelse skal eleverne få en pære til at lyse på så mange måder som muligt

Klassetrin

1.-6. klasse

Læringsmål

Eleverne skal opnå kendskab til:

at man altid kan prøve sig frem, uanset om man ved noget om emnet eller ej

Varighed

1 time

Materialer

- Små elpærer 1,5 V (1 pr. gruppe)
- Ledninger med krokodillenæb (2 pr. gruppe)
- Batterier 1,5 V (1 pr. gruppe)

Fremgangsmåde

Introduktion

Fortæl eleverne, hvad undersøgelsen går ud på, og hvad læringsmålet er.

Vis klassen de forskellige materialer, og fortæl at de i grupper skal finde forskellige måder at få pæren til at lyse på. Grupperne behøver ikke at bruge alle materialerne hele tiden.

Gruppearbejde og opsamling

Del eleverne i grupper, og giv dem hver et sæt materialer.

Det er vigtigt, at eleverne frit får lov at prøve sig frem på egen hånd. Kommentér derfor kun arbejdet i nødstilfælde!

Saml klassen og bed grupperne på skift vise én opstilling, hvor pæren ikke lyser, og én hvor pæren lyser.

Refleksion

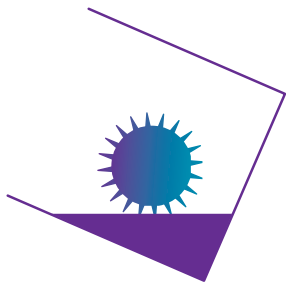
Den afsluttende refleksion med eleverne kan give et indtryk af, om læringsmålene er opnået.

Ideer til refleksionsspørgsmål:

- Hvem i klassen har erfaring i at bygge elektriske kredsløb? Hvor mange har ikke? Fik alle løst opgaven på trods af denne forskel?
- Kan I give eksempler på, at I har prøvet jer frem og løst en opgave, selv om I ikke vidste så meget om det i forvejen?

Hvad kan balloner holde til?

Prøv-dig-frem er en meget resultatorienteret undersøgelsesmetode, hvor der er hovedvægt på at finde en konkret løsning på et problem eller tilfredsstillende svar på et spørgsmål. Prøv-dig-frem lægger op til læreprocesser, hvor ideer kan afprøves og forkastes intuitivt og uden større systematik.



I denne undersøgelse skal eleverne finde ud af hvor få balloner, der kan bære tre elever på en træplade

Klassetrin

3.-6. klasse

Læringsmål

Eleverne skal opnå kendskab til:

at man altid, bevidst eller ubevidst, har en ide om, hvad man skal gøre. Det vil sige at man altid opstiller hypoteser, dog ofte ubevidst, når man prøver sig frem

Praktiske forhold

Kræver en del gulvplads

Varighed

1 time

Materialer

- Ca. 50 balloner
- 1 tyk træplade pr. gruppe, ca. 80 x 80 cm. Man kan også bruge små borde, der vendes om

Fremgangsmåde

Introduktion

Fortæl eleverne, hvad undersøgelsen går ud på, og hvad læringsmålet er.

Indled med en lille, fælles "prøv-dig-frem"-undersøgelse, så eleverne får en fornemmelse for, hvad balloner kan holde til:

- Læg 20 oppustede balloner under en af træpladerne
- Prøv at se, om ballonerne kan holde til, at én elev står på pladen
- Prøv derefter med flere og flere elever

Hjælp klassen med at blive enige om reglerne for, hvornår opgaven er løst, dvs. hvornår ballonerne bærer eleverne. Må man fx gerne støtte de personer, der står på pladen?

Gruppearbejde og opsamling

Inddel klassen i grupper, og giv dem et par minutter til at overveje, hvordan de vil gribe opgaven an. Skriv et par noter på tavlen om hver gruppes umiddelbare plan, fx: "Gruppe 1 vil prøve sig frem med færre og færre balloner". ▶

Giv hver gruppe en træplade og 20 balloner.
Gør eleverne opmærksomme på, at der kan være fare for at få fingre i klemme under træpladen!
Giv grupperne 30 minutter til at løse opgaven.

Det er vigtigt, at eleverne frit får lov at prøve sig frem på egen hånd.
Kommentér derfor kun arbejdet i nødstilfælde!

Saml klassen, og se hvordan grupperne har løst opgaven.

Refleksion

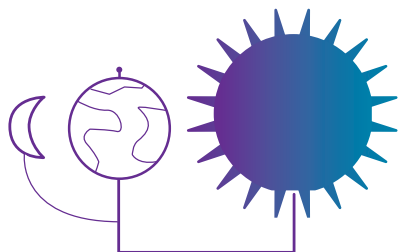
Den afsluttende refleksion med eleverne kan give et indtryk af, om læringsmålene er opnået.

Ideer til refleksionsspørgsmål:

- Er det den oprindelige ide, som vi noterede på tavlen, I arbejdede med hele vejen igennem? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Var jeres oprindelige ide et rent gæt? Dvs. at I ikke havde nogen som helst formodning om, at det ville virke? Eller var det en hypotese? Det vil sige at I havde en klar formodning om, at det ville virke?
- Kan I nævne nogle eksempler på, at I var uenige om, hvad I skulle afprøve? Det vil sige havde I nogle gange forskellige hypoteser i gruppen?
- Kan I give andre eksempler på, hvordan I har prøvet jer frem, når I skulle løse en opgave?

Hvad er et godt kort?

Modeller er forsimplede, overskuelige gengivelser af udvalgte dele af virkeligheden. Modeller kan være teoretiske eller fysiske. Modeller er nødvendige, når komplicerede sammenhænge skal anskueliggøres, og modeller kan hjælpe, når man skal danne sig et overblik over, den viden man har om et felt.



I denne aktivitet skal eleverne justere et kort over lokalområdet, så det passer til særlige behov

Klassetrin

3.-6. klasse

Læringsmål

Eleverne skal opnå kendskab til:

- at modeller er reduktioner af virkeligheden. Det vil sige at en model er en illustration af en del af virkeligheden
- signaturer på kort

Varighed

45 min.

Materialer

Til hver elev: Et kort over lokalområdet, fx printet fra www.krak.dk eller www.kms.dk (Kort & Matrikelstyrelsen), gerne forstørret og i A3, så eleverne kan skrive på det

Fremgangsmåde

Introduktion

Fortæl eleverne, hvad aktiviteten går ud på, og hvad læringsmålet er. Uddel et kort over lokalområdet til alle elever.

Signaturforklaringer

Snak med eleverne om, hvad kortet viser. Fortæl hvad signaturer er. Giv et par eksempler på, hvilke signaturer der kunne være til det udleverede kort.

Lad eleverne arbejde to og to med at lave flere signaturforklaringer til kortet.

Gennemgå nogle eksempler på elevernes forslag til signaturforklaring.

Justering af kort

Bed eleverne nævne ting, der bør være med på kortet, hvis kortet skal være til gavn for særlige grupper, fx cyklister, hundeejere, rulleskøjteløbere eller kørestolsbrugere.

Lad eleverne vælge en særlig målgruppe for kortet og justere kortet derefter. Der skal også laves signaturforklaringer.

Saml klassen, og lad grupperne på skift fortælle om deres kort. ►

Refleksion

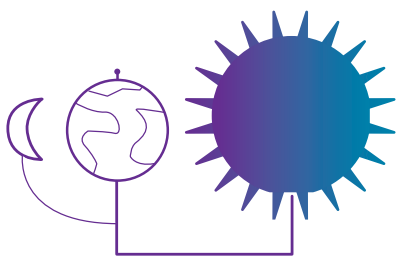
Den afsluttende refleksion med eleverne kan give et indtryk af, om læringsmålet er opnået.

Ideer til refleksionsspørgsmål:

- Hvem har lavet det oprindelige kort? Hvad skal det bruges til?
- Har I fået alt det med på kortet, I gerne ville? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Hvor langt ned i detaljen kan man gå på et kort? Hvorfor?
- Kender I andre slags kort, som har andre formål?
- Hvorfor laver man signaturer til kort?
- Kan I nævne nogle almindelige signaturer?

Kategorisering af modeller

Modeller er forsimplede, overskuelige gengivelser af udvalgte dele af virkeligheden. Modeller kan være teoretiske eller fysiske. Modeller er nødvendige, når komplicerede sammenhænge skal anskueliggøres, og modeller kan hjælpe, når man skal danne sig et overblik over, den viden man har om et felt.



I denne aktivitet skal eleverne arbejde med at kategorisere modeller

Klassetrin

4.-6. klasse

Læringsmål

Eleverne skal opnå kendskab til:
forskellige typer modeller

Varighed

45 min.

Materialer

Forskellige modeller, så mange som muligt, fx:

- Globus
- 2D-kort, fx landkort, stjernekort, matrikelkort
- Fysiologisk model af fx øjet, øret eller hjertet
- Skelet
- Pladetektonisk model
- Mini-planetarium
- Molekylemodel
- Model eller diagram over et kredsløb, fx vandets eller blodets kredsløb
- Oversigt over S-togs-net, lokalbaner eller busruter
- Kopi af "Skema over modeltyper" til alle eleverne

Fremgangsmåde

Introduktion

Fortæl eleverne, hvad aktiviteten går ud på, og hvad læringsmålet er.

Forklar eleverne, at vi bruger modeller til at forstå udsnit af virkeligheden, og at der overordnet er to forskellige typer modeller:

- a) Teoretiske modeller, som er på papir eller skærm. Fx et landkort.
- b) Fysiske modeller, som man kan håndtere. Fx en plastikmodel af et øje.

Sortering af modeller

Stil alle modellerne frem.

Del "Skema over modeltyper" ud til alle eleverne. *Se næste side* ►

Vis hvordan krydserne kan sættes, når fx en globus skal kategoriseres.

Lad derefter eleverne arbejde sammen to og to om at kategorisere resten af modellerne. ►

Skema over modeltyper

Saml klassen, og lad grupperne på skift fortælle, hvordan de har kategoriseret en model og hvorfor.

Refleksion

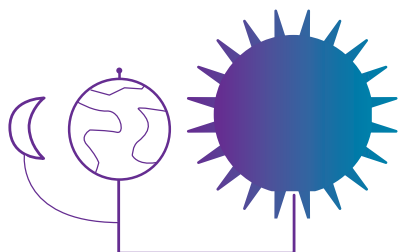
Den afsluttende refleksion med eleverne kan give et indtryk af, om læringsmålet er opnået.

Ideer til refleksionsspørgsmål:

- Hvad er fordelene ved en fysisk model? Hvad er ulemperne?
- Hvad er fordelene ved en teoretisk model? Hvad er ulemperne?
- Kan I komme i tanke om flere modeller, vi kunne have med i skemaet?
- Hvorfor bruger vi modeller i naturfag?

Tegn modeller

Modeller er forsimplede, overskuelige gengivelser af udvalgte dele af virkeligheden. Modeller kan være teoretiske eller fysiske. Modeller er nødvendige, når komplicerede sammenhænge skal anskueliggøres, og modeller kan hjælpe, når man skal danne sig et overblik over, den viden man har om et felt.



I denne aktivitet skal eleverne tegne modeller, der viser affaldets kredsløb

Klassetrin

5.-6. klasse

Læringsmål

Eleverne skal opnå kendskab til:

- at modeller er reduktioner af virkeligheden. Det vil sige at en model er en illustration af en del af virkeligheden
- at modeller kan se enkle ud, samtidig med at de viser komplicerede sammenhænge

Varighed

1 time

Materialer

- A3-papir
- Evt. tuschpenne eller farver

Fremgangsmåde

Introduktion

Fortæl eleverne, hvad aktiviteten går ud på, og hvad læringsmålet er.

Lav en kort brainstorm over, hvem der producerer affald. Det kan fx være elevens familie, skolen, en bager, et landbrug osv. Fortsæt helst brainstormen, indtil der er fundet halvt så mange "affaldsproducenter", som der er elever.

Snak kort om affaldets kredsløb ud fra et af eksemplerne. Hvordan opstår affaldet? Hvordan opsamles det? Hvordan afhentes det? Hvor transporteres det hen? Osv.

Modeltegning og -forenkling

Inddel klassen i tomandsgrupper, og fordel affaldsproducenterne mellem dem.

Giv hver gruppe et stykke A3-papir.

Hver gruppe skal nu tegne en model over det affaldskredsløb, som netop deres affaldsproducent er en del af.

Efterhånden som grupperne bliver færdige, beder du dem om at forenkle deres model, fx ved at spørge: "Hvilke ting kan undværes på jeres model, uden at meningen går tabt?" Eller: "Kan I tegne nogle af tingene mere enkelt, men så man stadig kan se, hvad de er?"

Eleverne forenkler modellerne, evt. af flere omgange.

Refleksion

Den afsluttende refleksion med eleverne kan give et indtryk af, om læringsmålet er opnået.

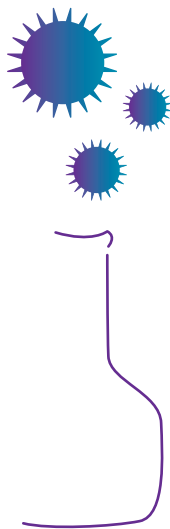
Bed eleverne gennemgå deres modeller, og stil spørgsmål undervejs.

Ideer til refleksionsspørgsmål:

- Hvilken model, synes I, bedst viser affaldets kredsløb, samtidig med at den er enkel? Hvorfor?
- Er der stadig ting, der kunne undværes på nogle af modellerne?
- Eller mangler der i stedet noget på nogle af modellerne?
- Hvordan var det at skulle forenkle jeres model? Hvad var let? Hvad var svært?

Køkkenrullers sugsevne

Et **eksperiment** kaldes også en fair test. Målet i et eksperiment er at undersøge sammenhængen mellem en bestemt årsag og virkning. I et eksperiment ændrer man derfor kun på én variabel og holder alle andre variable konstante.



I dette eksperiment skal eleverne undersøge, om dyre køkkenruller suger bedre end billige

Klassetrin

3.-6. klasse

Læringsmål

Eleverne skal opnå kendskab til:
hvordan et eksperiment er bygget op

Varighed

1,5 time

Materialer

- Minimum 5 forskellige køkkenruller i forskellige prislæg
- Samt de materialer, der er nødvendige i forhold til, hvordan klassen vælger at designe eksperimentet

Fremgangsmåde

Introduktion

Fortæl eleverne, hvad eksperimentet går ud på, og hvad læringsmålet er. Vis køkkenrullerne frem, og snak med eleverne om, hvad sugsevne er.

Hypotese

Klassen skal nu undersøge, om dyre køkkenruller suger bedre end billige. Det vil sige at eleverne skal undersøge en hypotese, der er opstillet på forhånd.

Skriv "Årsag/virkningsskema" af på tavlen, og skriv hypotesen ind i det:

Årsag	Virkning
Jo dyrere en køkkenrulle er ...	... desto bedre sugsevne har den

Variable

Hypotesen kan først testes, når klassen har fundet og inddelt de forskellige variable. Ellers kan de ikke efterfølgende konkludere noget om årsag/virkningsforholdet. Eleverne skal også overveje, hvad der konkret skal gøres i forhold til enkelte variable, og hvem der gør det. Efterhånden som eleverne forstår, hvilke variable der kan være, kan der komme mange

detaljerede diskussioner ud af, hvordan de kontrolleres!

Skriv "Variabelskema" af på tavlen, og udfyld det sammen med eleverne. For eksemplets skyld er en del af skemaet udfyldt. Det er naturligvis meningen, at klassen skal udfylde et tomt skema.

Variabelskema

Den variabel vi ændrer på den årsag vi tester	Hvem ændrer på variabelen og hvordan?
Hvad køkkenrullerne har kostet	Læreren har taget nogle forskellige køkkenruller med. Anton og Sara laver et skema over, hvad de har kostet og holder styr på, hvilken køkkenrulle vi tester hvornår
Den variabel vi måler den virkning vi måler	Hvem måler og hvordan?
Sugeevnen	Vi måler, hvor meget vand køkkenrullerne kan suge i løbet af 30 sekunder. Ida vejer alle køkkenrulletyperne både før og efter, at de har suget vand
De variable vi holder konstante fordi de har indflydelse på virkningen	Hvem holder dem konstante og hvordan?
Mængden af vand der kan suges	Patrick og Maria måler 2 dl vand af for hver test med et dl-mål
Tidsrummet køkkenrullerne suger vand i	Jonas tager tid, så alle køkkenrulletyperne suger i 30 sekunder
Vægten vi vejer køkkenrullerne med	Ida bruger den samme vægt hver gang
Hvordan køkkenrullerne lægges ned i vandet	Julie lægger køkkenrullerne ned i vandet med en pincet på samme måde hver gang
Den form, skålen med vand, har	Vi bruger den samme skål hver gang
Osv.	

Snak også om de variable, som ikke har indflydelse på eksperimentet, og som det derfor ikke er nødvendigt at holde konstante, fx hvilken butik køkkenrullerne er købt i.

Klargøring

Eleverne gør klar til at teste ved at udføre deres praktiske opgaver:

- Anton og Sara laver et skema over køkkenrullemærker og -priser
- Ida vejer køkkenrullestykker af
- Jonas tjekker, at sekundtælleren på hans mobil virker
- Osv.

Test og dataopsamling

Klassen gennemfører testen:

- Patrick og Maria måler den første mængde vand op
- Julie lægger køkkenrullen i vandet med pincetten
- Jonas holder øje med tiden og siger til, når der er gået 30 sekunder
- Osv.

For hver køkkenrulle, der testes, noteres køkkenrullens pris og vægten af det opsugede vand på tavlen.

Konklusion

Skriv nogle mulige konklusioner på tavlen:

1. De dyre køkkenruller suger bedre end de billige i dette eksperiment.
2. De dyre køkkenruller suger dårligere end de billige i dette eksperiment.
3. De dyre køkkenruller suger lige så godt som de billige i dette eksperiment.

Bed eleverne overveje, hvilken af konklusionerne de kan drage ud fra dette eksperiment. Har klassen fået svar på, om der er en sammenhæng mellem køkkenrullers pris og sugesevne? Hvis ikke, hvordan kunne klassen så skaffe sig mere viden om emnet? Skal der fx testes endnu flere køkkenruller? Eller kunne vi fx opstille en anden hypotese, hvor vi undersøger et andet årsag/virkningsforhold?

Refleksion

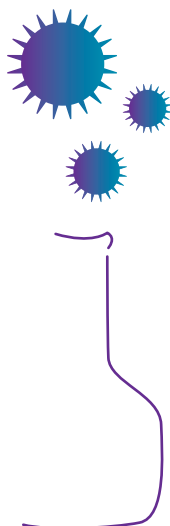
Den afsluttende refleksion med eleverne kan give et indtryk af, om læringsmålene er opnået.

Ideer til refleksionsspørgsmål:

- Hvad var svært ved at lave et eksperiment? Hvad var let?
- Er der noget, vi burde have gjort anderledes i eksperimentet? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Hvorfor er det så vigtigt kun at ændre én variabel i et eksperiment?
- Hvilke variable var svære at holde konstante? Hvilke var lette? Hvad betød det for eksperimentet? Hvad kunne vi have gjort anderledes?
- Hvorfor er det vigtigt, at vi i konklusionen siger: "... i dette eksperiment"?

Gødning og planter

Et **eksperiment** kaldes også en fair test. Målet i et eksperiment er at undersøge sammenhængen mellem en bestemt årsag og virkning. I et eksperiment ændrer man derfor kun på én variabel og holder alle andre variable konstante.



I dette eksperiment skal eleverne undersøge, om der er sammenhæng mellem mængden af gødning og planter vækst

Klassetrin

3.-6. klasse

Læringsmål

Eleverne skal opnå kendskab til:

- hvordan et eksperiment er bygget op
- kontrolgrupper

Varighed

3,5 time fordelt over 14 dage: Dag 1: 2 timer. Dag 7: 0,5 time.

Dag 14: 1 time

Praktiske forhold

Elevernes karse skal kunne stå tilgængeligt samme sted i 14 dage

Materialer

- Plantegødning
- Karsefrø
- Vat
- Bakker eller lignende til at så karse i
- Samt de materialer, der er nødvendige i forhold til, hvordan klassen vælger at designe eksperimentet

Fremgangsmåde

Introduktion

Fortæl eleverne, hvad eksperimentet går ud på, og hvad læringsmålet er. Vis planter og gødning frem, og snak med eleverne om, hvad gødning er.

Hypotese

Klassen skal nu undersøge, om mængden af gødning har betydning for planter vækst. Dvs. at eleverne skal undersøge en hypotese, der er opstillet på forhånd.

Skriv "Årsag/virkningsskema" af på tavlen, og skriv hypotesen ind i det:

Årsag	Virkning
Jo mere gødning karsen får...	... desto højere bliver den

Variable

Hypotesen kan først testes, når klassen har fundet og inddelt de forskellige variable. Ellers kan de ikke efterfølgende konkludere noget om årsag/virkningsforholdet. Eleverne skal også overveje, hvad der konkret skal gøres i forhold til enkelte variable, og hvem der gør det. Efterhånden som eleverne forstår, hvilke variable der kan være, kan der komme mange detaljerede diskussioner ud af, hvordan de kontrolleres!

Skriv "Variabelskema" af på tavlen, og udfyld det sammen med eleverne. For eksemplets skyld er en del af skemaet udfyldt. Det er naturligvis meningen, klassen skal udfylde et tomt skema.

Variabelskema

Den variabel vi ændrer på den årsag vi tester	Hvem ændrer på variabelen og hvordan?
Mængden af gødning	Rikke og Anton måler mængden af gødning af. De bruger gødningsflaskens låg som målebæger. Første karsebakke får ikke noget gødning. Det er vores 'kontrol-karse'. Den næste karsebakke får 1 lågfuld gødning, den tredje får 2 lågfuld gødning osv. Vi opmåler 10 forskellige mængder gødning, så vi skal have 11 bakker med karse
Den variabel vi måler den virkning vi måler	Hvem måler og hvordan?
Karsens højde	Maria og Emma måler karsens højde hver anden dag ved at tage én karsestængel fra midten af bakkerne og måle højden med en skydelærer. Målene skrives ind i et skema over karsehøjde og tidspunkt for målingen
De variable vi holder konstante fordi de har indflydelse på virkningen	Hvem holder dem konstante og hvordan?
Mængden af vand, karsen vandes med	Lasse og Mikkel står for at vande karsen i de 14 dage, eksperimentet varer. De giver hver karsebakke nøjagtigt samme mængde vand hver gang. De bruger et ml-mål til at måle vandet af med
Det karsen sås i	Patrick lægger samme mængde vat i bunden af alle karsebakkerne
Hvor meget lys karsen får	Karsebakkerne placeres på samme bord i hjørnet af klasseværelset
Hvor længe karsen vokser	Karsen i alle bakkerne sås på samme tid. 11 elever udvælges til at så karsen og hælde vand og gødning på samtidig
Antallet af karsefrø	Julie tæller ...
Osv.	...

Snak også om de variable, som ikke har indflydelse på eksperimentet, og som det derfor ikke er nødvendigt at holde konstante, fx hvilket materiale ml-målet er lavet af.

Klargøring

Eleverne gør klar til at teste ved at udføre deres praktiske opgaver:

- Julie tæller karsefrø op
- Patrick lægger vat i karsebakkerne
- Rikke og Anton måler gødning op
- Osv.

Test og dataopsamling

Klassen gennemfører testen. Den strækker sig over 14 dage.

- Karsen sås af de 11 udvalgte elever på samme tid
- Hver anden dag måler Maria og Emma karsens højde og skriver målene i skemaet
- Lasse og Mikkel vander karsen i løbet af de 14 dage
- Osv.

Tag evt. en snak om, hvordan det går, når testen har været i gang i en uge. Når de 14 dage er gået, er klassen klar til at se på de indsamlede data og nærme sig en konklusion på eksperimentet.

Konklusion

Skriv nogle mulige konklusioner på tavlen:

1. Gødning fik karsen til at vokse sig højere i dette eksperiment.
2. Gødning fik karsen til at vokse sig højere i dette eksperiment. Jo mere gødning, desto højere karse.
3. Gødning fik ikke karsen til at vokse sig højere i dette eksperiment.
4. Gødning fik måske karsen til at vokse sig højere i dette eksperiment.

Bed eleverne overveje, hvilken af konklusionerne de kan drage ud fra dette eksperiment. Har klassen fået svar på, om der er en sammenhæng mellem mængden af gødning og karsens vækst? Hvis ikke, hvordan kunne klassen skaffe sig mere viden om emnet? Kunne vi fx opstille en anden hypotese, hvor vi undersøger et andet årsag/virkningsforhold?

Refleksion

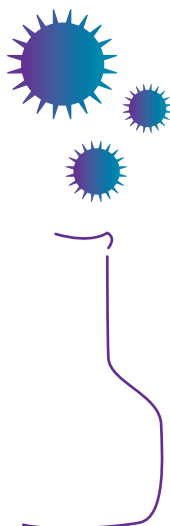
Den afsluttende refleksion med eleverne kan give et indtryk af, om læringsmålene er opnået.

Ideer til refleksionsspørgsmål:

- Hvad tænker I om at lave et så langvarigt eksperiment?
- Hvad var svært ved at lave et eksperiment? Hvad var let?
- Er der noget, vi burde have gjort anderledes i eksperimentet? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Hvorfor var det nødvendigt at have en 'kontrol-karse', som ingen gødning fik?
- Hvorfor er det vigtigt at vi i konklusionen siger: "... i dette eksperiment"?

Store sæbebobler

Et **eksperiment** kaldes også en fair test. Målet i et eksperiment er at undersøge sammenhængen mellem en bestemt årsag og virkning. I et eksperiment ændrer man derfor kun på én variabel og holder alle andre variable konstante.



I dette eksperiment skal eleverne undersøge, hvad der kan have indflydelse på, om man kan lave store sæbebobler

Klassetrin

3.-6. klasse

Læringsmål

Eleverne skal opnå kendskab til:

- hvordan et eksperiment er bygget op
- hvordan variabelkontrol kan planlægges og udføres

Varighed

2 timer, gerne fordelt på 2 dage

Praktiske forhold

Der spildes nok noget sæbevand på gulvet, så dæk evt. til med plastik eller lignende

Undersøgelsen kan foregå udendørs, men kræver dog, at det er tørvejr og vindstille

Materialer

Diverse materialer til at bygge sæbeboblejern af, fx:

- Tyk og tynd ståltråd
- Elektrikerkabel
- Snor
- Stof
- Sugerør
- Bidetang
- Saks
- Tape

Desuden:

- 5 liter "Superboblevand". Se opskrift fra Experimentarium
- Plastiksække, hundetæpper eller anden afdækning til gulvet
- En stor balje
- Samt de materialer, der er nødvendige i forhold til, hvordan klassen vælger at designe eksperimentet

Fremgangsmåde

Introduktion

Fortæl eleverne, hvad eksperimentet går ud på, og hvad læringsmålet er. Vis alle materialerne frem. Bed et par af eleverne om at lave den største sæbeboble, de kan.

Hypoteser

Klassen skal nu overveje, hvad der afgør, om sæbebobler bliver store. Det vil sige at eleverne skal opstille hypoteser. Klassen kan se bort fra sæbeboblevandet, for det skal de ikke eksperimentere med i dag.

Skriv "Årsag/virkningsskema" af på tavlen, og skriv elevernes hypoteser ind i det. Der kan fx skrives:

Årsag	Virkning
Jo større et sæbeboblejern der bruges ...	... desto større bliver sæbeboblerne
Jo længere tid man puster ...	... desto større bliver sæbeboblerne
Osv.	... desto større bliver ...
...	... desto større ...

Da det er et fælles eksperiment, klassen skal lave, skal eleverne blive enige om, hvilken hypotese de vil teste. For eksemplets skyld siger vi hér, at klassen vælger at teste hypotesen: "Langvarige pust giver de største sæbebobler".

Variable

Hypotesen kan først testes, når klassen har fundet og inddelt de forskellige variable. Ellers kan de ikke efterfølgende konkludere noget om årsag/virkningsforholdet. Eleverne skal også overveje, hvad der konkret skal gøres i forhold til enkelte variable, og hvem der gør det. Efterhånden som eleverne forstår, hvilke variable der kan være, kan der komme mange detaljerede diskussioner ud af, hvordan de kontrolleres!

Skriv "Variabelskema" af på tavlen og udfyld det sammen med eleverne.

Se næste side ►

For eksemplets skyld er en del af skemaet udfyldt. Det er naturligvis meningen, at klassen skal udfylde sit eget skema ud fra den hypotese, de har valgt at teste.



Variabelskema

Den variabel vi ændrer på den årsag vi tester	Hvem ændrer på variabelen og hvordan?
Varigheden af pustet	Rikke puster hver gang. Første pust varer 1 sekund. Næste pust varer 2 sekunder osv. Anton tager tid med sin mobil og tæller sekunderne højt, så Rikke ved, hvornår hun skal starte og stoppe et pust
Den variabel vi måler den virkning vi måler	Hvem måler og hvordan?
Sæbeboblernes størrelse	Lasse skynder sig at holde hænderne tæt om sæbeboblen, og Mille måler afstanden mellem hænderne med et målebånd
De variable vi holder konstante fordi de har indflydelse på virkningen	Hvem holder dem konstante og hvordan?
Typen af sæbeboblejern	Maria og Joakim laver et sæbeboblejern, som vi bruger hver gang
Mængden af sæbeboblevand	Emma hælder samme mængde sæbeboblevand op i baljen hver gang. Hun bruger et plastikkrus til at måle sæbeboblevandet op med
Måden sæbeboblejernet dyppes i sæbeboblevandet på	Patrick dypper forsigtigt i sæbeboblevandet på nøjagtig samme måde hver gang
Hvor kraftigt der bliver pustet	Rikke ...
Afstanden fra sæbeboblehinde til mund	...
Osv.	...

Snak også om de variable, som ikke har indflydelse på eksperimentet. Og som det derfor ikke er nødvendigt at holde konstante, fx baljens farve.

Klargøring

Eleverne gør klar til at teste ved at udføre deres praktiske opgaver:

- Rikke og Anton øver tidtagning og pust
- Maria og Joakim laver et sæbeboblejern
- Emma måler sæbeboble vand op
- Osv.

Test og dataopsamling

Klassen går i gang med testen:

- Patrick dypper sæbeboblejernet på den aftalte måde
- Anton tæller for
- Rikke puster i 1 sek.
- Osv.

For hver sæbeboble noteres pustets varighed og sæbeboblens størrelse på tavlen. Der pustes sæbebobler og måles størrelser, indtil klassen har så mange data, at eleverne kan nærme sig en konklusion.

Konklusion

Skriv nogle mulige konklusioner på tavlen:

1. Langvarige pust giver de største bobler i dette eksperiment.
2. Langvarige pust giver ikke de største bobler i dette eksperiment.
3. Langvarige pust giver måske de største bobler i dette eksperiment.

Bed eleverne overveje, hvilken af konklusionerne de kan drage ud fra dette eksperiment. Har klassen fået svar på, om der er en sammenhæng mellem langvarige pust og sæbeboblernes størrelse? Hvis ikke, hvordan kunne klassen så skaffe sig mere viden om, hvad der afgør, om sæbebobler bliver store? Hvilken anden hypotese – dvs. hvilket årsag/virkningsforhold ville det være mest relevant at teste?

Refleksion

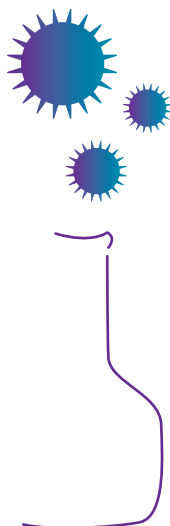
Den afsluttende refleksion med eleverne kan give et indtryk af, om læringsmålene er opnået.

Ideer til refleksionsspørgsmål:

- Hvilke variable var svære at holde konstante? Hvilke var lette? Hvad betød det for eksperimentet? Hvad kunne vi have gjort anderledes?
- Hvorfor er det så vigtigt kun at ændre én variabel i et eksperiment?
- Hvorfor er det vigtigt, at vi i konklusionen siger: "... i dette eksperiment"?
- Hvis vi skulle teste en af de andre hypoteser, hvad kunne vi så eksempelvis skrive i "Årsag/virkningsskemaet"? Og i "Variabelskemaet"?

Planlæg et eksperiment

Et **eksperiment** kaldes også en fair test. Målet i et eksperiment er at undersøge sammenhængen mellem en bestemt årsag og virkning. I et eksperiment ændrer man derfor kun på én variabel og holder alle andre variable konstante.



I denne aktivitet skal eleverne selv vælge et årsag/virkningsforhold, de vil undersøge via et eksperiment, de selv planlægger

Klassetrin

5.-6. klasse

Læringsmål

Eleverne skal opnå kendskab til:
planlægning og gennemførelse af eksperimenter

Varighed

Minimum 3 timer, men det vil afhænge af elevernes ideer

Praktiske forhold

Afhænger af elevernes ideer

Materialer

Afhænger af elevernes ideer

Fremgangsmåde

Introduktion

Fortæl eleverne, hvad læringsmålet er: At de på egen hånd skal planlægge og udføre et eksperiment.

Lav en brainstorm over årsag/virkningsforhold, der kan undersøges eksperimentelt. Lav en liste på tavlen. Giv et par ideer, fx: "Hopper gamle bolde dårligere end nye?" Eller: "Er gule frugter mere sure end andre frugter?"

Hypoteser

Skriv efterfølgende ideerne ind i et "Årsag/virkningsskema" på tavlen. Derved formuleres elevernes hypoteser, fx:

Årsag	Virkning
Jo nyere en bold er ...	... desto højere hopper den
Jo mere gul en frugt er ...	... desto surere er den
Jo ...	... desto ...

Inddel eleverne i grupper, og lad grupperne forfølge én hypotese hver.

Variable

De enkelte hypoteser kan først testes, når grupperne har fundet og inddelt de forskellige variable. Ellers kan de ikke efterfølgende konkludere noget om årsag/virkningsforholdet. Eleverne skal også overveje, hvad der konkret skal gøres i forhold til enkelte variable, og hvem der gør det.

Kopier et "Variabelskema" (Se næste side ►) til hver gruppe, og hjælp dem med at finde og inddele de forskellige variable. Giv grupperne god tid til at diskutere variable og variabelkontrol. Der kan nemt opstå engagerede detaljebeskrivelser!

Støt elevernes overvejelser med spørgsmål som:

- Er det praktisk muligt for jer at ændre den variabel, I gerne vil?
- Hvad vil I konkret måle?
- Hvordan vil I udføre jeres variabelkontrol?
- Her I fundet nogle variable, der ikke har indflydelse på eksperimentet, og som I ikke behøver at holde konstante?
- Kan vi skaffe de materialer, I har brug for i eksperimentet?

Godkend gruppernes variabelskema, før de får lov at gøre klar til at teste.

Klargøring

Grupperne gør klar til at teste ved at udføre de praktiske opgaver, de har aftalt og skrevet ind i variabelskemaet.

Test og dataopsamling

Grupperne gennemfører testen.

Spørg ind til, om de får indsamlet data nok, så de kan nærme sig en konklusion.

Konklusion

Bed grupperne overveje, hvilken konklusion de kan drage ud fra deres eksperiment. Har de fået svar på, om deres hypotese holdt? Hvis ikke, hvad er da årsagen? Hvordan ville gruppen kunne skaffe sig mere viden om emnet?

Refleksion

Den afsluttende refleksion med eleverne kan give et indtryk af, om læringsmålene er opnået.

Ideer til refleksionsspørgsmål:

- Hvordan var det selv at skulle planlægge et eksperiment? Hvad var svært? Hvad var let?
- Hvilke ting er vigtige, når man planlægger eksperimenter?
- Kan I beskrive rækkefølgen, når man skal planlægge eksperimenter?
- Har I fået ideer til flere eksperimenter, I selv kunne planlægge?

Variabelskema

Den variabel vi ændrer på <i>den årsag vi tester</i>	Hvem ændrer på variablen og hvordan?
Den variabel vi måler <i>den virkning vi måler</i>	Hvem måler og hvordan?
De variable vi holder konstante <i>fordi de har indflydelse på virkningen</i>	Hvem holder dem konstante og hvordan?

MetodeKit er udviklet specielt til dig som ikke har et naturfagligt linjefag, men som alligevel underviser i natur/teknik.

MetodeKit sætter fokus på undersøgelsesmetoderne i naturfag som er de spilleregler, alle naturfag har tilfælles.

MetodeKit indeholder 14 elevaktiviteter som sætter metoderne på skemaet – og som er lige til at gå til!

www.metodelab.dk
www.experimentarium.dk



LUNDBECKFONDEN



MetodeLab er støttet af Lundbeckfonden og udviklet af Experimentarium