NATUR // TEKNOLOGI

Nummer 5 – Juni 2024
issn 2794-5073

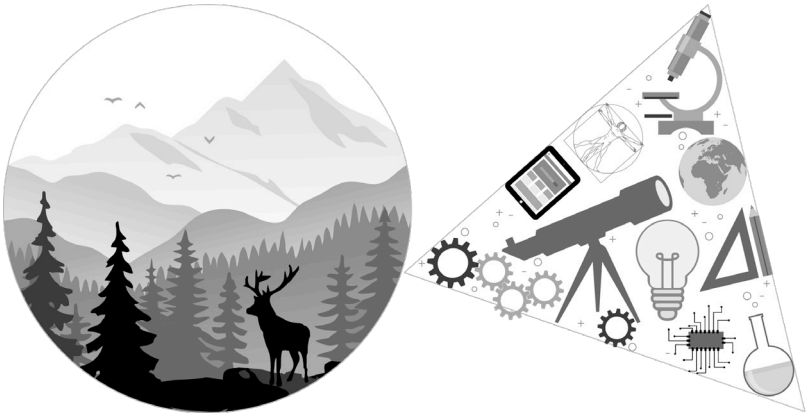
NATUR // TEKNOLOGI

Indhold

3 Kære Fagkollegaer
4 Perspektiveringskompetencen
6 Klimavenlig vege-delle
8 Gro dine egne svampe
10 Sæbebobler
12 Undersøg biodiversiteten
14 Lysets farver
16 Dyrkning af bakterier på banan
18 Syv simple maskiner
20 Sammenlign hvirveldyr
24 Guide til micro:bit
26 Hjemmelavede lamper
28 Opløselighed
30 Ledningsevne
31 Viskositet
32 Professoren der tog fejl: Fordøjelse
36 Teknologiens syv domæner
48 Holdet bag bladet

novo nordisk foundation

Danmarks Naturfagslærerforening



Kære Fagkollegaer

Vi er meget glade for at kunne udgive en række numre af Natur/Teknologi-bladet. Der er flere overvejelser omkring opbygningen af bladet, som vi gerne vil introducere i dette forord.

Vi tilstræber, at den første artikel, I møder i bladet, er en kort artikel, som kan inspirere til at se de efterfølgende aktiviteter i et nyt lys og på den måde åbne op for, hvordan de løses og anvendes.

I udviklingen af aktiviteterne i bladet har det været vigtigt, at vi inkluderer opgaver fra emneområder indenfor geografi, biologi, kemi, fysik, analoge teknologier, digitale teknologier, engineering samt faglig læsning.

Den sidste korte artikel er en "pixi-introduktion" til en didaktisk model, som kan anvendes i planlægningen, udførelsen eller opfølgning på naturfaglig undervisning.

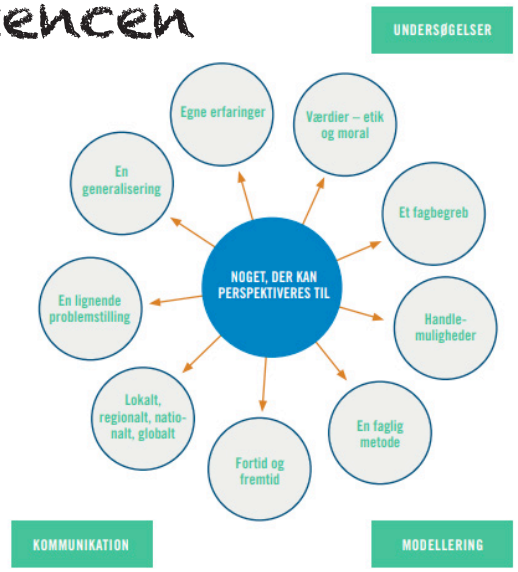
Den er ment som en hjælpende hånd, hvis man lige skal have opfrisket faget eller tilgange til undervisningen.

I blad nr. 4. findes en "kemikalieliste" beregnet til N/T. Det er kemikalier, man trygt kan arbejde med i de mindre klasser – de er mindre skadelige end dem, der normalt findes i et billedkunstlokale.

Flere af siderne er desuden lavet om til plakater, der kan downloades gratis fra vores hjemmeside naturfag.dk. Dette har vi gjort, for at I har mulighed for at hænge dem op i jeres naturfagslokale eller ved jeres arbejdsplads, så de kan komme ud og leve i praksis.

God læselyst
Danmarks Naturfagslærerforening

Perspektiveringskompetencen



Model over muligheder for perspektivering i naturfagene.

Fra Biologididaktik, Pernille Ulla Andersen og Ulla Hjøllund Linderoth. Hans Reitzel Forlag.

Blandt de fire kompetenceområder i naturfagene er perspektivering måske det kompetenceområde, som kan være sværest at få ind som en naturlig del af natur/teknologi-undervisningen.

Perspektivering ifølge læseplanen

Perspektiveringskompetencen er elevens evne til at perspektivere fagligt indhold og metoder. Ifølge læseplanen for natur/teknologi kan eleven forbinde naturfaglig viden til sin egen hverdag og nære omverden. Eleven vil også kunne bruge sin naturfaglige viden til at belyse og forholde sig til samfundsmæssige problemstillinger med naturfagligt indhold. Det betyder, at hvis man arbejder med drikkevandsforsyning, er det relevant, hvordan vandet siver ned igennem jorden og ned til grundvandet. Det er også relevant, hvad drikkevand er, og hvad det indeholder. Til gengæld er økonomiske aspekter irrelevante. Eleven skal også kunne beskrive naturvidenskabernes og teknologiens betydning for samfundsudviklingen. Derudover kan eleven fortælle om udvikling af naturfaglig viden i en historisk og kulturel sammenhæng. Eleven vil kunne bruge indsigter fra naturfagene til at belyse og udvide indsigter fra andre fag. Naturfagene spiller således sammen med andre fag og påvirker samfundsudviklingen, både før, nu og i fremtiden.

Mange perspektiveringsmuligheder

Som hjælp til at perspektivere, kan det som lærer være en hjælp med denne model.
Arbejder klassen med energiforsyning, kan man snakke om, hvordan energiforsyningen var før i tiden, eller hvordan det mon vil være i fremtiden. Man kan også tale om handlemuligheder og overveje, hvad de selv eller andre kan gøre for at have en vedvarende energiforsyning. Dette spiller også ind på lokale, regionale, nationale og globale forhold, for hvordan forholder det sig på de forskellige planer.

Et undervisningsforløb om fremtidens klimatilpassede boliger er også en oplagt anledning til at stimulere perspektiveringskompetencen hos eleverne. Her kan eleverne konstruere boliger og argumentere for, hvordan de er tilpasset ekstreme nedbørsmængder og storm.
Det er vigtigt at tale om værdier, etik og moral, eksempelvis ved håndtering af smådyr. Når man indsamler insekter og andre smådyr, kan man overveje at indrette et terrarium til opbevaring af dyrene. Her er det væsentligt at overveje, hvad der skal til, for at dyrene overlever og ligeledes at pointere vigtigheden af at sætte dyrene ud i naturen igen, når man er færdig med at iagttage dem.

At inddrage egne erfaringer hører med til perspektiveringskompetencen. Har man i klassen et undervisningsforløb om madspild, kan det være relevant at inddrage, hvad man selv kan gøre for at mindske madspild. Dette hænger sammen med handlemuligheder og kan ses i et bredere perspektiv, eksempelvis klassen, skolen, politikere eller andre kan og bør gøre.

I dette nummer af Natur/teknologi-bladet kommer perspektiveringen i spil i mange sammenhænge, således at denne delkompetence hænger sammen med de andre kompetenceområder.

Elevark

Lav en klimavenlig vege-delle

I skal lave en velsmagende, sund og klimavenlig vege-delle.

Materialer

- Kogte bønner, kikærter eller linser
- Havregryn
- Mel
- Æg eller vand fra udblødte hørfrø
- Krydderier, salt og peber
- Olie til stegning
- Skål
- Skærebræt
- Kniv
- To skeer
- Pande
- Computer
- A4-papir

Fremgangsmåde

1. Fordel jer i mindre grupper
2. Vælg de råvarer, som skal indgå i jeres velsmagende vege-delle
3. Bland råvarerne sammen. Lad jer evt. inspirere af en opskrift
4. Tilsæt krydderier, salt og peber
5. Hæld olie på en pande og tænd for blusset
6. Form plantefarsen til vegi-deller med to skeer
7. Start evt. med at stege en enkelt, så I kan smage på den og tilsætte flere ingredienser til plantefarsen, hvis det er nødvendigt

Opgave

Lav en papirfolder, hvor I præsenterer jeres vege-delle. Lav den på computer og print den ud, eller lav den direkte på et stykke A4-papir, som I har foldet to gange, så I får tre spalter på hver sider.
I folderen præsenterer I jeres delle:

a. Dellens smag og tekstur (konsistens)
b. Hvor sund dellen er (fx at der er kulhydrater, protein og fedt i). Kig på emballagen fra ingredienserne
c. Hvor klimavenlig dellen er. Brug evt. denstoreklimadatabase.dk

Lad et dommerpanel smage jeres delle og præsenter jeres folder og kår "Klassens delle"

Til læreren

Alt tyder på, at fremtidens fødevarer og madkultur skal være mere plantebaseret. Eleverne skal derfor i denne aktivitet lave en plantebaseret frikadelle, en vege-delle. Lad eleverne eksperimentere med smag og tekstur samtidig med, at de overvejer på hvilke måder, deres vege-deller er klimavenlige. Et dommerpanel kan vurdere dellerne ud fra de tre kriterier: Smag, tekstur og klimaaftryk.
Eleverne præsenterer samtidig deres delle i en folder lavet på computer eller i hånden. Hvis eleverne skal have en indsigt i CO_2-aftryk, kan du lade dem undersøge dellens klimaftryk på denstoreklimadatabase.dk. Her er CO_2-aftryk for mange råvarer listet op, og elever kan eksempelvis sammenligne deres vege-delle lavet på kikærter eller bønner med en frikadelle lavet på gris eller oksefars.

Undersøgelse

Gro dine egne svampe

I kan dyrke svampe hele året, men hvis I vil gøre det udenfor, er det en god idé at starte arbejdet i foråret eller det tidlige efterår.

Materialer til indendørs dyrkning

- Mycelium af fx østershatte
- Kaffegrums
- Mælkekartoner

Fremgangsmåde

1. - Pod kaffegrumsen ved at blande mycelium med fugtigt kaffegrums
2. - Fyld mælkekartoner halvt op med det podede kaffegrums
3. - Luk mælkekartonen, så der ikke kommer lys til myceliet
4. - Skær nogle flænger i mælkekartonens sider, som frugtlegemerne kan vokse ud af
5. - Stil kartonerne et lunt og skyggefuldt sted.
6. Vent 1-2 uger for at se resultater.

Materialer til udendørs dyrkning

- Nye træstammer fra løvtræer
- 10 mm bor
- Boremaskine
- Mycelium
- Korkproppe eller dyvler

Fremgangsmåde

1. -- Bor (mange) huller i træstammerne
2. - Fyld hullerne ⅔ op med mycelium
3. - Sæt propper eller dyvler i hullerne, så myceliummet sidder godt fast
4. - Placer træstammerne et skyggefuldt og fugtigt sted

Ideer til undersøgelse

Hvad skal der til for at få svampene til at gro hurtigere?
Hvor mange gange kan myceliet sætte frugtlegemer?

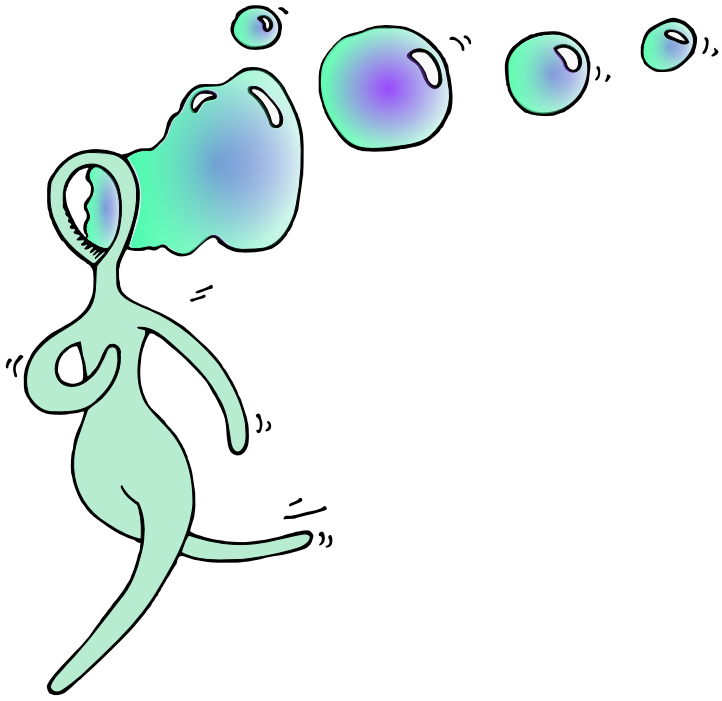
Til læreren

Ofte bruger vi kompostbunker, når vi arbejder med nedbrydning af organisk materiale. Ved at dyrke svampe, kan vi, samtidig med at vi snakker om nedbrydning, arbejde med biodiversitet på nye måder.
I arbejdet med svampegroning kan man komme ind på begreberne cirkulær økonomi, genbrug og genanvendelse i forhold til affald fra hjemmet.

Kejserhatte, champignoner og shiitake er andre velegnede svampetyper til dyrkning.

Aktivitet

Sæbebobler



Løb med vinden

At undersøge vinden ved at følge efter sæbebobler.

Materialer

- Sæbebobler, én beholder pr. gruppe
- Evt. målebånd

Fremgangsmåde

1. Udvælg en person, som puster sæbebobler
2. Resten af gruppen står omkring personen
3. Personen begynder nu at puste sæbebobler
4. Alle i gruppen udvælger en sæbeboble og følger efter den
5. Når sæbeboblen springer eller føres opad, vælges en ny boble
6. Klassen samles og snakker om, hvordan vinden bevæger sig

Til læreren

Sæbebobler vejer nærmest ingenting og føres derfor let med vinden. Det er derfor en god måde at vise vindhastighed og turbulens. Ved at lade eleverne udvælge og forfølge en sæbeboble får de et kropsligt indtryk af, hvordan og hvor hurtigt vinden bevæger sig.
Udvid eventuelt aktiviteten ved at måle tid og opmåle den afstand, en sæbeboble tilbagelægger. På den måde kan I få et mål for sæbeboblens hastighed. Eleverne kan arbejde med hypotesen: "Sæbeboblerne har samme hastighed som vinden". Suppler aktiviteten ved at tjekke dagens vejrudsigt og se vindhastighed og -retning i jeres område. Måske kan I låne en vindmåler og sammenligne med jeres udregninger af sæbeboblernes hastighed.
Overvej om klassen skal opdeles i grupper, eller om du som lærer står i midten af hele klassen og er den eneste, som puster sæbebobler. Og lad eleverne overveje, om den kraft, der pustes med, har betydning for boblernes hastighed.

Undersøgelse

Til læreren

Eleverne arbejder med ringe af kraftig ståltråd, kaldet Raunkiærcirkler. De har en diameter på 35,6 cm, som svarer til et areal på 1/10 m² og kan sagtens være hjemmelavede.
Ved at scanne QR-koden kan du få en demonstration af, hvordan planteundersøgelsen kan udføres. Undersøgelsen af planter i området kan gentages på andre tidspunkter af året, ligesom det også kan være interessant at sammenligne forskelligheder indenfor samme naturtype eller sammenligne forskellige naturområder. Til bestemmelse af planter kan eleverne bruge app´en iNaturalist eller PlantSnap.
Undersøgelsen kan udvides ved at undersøge forekomsten af smådyr indenfor cirklerne eller mere generelt i området – fx ved at ryste grene over et hvid lagen eller plastikdug på jorden eller ved at lave faldfælder.

Undersøg biodiversiteten

Undersøg biodiversiteten af planter i et område.

Materialer

- Raunkiærcirkel eller hjemmelavet cirkel af ståltråd (radius 17,8 cm)
- Skema til optælling af planter
- App til bestemmelse af planter (fx Arter.dk eller iNaturalist)

Fremgangsmåde

1. Inddel klassen i mindre grupper
2. Udvælg et område, I vil undersøge
3. Find navnene på fem forskellige plantearter, som I forventer at finde i jeres område
4. Kast jeres Raunkiærcirkel i alt ti gange
5. Noter for hvert kast om de forskellige plantearter er der (1-tal) eller ej (0)
6. Efter ti kast tælles fundene sammen, og frekvensen udregnes. Divider antallet af fund af én art med det samlede antal fund og gang med 100

Udfyld skemaet

Planteart	Kast 1	Kast 2	Kast 3	Kast 4	Kast 5	Kast 6	Kast 7	Kast 8	Kast 9	Kast 10	Frekvens (%)

Hvilken planteart er den mest almindelige i området? _____

Hvorfor mon det?_____

Hvilken planteart er den mindst almindelige i området? _____

Hvorfor mon det?_____

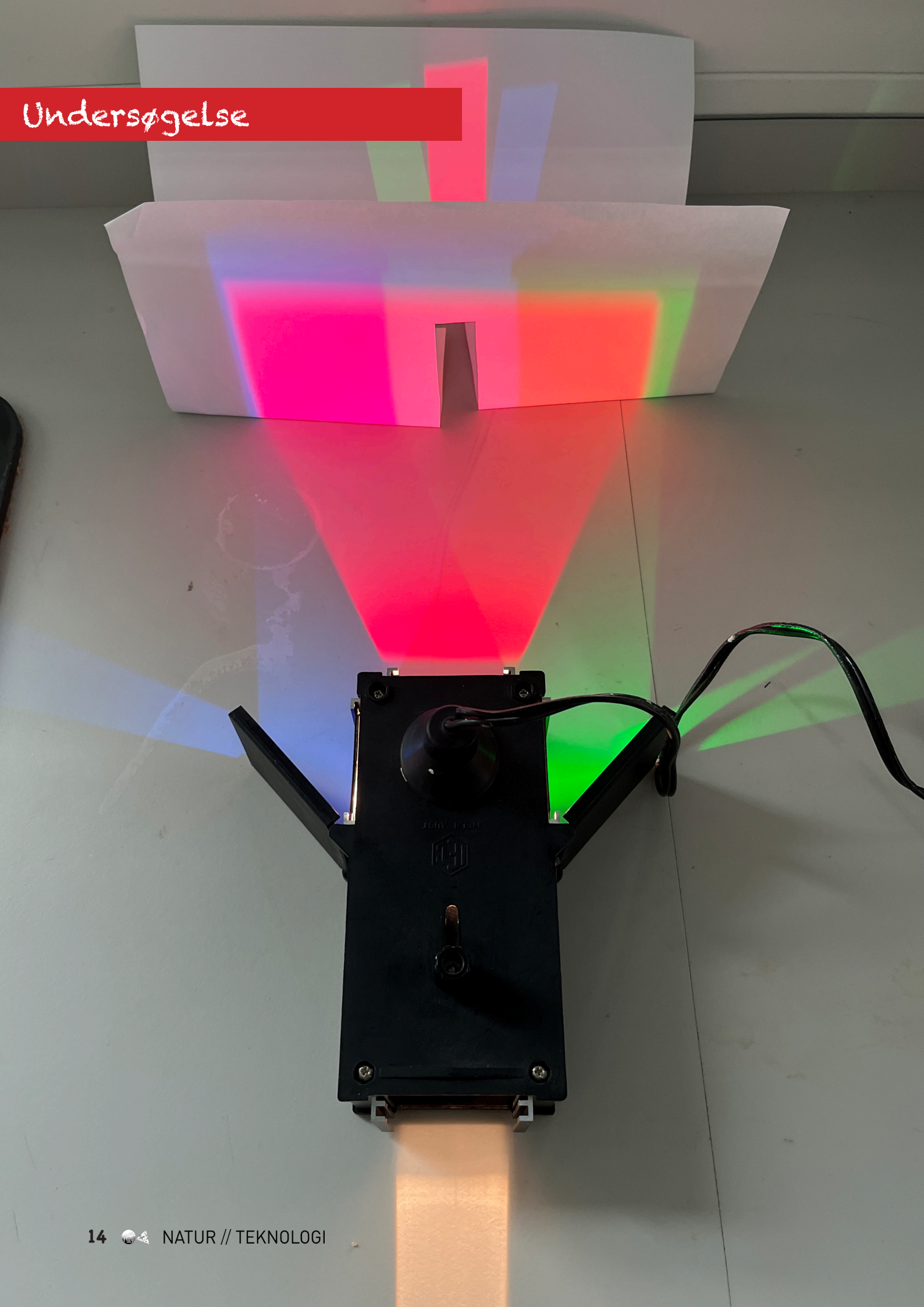
Hvad viser jeres undersøgelse om forskelligheden i området?

_____

Hvad kan I undersøge for at få mere at vide om biodiversiteten?

_____

Undersøgelse



Lysets farver

Hvad sker der, hvis vi blander forskellige farver lys med hinanden?

Materialer

- Lysboks med tre farver (alternativt tre stærke lommelygter med henholdsvis blåt, rødt og gult folie)
- Papir
- Blyant

Fremgangsmåde

1. Del papiret i to på den lange led, så du får to lange strimler
2. Fold begge strimler på midten
3. Klip en rille på en halv centimeter midt på papiret (se billedet)
4. Tænd lysboksen og stil det halve papir uden rille som baggrund
5. Sæt det halve papir med rillen mellem lyskilden og baggrunden i en passende afstand, så baggrunden bliver lyst op af de tre farver
6. Hold blyanten lodret og bevæg den mellem papiret og lysboksen. Observer, hvad der sker

Opgave

Forklar, hvad der sker når du bevæger blyanten frem og tilbage parallelt med papiret.

Til læreren

I billedkunsttimerne lærer børnene, at der findes tre grundfarver, nemlig rød, gul og blå. Udfra disse kan man blande alle andre farver. For eksempel dannes farven grøn, ved at blande blå og gul. Blander man alle tre farver sammen, får man i teorien sort - men i praksis mere en brunlig mudret, mørk farve. Man kan ikke blande sig til hvid.
Denne undersøgelse viser noget fundamentalt anderledes. Her kan farverne rød, grøn og blå blandes til alle andre farver. Hvis de alle blandes får man hvid, hvorimod sort ikke kan dannes.
Både billedkunstlærere og naturfagslærere har ret. Der findes nemlig to måder at danne spektrets farver: subtraktiv og additiv farveblanding. Eller mindre teknisk: pigmentfarver og lysfarver.
Billedkunstlæreren underviser i pigmentfarver, som malere og trykkere benytter. Dette kaldes i fagtermer CMYK-farver (cyan, magenta, yellow og (k)coal).
For lysfarver gælder, at farverne RGB (rød, grøn og blå) kan danne alle andre farver. Denne metode bruges f.eks på tv- og computerskærme og til scenelys på teatre og til koncerter.

CMYK

RGB

Undersøgelse

Til læreren

Når man dyrker bakterier i laboratoriet, er det oplagt at bruge kødpeptonagar. Det fås som gelé eller pulver. Typisk hældes agaren i sterile petriskåle.
MEN et alternativ til agar og petriskåle er bananer og fryseposer. En banan er steril, så længe man bruger en ren kniv til at skære den over med. Fryseposer er også sterile indeni og er derfor et godt sted at opbevare de bananskiver, man har podet med bakterier.

Vær opmærksom på sikkerheden og sørg for at undersøge de dyrkede bakterier UDEN at åbne posen eller petriskålen. Poser og petriskåle skal forblive forseglede efter podning og smides til restaffald efter endt arbejde.

Dyrkning af bakterier på banan

Formål

At undersøge forekomsten af bakterier ved at dyrke dem på banan.

Materialer

- En banan
- Kniv
- Skærebræt
- Fryseposer (2 L) eller sterile petriskåle
- Gummihandsker

Fremgangsmåde

1. Skær bananen i skiver med en ren kniv på et rent skærebræt
2. Tag rene gummihandsker på hænderne
3. Gnid bananskiverne på områder, hvor du ønsker at undersøge bakterieforekomst og put dem i en frysepose, som derefter forsegles. Sørg for at have bananer fra hver deres undersøgelsessted i hver sin pose. Hvis I bruger petriskåle, skal de tapes til, så låget ikke kan løftes af
4. Lav en kontrol, som er en pose med bananskiver, som ikke er "podet" med bakterier
5. Stil poserne/petriskålene et lunt sted

Skriv din hypotese (hvad forventer du der sker):

_____

Tilse forsøget efter tre og syv dage.

Tegn og beskriv forsøget efter tre dage:

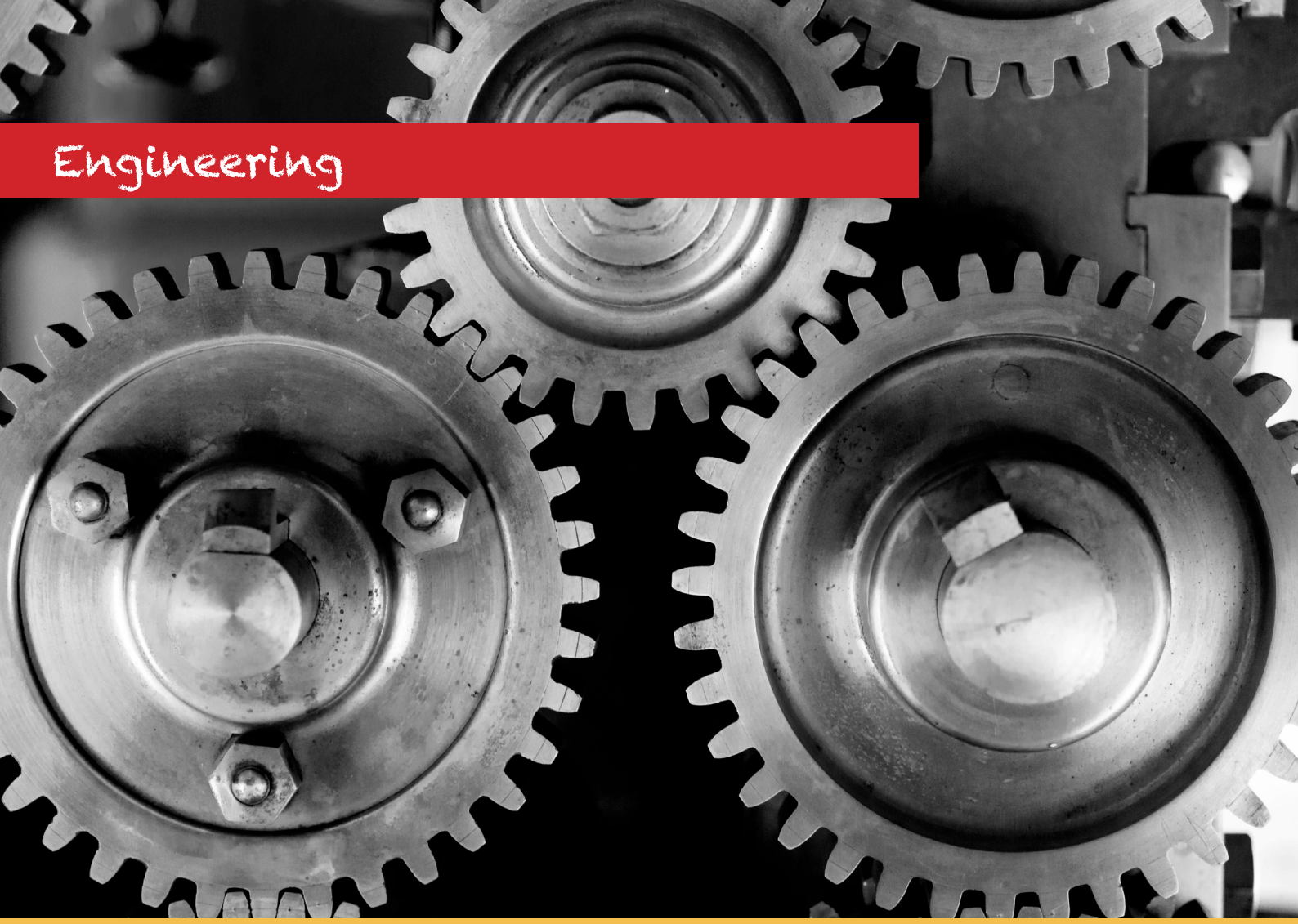
_____

Tegn og beskriv forsøget efter syv dage:

_____

Stemte din hypotese overens med dine observationer?

_____



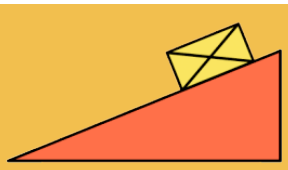
Syv simple maskiner

De syv simple maskiner er grundlæggende mekaniske enheder, der gør det lettere at udføre fysisk arbejde ved at ændre størrelsen eller retningen af kræfter. Maskinerne er: Sliske, kile, skrue, vægtstang, hjul og aksel, talje og tandhjul.

Undervisning om de syv simple maskiner hjælper eleverne til at forstå funktionen af mange af dagligdagens redskaber og maskiner – eksempelvis sakse (kiler) og cykler (hjul og aksler). Desuden er de simple maskiner fundamentet for mere komplekse mekaniske systemer.
Gennem hands-on aktiviteter og eksperimenter får eleverne en konkret forståelse af fysiske principper og udvikler kompetencer i forhold til selv at kunne designe maskiner, der løser enkle problemer.

Undersøgelser i klassen
De simple maskiner er ofte sat sammen i komplekse systemer i hverdagsteknologier som for eksempel cyklen. Prøv at rulle en cykel ind i undervisningslokalet og lad eleverne finde ud af, hvilke simple maskiner der giver cyklen dens funktion. Brug også et energioverførselsskema til at tale om, hvordan kraft og bevægelse flytter sig fra et sted til et andet.
Du kan også lade eleverne tage billeder eller medbringe ting hjemmefra, som gør brug af en eller flere simple maskiner. Lav en udstilling og skriv forklaringer på, hvilke maskiner der er tale om, og hvordan tingene gør livet lettere for os mennesker.

Ved at integrere disse grundlæggende maskiner i undervisningen får eleverne en dybere forståelse for mekanik og fysik. Det kan danne basis for en iterativ proces, hvor eleverne udvikler innovative kompetencer til at løse mere avancerede teknologiske udfordringer.



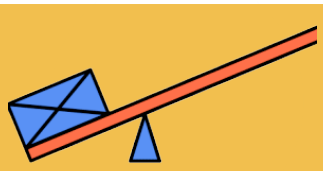
Sliske

En sliske er en flad, skrå overflade, der hjælper med at flytte tunge objekter op eller ned. Undervisningen kan involvere eksperimenter med forskellige hældninger og observationer af, hvordan det kræver mindre kraft at flytte et objekt op ad en lavere hældning sammenlignet med en stejlere hældning.

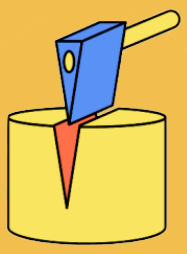
Skrue

En skrue er et skråt plan viklet rundt om en cylinder. Den kan ændre en roterende bevægelse til en lineær bevægelse og bruges til at holde objekter sammen eller løfte tunge belastninger. Undervisningen kan indeholde aktiviteter, hvor eleverne skruer skruer i træ og observerer, hvordan forskellige gevind påvirker behovet for kraft.

Vægtstang

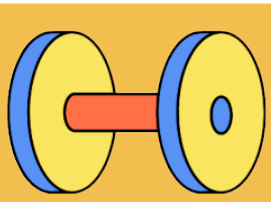


En vægtstang består af en stiv stang, der drejer omkring et fast punkt, kaldet et omdrejningspunkt. Der er tre typer løftestænger baseret på placeringen af kraften, belastningen og omdrejningspunktet. Praktiske øvelser kan omfatte brugen af en vippe eller et brækjern til at løfte tunge objekter og eksperimentere med de tre typer.



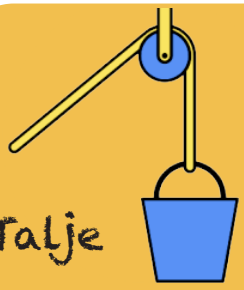
Kile

En kile er to skrå planer sat sammen. Den bruges til at splitte, skære eller holde objekter på plads. Elever kan lære om kilens funktion ved at eksperimentere med at kløve træ med en økse eller observere, hvordan en dørstopper fungerer.



Hjul og aksel

Hjul og aksel består af et hjul monteret på en aksel, der drejer sammen. Systemet reducerer friktion og gør det lettere at flytte objekter. Elever kan eksperimentere med at bygge simple vogne og observere, hvordan hjul gør det lettere at transportere belastninger.



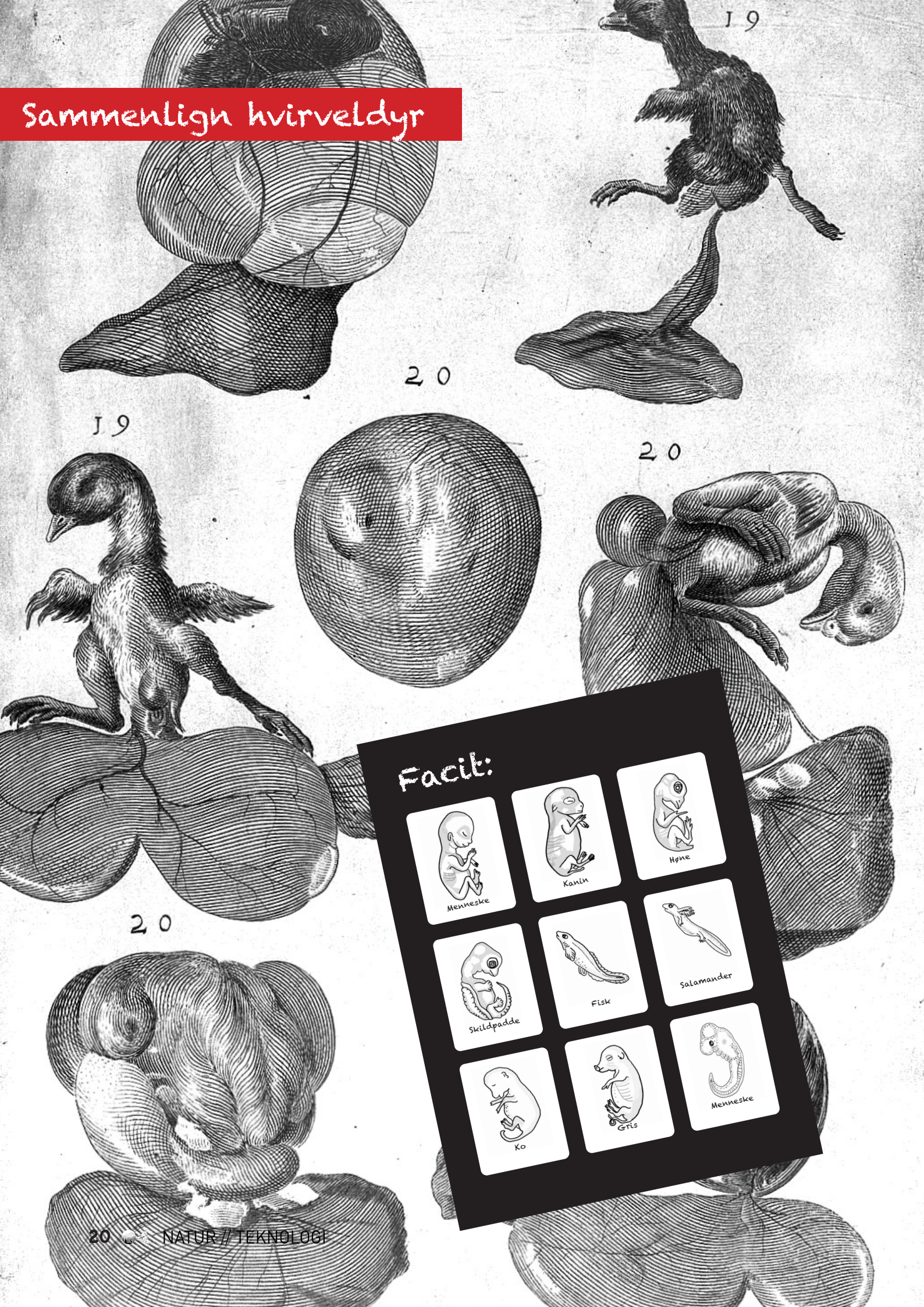
Talje

En trisse med talje er et hjul med en rille, hvor et reb kan løbe igennem. Det bruges til at ændre retningen af en kraft og kan også give en mekanisk fordel ved brug af flere trisser. Praktiske aktiviteter kan omfatte at løfte vægte ved hjælp af enkelt- og dobbeltblokke for at sammenligne kræfter.

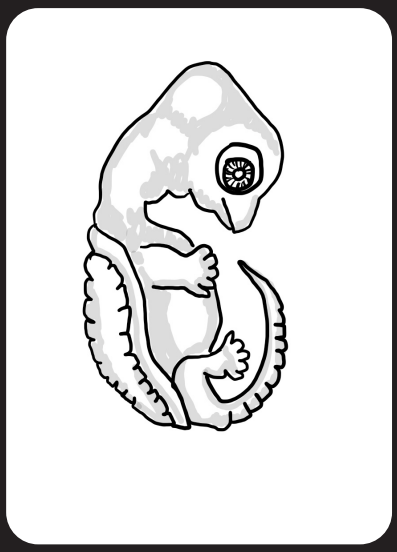
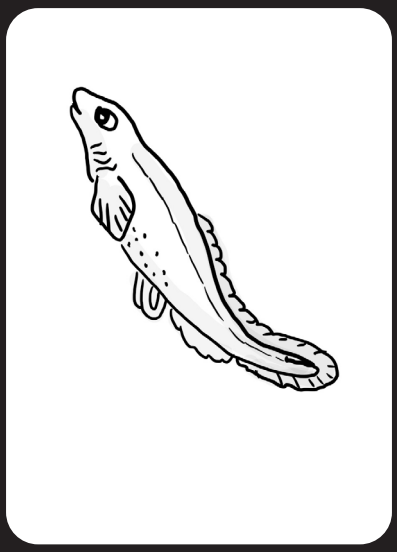
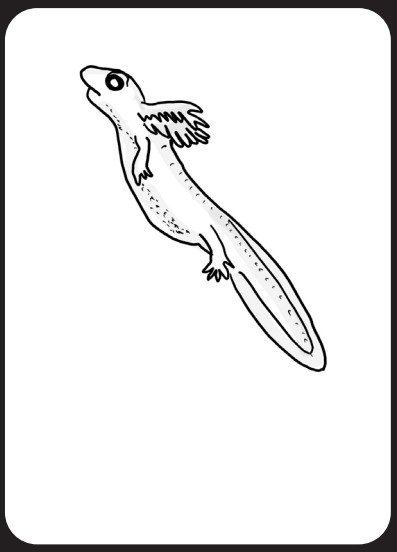
Tandhjul

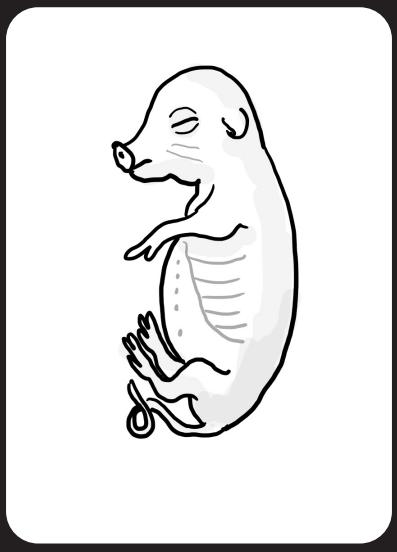
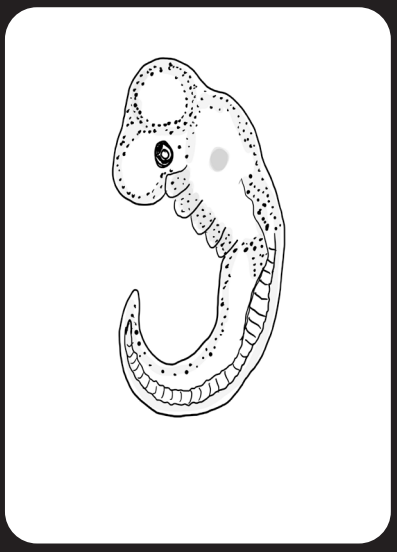
Tandhjul er hjul med tænder, der griber ind i hinanden med det formål at overføre kraft og bevægelse. De kan ændre hastighed, retning og kraft i et mekanisk system. I undervisningen kan eleverne bygge simple tandhjulsmodeller og observere, hvordan forskellige størrelser og typer tandhjul påvirker mekanikken.

Sammenlign hvirveldyr



Klippeark

NATUR // TEKNOLOGI

NATUR // TEKNOLOGI

NATUR // TEKNOLOGI

NATUR // TEKNOLOGI

NATUR // TEKNOLOGI

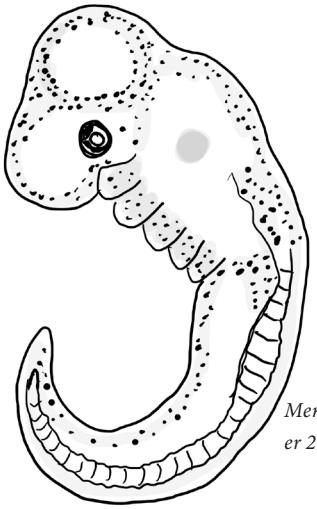
NATUR // TEKNOLOGI

NATUR // TEKNOLOGI

NATUR // TEKNOLOGI

NATUR // TEKNOLOGI

Sammenlign hvirveldyr



Menneskefoster, som er 20 dage gammelt.

Hvirveldyr

Hvirveldyr er dyr, der har ryghvirvler. De er samlet i en rygsøjle (prøv at n
midt på ryggen). Hvirveldyr har rigtig mange ligheder på tværs af fisk, padder, krybdyr, fugle og pattedyr. Når man undersøger og sammenligner hvirveldyr indenfor forskellige grupper, er det tydeligt at se, at der er fælles forfædre.

Tidligere havde kirken eneret på fortællingen om menneskets oprindelse. Det vakte derfor stor modstand fra kirkens side, da eksempelvis Darwin i 1800-tallet begyndte at tale om, at mennesket har en fælles stamform med eksempelvis aber. Slægtskabet gælder ikke kun for pattedyr, men gælder for alle hvirveldyrene. Hos fostre er der nemlig store ligheder blandt hvirveldyrene. På tegningerne er det tydeligt, at der er ligheder mellem forskellige hvirveldyr. Det tidlige foster hos alle hvirveldyr – uanset om det er fisk, padder, krybdyr, fugle eller pattedyr – ligner hinanden ekstremt meget.

Til læreren

Hos elever kan en undersøgelse af ligheder og forskelle hos fostre af hvirveldyr give et godt indblik i evolutionens mekanismer. Lad derfor eleverne undersøge illustrationerne af fostre, altså af hvirveldyr, som ligger i livmoderen eller i ægget.

Læs sammen elevteksten Sammenlign hvirveldyr. Snak om de fremhævede ord inden eller under læsning.

Klippearket har forskellige hvirveldyrsfostre uden angivelser af gruppe, men hvor du som lærer har facitlisten. Lad eleverne arbejde ud fra nedenstående spørgsmål, som du kan rammesætte løbende.

1. Beskriv fostrene.

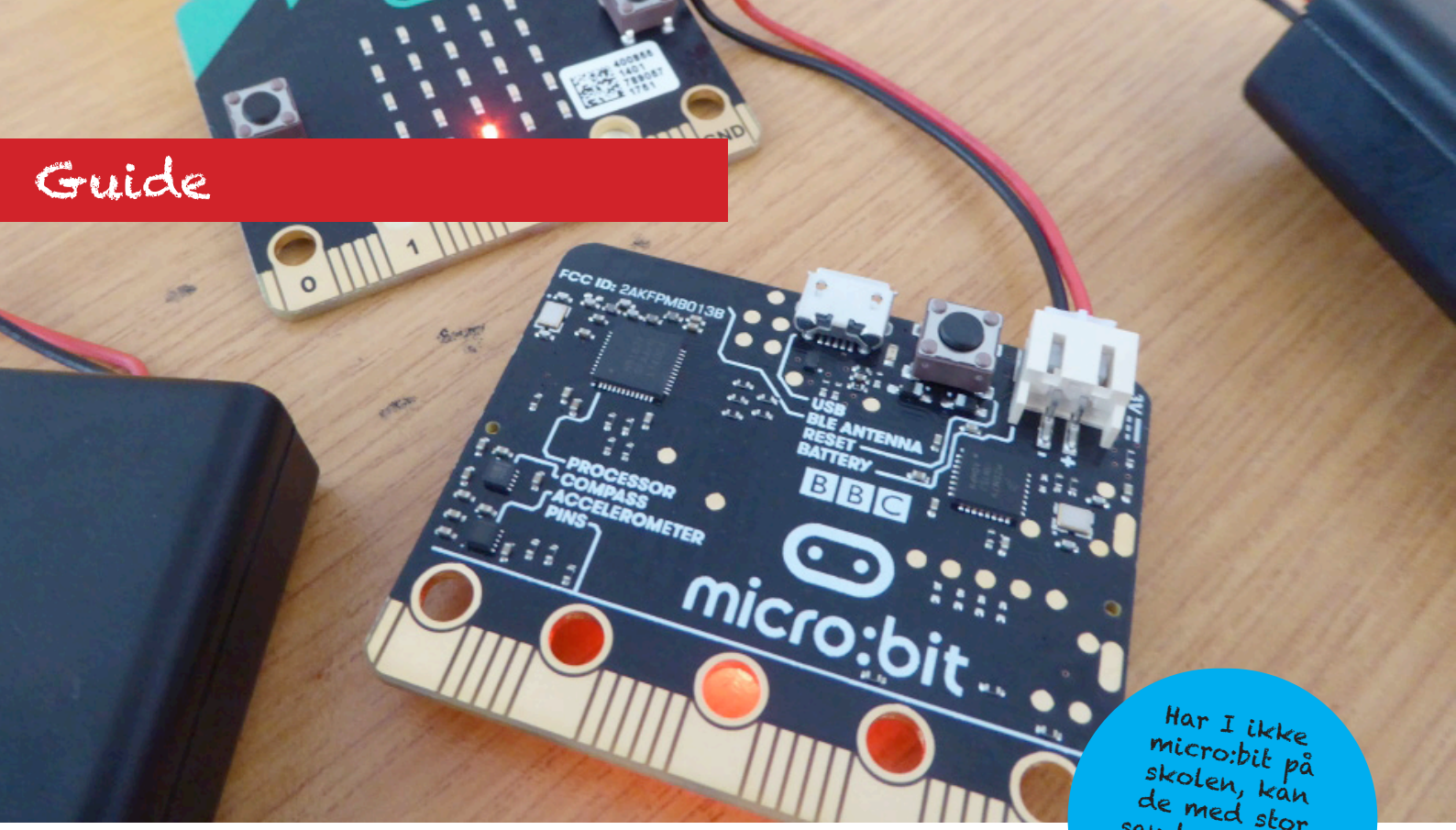
2. Beskriv, hvordan de hver især adskiller sig fra det 20 dage gamle menneskefoster.

3. Klip fostrene på klippearket ud og del dem op i fisk, padder, krybdyr, fugle og pattedyr. Begrund jeres opdeling.

4. Hvordan ligner fostrene hinanden?

5. Hvordan er fostrene forskellige?

6. Hvilke arter eller grupper, tror I, fostrene tilhører?



Guide

Har I ikke micro:bit på skolen, kan de med stor sandsynlighed lånes på dit lokale CFU.

Quickguide til Micro:bit

Denne guide er lavet til, at man som underviser kan begynde at arbejde med micro:bit og lade eleverne eksperimentere med blokprogrammering. Som underviser er det ikke vigtigt at kunne opfinde programmeringsopgaver, da der ligger masser af færdige programmer på nettet. Som underviser er det vigtigste, at man kan finde de fejl, som eleverne laver, når de ikke følger koderne korrekt. Kun enkelte elever lærer at lave programmer selv, men for det meste er det variabelkontrol og rækkefølge af koderne, der er det vigtigste.

Vi starter med at forstå de mest grundlæggende værktøjer på hjemmesiden, som eleverne vil møde i rigtig mange koder.

Inden du starter

For at kode mikro:bitten anvendes onlineprogrammet https://makecode.microbit.org/.
micro:bitten forbindes til computeren med et usb-kabel. Sørg for også at sætte batteriet til micro:bitten, da den ellers ikke vil virke, når du tager den ud af computeren for at teste programmet.

Efter at have oprettet et "nyt projekt" bliver skærmen opdelt i tre dele. Fra venstre mod højre, ses en version af micro:bitten, hvor man kan teste den kode, man laver i arbejdsfeltet længst til højre. I midten finder man redskabskassen, hvor man kan vælge et område, for eksempel Grundlæggende, og trække den over i arbejdsfeltet.

Programstartere

Vi starter med at se på de fire mest brugte programstartere.

I redskabskassen **"Grundlæggende"** finder du:

1. "Når programmet starter": Denne funktion bruges til at give en information en gang, når micro:bitten starter op. Det kan fx være et navn eller et tal.

2. "For altid": Denne kode er den du oftest kommer til at lave noget i. Dette program – når aktiveret – kører hele tiden uden du skal gøre noget. Hvis man også bruger "Når programmet starter" kommer det, der står i denne blok, til at køre lige bagefter.

I redskabskassen **"Input"** finder du:

3. "Når der trykkes på knappen A": Dette betyder at alt det, der står i denne kodeblok, aktiveres, når man fysisk trykker på knappen A på micro:bitten. Knappen kan ændres i drop down menuen til også at inkludere B, eller A+B hvor der skal trykkes på begge knapper samtidig.

4. "på ryst": I micro:bitten er der et accelerometer, som gør det muligt for den at registrere, når den rystes. Det er lavet til en funktion, hvor en kode lagt i den funktion, aktiverers, når man ryster micro:bitten. Det kan for eksempel bruges til at kode legen "sten, saks, papir".

Værktøjet Grundlæggende

Under Grundlæggende finder man forskellige blokke, der kan indsættes i den kode, man vil lave. Vil du for eksempel lave et navneskilt, skal du først vælge en programstarter, der hedder "For altid" og derefter trække "vis streng" ind i den, som var det en legoklods. Inde i "vis streng" kan du skrive dit navn.

Ved overførsel til micro:bitten vil den vise denne "streng" igen og igen, og man har på den måde lavet et navneskilt. Det samme kan gøres ved at bruge "vis nummer" og "vis ikon".

Du kan også bruge "vis LED". Her kan man selv tegne den figur, der skal lyse. Du kan for eksempel lave en sprællemand, ved at tegne en tændstikmand i den ene position af et sprællemandshop. Derefter indsættes "pause" på 100 efter den, og derefter en tegning af tændstikmanden i position 2 af et sprællemandshop og igen afsluttes med en "pause" på 100. Hvis ikke pauserne er skrevet ind, skifter positionerne så hurtigt, at man ikke kan følge med.

Værktøjet Løkker

I dette værktøj er det mest brugte "Gentag 4 gange, udfør". Sætter du din sprællemand ind i denne kode, vil sprællemanden gentage sin øvelse fire gange. Dette tal kan nemt ændres til det antal gange, du skal bruge, ved at markere tallet og ændre det.

Værktøjet Input

Input kan lidt noget andet end "for altid". Hvis du tager din kode med sprællemanden og putter den ind i "Når der trykkes på knappen A", vil man aktivere øvelsen på micro:-bitten. Man kan så lave en øvelse mere, for eksempel armbøjninger, og indsætte "Når der trykkes på knappen B". Nu er micro:bitten kodet til, at trykker man på den ene knap, laver man sprællemand, og trykkes der på den anden, laves der armbøjninger.

Værktøjet Matematik

I dette værktøj er der et specielt redskab der bliver brugt meget, nemlig sandsynlighedsgeneratoren. "Vælg tilfældigt fra 0 til 10". Tallene kan nemt skiftes ud. Vær opmærksom på, at her gemmer sig den faldgruppe, at eleverne glemmer at tælle 0 med. Så vælger du, at der skal stå fra 0-2, er det en "terning" med 3 sider med siderne 0, 1 og 2. Du kan lave en terning med de antal sider, du ønsker, ved at lave en kode som på billedet.

Værktøjet Logik

Dette værktøj er uden tvivl det mest geniale værktøj at bruge i mange forskellige sammenhænge. To redskaber herinde er uvurdelige, nemlig "hvis sand så … ellers" og "sammenligning "0 = 0", hvis man ønsker at lave en form for spil med rigtig og forkert. I programmering hedder det en "hvis"-funktion. Så hvis en ting ikke sker, så sker der en anden ting.

Overfør programmet fra computeren til micro:bitten
I bunden af skærmen finder du etn ikonmarkør for harddisk lige ved siden af, hvor man navngiver projektet. Ved at trykke på detten ikon gemmer du programmet i overførselsmappen på computeren. Herfra skal du overføre programmet til micro:bitten på samme måde, som du ville overføre et program til en USB-stick. Dette skal gøres hver gang, man har ændret på sin kode, da det ikke sker automatisk. micro:bitten kan kun holde ét program ad gangen.

Andre oplysninger

Blokprogrammering går ud på at få blokkene til at passe sammen i den rigtige rækkefølge. Men der er også mulighed for at fylde nogle af blokkene ud. For eksempel passer den hexagonformede "sammenligning" ned i hexagonformen i "hvis sand så "hexagon" ellers". Og matematik sandsynlighedsgeneratoren som har en cirkulær form passer ned i cirkulærer "huller" – for eksempel hullet der laves under "sammenligning" (se billedet med kodningen af en terning).

Fejlkilder

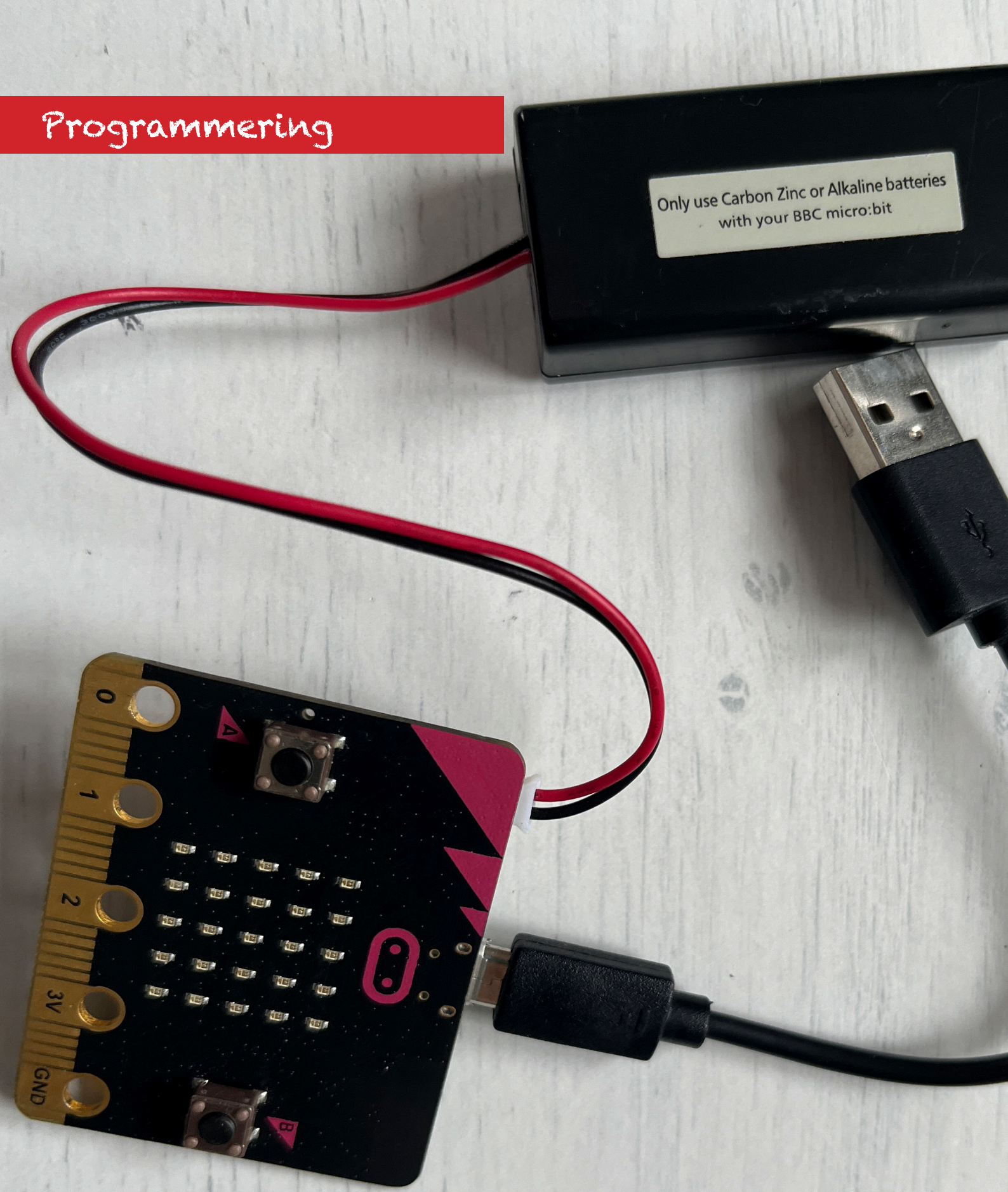
Som lærer gælder det om at kunne spotte fejlene, eleverne laver, da man desværre ikke selv har tid til at sidde og lege med koden i undervisningen.

De mest almindelige fejl er:

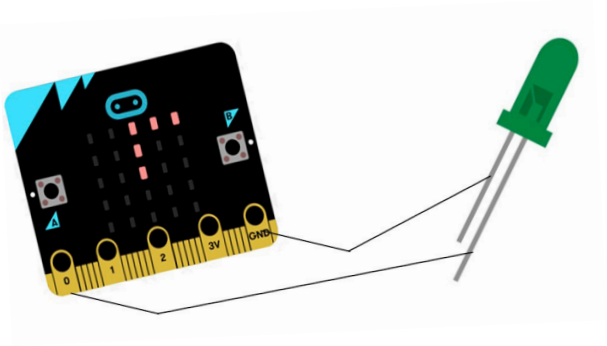
- Eleverne har ikke sat koden ind i en starter. Det kan man se ved at koden ikke er fremhævet med farve som de andre
- Ved Input har eleverne glemt at skifte knap fra A til B, og begge er tilknyttet A
- Eleverne glemmer at 0 også er et tal under sandsynlighed
- Eleverne har sat koden i den forkerte starter
- Eleverne har glemt at sætte tid på pauserne, så skærmen skifter for hurtigt
- Eleverne har ikke gemt programmet på micro:bitten
- En mere sjælden fejl er, at eleverne sidder og kigger på scriptet, som er kodelinjer bag blokkene. Det sker, hvis de har trykket på JavaScript øverst i den blå linje. Det rettes ved at trykke på "Blokke", som er lige ved siden af.

Har I ikke micro:bit på skolen, kan de med stor sandsynlighed lånes på dit lokale CFU.

Programmering



Hjemmelavede lamper



Design din egen lampe, som tændes med fjernbetjening eller med lyssensor
Brug denne hjemmeside til at programmere micro:bitten https://makecode.microbit.org/

Materialer

- 2 micro:bit og strømforsyning
- 2 ledninger
- Tape
- Multifarvet LED-diode
- Materiale til at lave lampen af

Fremgangsmåde

1. Sæt en lang ledning på hver af benene på lysdioden
2. Sæt ledningerne fast på microbit nr 1. En ledning skal sidde i P0 og den anden i GND
3. Programmer de to micro:bits:
4. Kodning af fjernbetjening (sender)
5. Kodning af lampen (modtager)
6. Design din lampe og monter lysdioden

Nu kan du nyde egen lampe om det er en læselampe, designerlampe, lommelygte eller noget helt andet, god fornøjelse.

Til læreren

Udvidelsesmuligheder:

Lampen kan programmeres til at tænde og slukke i forhold til lysintensiteten i omgivelserne, da LED-displayet på micro:bitten også er en fotocelle, der opfanger, hvor meget lys der er omkring den.

Aktiviteten kan laves som et enginering/design-projekt, hvor eleverne ud over at arbejde med kode går mere i dybden med at designe en lampe med et bestemt formål – en lommelygte, en natlampe, en havelampe – hvor formål, placering, målgruppe, funktion med mere indtænkes. Brug eventuelt skolens Makerspace.

Aktivitet

Opløselighed

Vand og olie kan ikke blandes, men hvordan kan man så forklare dette?

Materialer

- Frugtfarver, tre eller fire forskellige
- Fritureolie
- Vand
- Bægerglas, 150 ml
- Bægerglas, 500ml
- Pipetter
- Rørepind

Fremgangsmåde

1. Hæld 100 ml olie op i det lille bægerglas
2. Dryp mindst 10 dråber af hver frugtfarve i olien med pipetter – én til hver farve
3. Rør olie og frugtfarve godt sammen
4. Hæld 350 ml vand op i det store bægerglas
5. Hæld olienblandingen op i vandet
6. Observer, hvad der sker.
7. Efterarbejde: Overvej spørgsmålene:

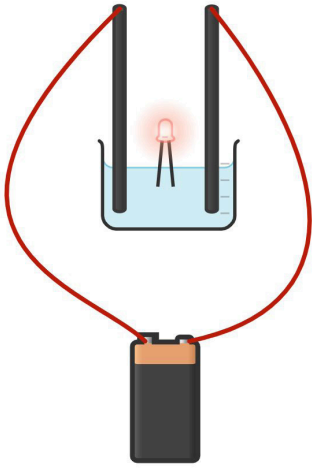
- Forklar, hvad I tror, der sker, når I hælder frugtfarven op i olien
- Hvorfor bliver olien den mørke farve, når farverne røres sammen?
- Hvad sker der, når den farvede olie hældes i vandet?
- Forklar, hvad der sker, når olien har ligget i vandet i lidt tid.
- Forklar farven på vandet og på olien, hvad er der sket?

Til læreren

Start med at snakke med klassen om begrebet "observer". Hvad betyder det i naturfag? Hvad er vigtigt, når man observerer?

Frugtfarven er vandopløselig og ikke fedtopløselig. Selvom der røres godt rundt i olie og frugtfarve, bliver farven ikke opløst, men deles i bittesmå dråber, som holdes på plads mellem fedtmolekylerne.
Når olien hældes over i vandet, begynder olien at lægge sig oven på vandet, og frugtfarven presses stille og roligt ned i vandet. Det ender med at al frugtfarven er sevet ned i vandet, og olien er helt klar igen.

Opløsningers ledningsevne



Du skal undersøge, om saltvand eller sukkervand er bedst til at lede elektricitet.

Materialer

- Salt
- Sukker
- Vand
- To bægerglas (eller en anden type glas)
- Teskeer eller rørepinde
- LED-diode
- Batteri, 9 V
- Krokodillenæb
- To kulstænger eller søm
- Ledninger

Fremgangsmåde

1. Vedtag, hvor meget salt, sukker og vand, der skal i de to blandinger. Put lige mange gram salt og sukker i samme mængde vand i de to opløsninger. Rør i vandet til saltet og sukkeret er opløs
2. Tilslut LED-lyset til et batteri ved hjælp af krokodillenæb
3. Lav et kredsløb som vist på tegningen
4. Dyp LED-dioden først i saltvandet og derefter i sukkeropløsningen og observer, om LED-lyset lyser mere i den ene opløsning end den anden
5. Skriv en konklusion på undersøgelsen

Til læreren

Start med at snakke med klassen om begrebet “konklusion”. Hvad betyder det i naturfag? Hvad er vigtigt, når man konkluderer?

Viskositet

Hvis du går i et karbad med vand, er det let at bevæge sig – dog ikke lige så let som i luften. Hvis du bader i for eksempel sirup, vil det være sværere at bevæge sig. Luft, vand og sirup har nemlig forskellig viskositet.

Formål

At undersøge og få en fornemmelse af forskellige stoffers "sejhed" – viskositet kalder vi det i naturfag.

Materialer

- Vand
- Sirup
- Madolie
- Sprøjter, gerne 25 ml
- Stopur

Fremgangsmåde

Vand

1. Træk 10 ml af prøven op i en plastsprøjte.
2. Tag tid på, hvor lang tid det tager at presse prøven ud af sprøjten
3. Træk 10 ml af prøven op, træk stemplet ud og tag tid på, hvor lang tid det tager for prøven at løbe ud af sprøjten

Sirup

1. Træk 10 ml af prøven op i en plastsprøjte.
2. Tag tid på, hvor lang tid det tager at presse prøven ud af sprøjten
3. Træk 5 ml af prøven op, træk stemplet ud og tag tid på, hvor lang tid det tager for prøven at løbe ud af sprøjten. Gang tiden med to, da det kun var 5 ml sirup

Madolie

1. Træk 10 ml af prøven op i en plastsprøjte.
2. Tag tid på, hvor lang tid det tager at presse prøven ud af sprøjten
3. Træk 10 ml af prøven op, træk stemplet ud og tag tid på, hvor lang tid det tager for prøven at løbe ud af sprøjten

Find på flere stoffer, I kan undersøge. Lav jeres egen skala med forskellige viskositeter, fra lav til høj viskositet.
Lav viskositet betyder tyndtflydende.
Høj viskositet betyder tyktflydende.

Sammenlign klassens resultater.

Til læreren

Før undersøgelsen:
Snak med klassen om koncepterne "variabelkontrol" og "fejlkilder". Afhængig af klassetrin og klassens niveau, kan begreberne introduceres, eller I kan snakke om det uden at introducere selve begreberne:

- Hvordan sørger vi for, at vi laver vores undersøgelse så præcist som muligt? Eller
- Hvordan sørger vi for at kontrollere variablerne i vores forsøg?

Efter undersøgelsen:

- Var der noget, der gjorde vores undersøgelse upræcis og dermed usikker? Kunne vi gøre noget bedre en anden gang? Eller
- Hvilke fejlkilder er der i vores undersøgelse? Kunne vi undgå dem ved at gøre noget anderledes?

Faglig læsning

Professoren der tog fejl

Denne artikel handler om, hvordan man kan inddrage faglig læsning som en vigtig del af det praktisk undersøgende arbejde.

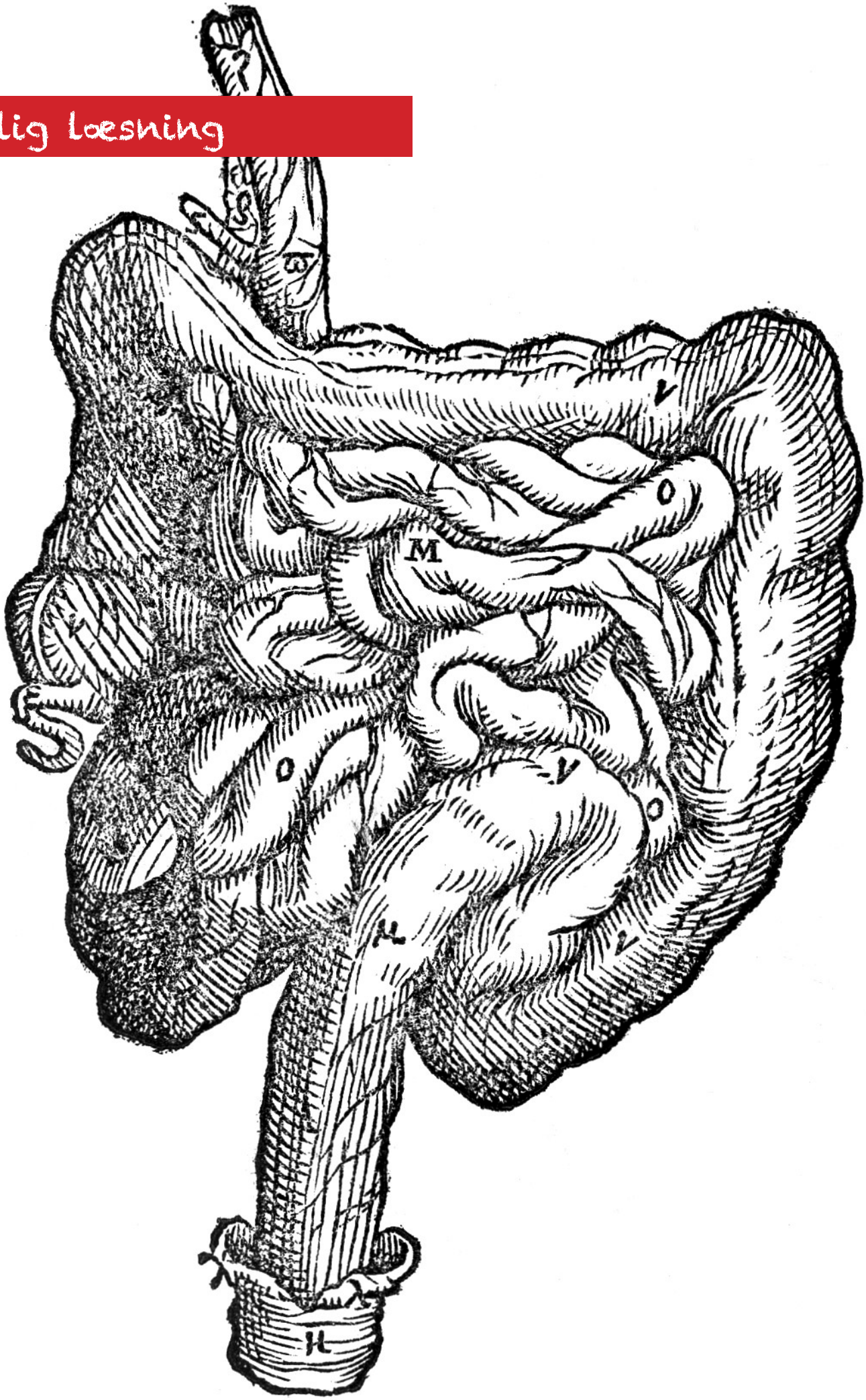
Opgaveformen, som lægger op til at arbejde med både en undersøgende og modellerende tilgang til den naturvidenskabelige tankegang, er med til at motivere og engagere eleverne i en faglig diskussion og bidrager til en følelse af autenticitet, og at det er noget, der skal bruges. Derfor skal elevernes observationer dokumenteres gennem billeder, tegninger, små film, tekst mm.

Undervisningsforløbet lægger op til, at eleverne skal læse en faglig tekst og derefter finde ud af, hvad i teksten der er rigtigt, og hvad der skal rettes til. Der er ikke noget bedre end at finde andres fejl og især ikke hos dem med autoritet. Eleverne skal derfor først undersøge indholdet i teksten og derefter studere fænomenet i praksis – eventuelt ved at gå ud og finde det fænomenet i "virkeligheden" og tage det med hjem i klassen. Gennem undersøgelse af fænomenet prøver eleverne altså at bevise eller modbevise astronauten. Herefter retter eleverne teksten til.

Kopisiden er bygget op således, at lærervejledningen står på den nederste del af dokumentet, så den nemt kan "klippes" af. Resten af siden udleveres til eleverne.

Afslutningsvis kan man eventuelt lave et produkt, som "kan sendes" til professoren, med rettelserne til teksten og dokumentation for, hvad eleverne har fundet ud af.

Faglig læsning



Professorens fordøjelsesproces

Fordøjelsesprocessen begynder i munden.

Tænderne knuser maden, og spytkirtlerne udskiller spyt.
Spyt indeholder syre, der nedbryder kulhydraterne i brød, pasta og ris.
Føden bliver efter at være tygget og blandet med spyt til en blød masse.

Denne blanding sluges og føres ned gennem spiserøret.
Spiserøret fører maden ned til maven ved hjælp af tyngdekraften.
I maven bliver føden opløst af mavesaft.
Mavesaften indeholder syre og enzymer, der nedbryder proteiner.
I mavesækken bliver den ældede mad til en klump.

Fra mavesækken bevæger maden sig videre til tolvfingertarmen.
Her blandes det med galde fra blindtarmen og enzymer fra bugspytkirtlen.
Maden bevæger sig videre til tyndtarmen, hvor næringsstoffer absorberes gennem tarmvæggen og føres ind i blodbanen.

Det, der er tilbage efter fordøjelsesprocessen, kaldes affaldsstoffer.
Affaldsstofferne bevæger sig gennem tyktarmen, hvor vand og mineraler absorberes.
Til sidst udskilles affaldet som afføring og urin gennem endetarmen og anus.

Til læreren

Spyt indeholder ikke syre, men enzymer som fungerer som små sakse, der kan klippe molekyler i stykker.
Maden kommer ned i maven ved hjælp af muskelbevægelser, ikke tyngdekraften.
I mavesækken bliver maden til en væske.
Galden kommer fra leveren, ikke blindtarmen.
Der kommer ikke urin ud af endetarmen.

Eleverne kan lave følgende aktivitet som model for fordøjelsesprocessen, inden professorens fagtekst læses igennem, og eleverne finder fejlene:

1. Start med at pille et stykke bolle i stykker (tænder der knuser)
2. Tilsæt en smule vand eller spyt, så bollen bliver dej agtig - undersøg pH-værdien af spyttet
3. Klem en tennisbold gennem eksempelvis et ben fra en nylon for at illustrere, hvordan maden presses ned i mavesækken af muskler omkring spiserøret
4. Tilsæt cola (mavesaft) til bollemassen så den bliver helt flydende - undersøg pH af colaen
5. Træk vandet ud af væske, gennem et filter (absorption i tarmen)
6. Restaffald er tilbage

Teknologiens syv domæner

Teknologi er mere og andet end digital teknologi. Teknologi er ting i anvendelse, der løser et problem for os. I teknologidelen af N/T skal eleverne udvikle en forståelse af både, hvordan forskellige teknologi virker, men også hvordan flere teknologier sættes sammen i forskellige større eller mindre systemer. Alle teknologiske systemer kan inddeles i syv grundlæggende domæner:

- Bygninger og konstruktion
- Produktion og fremstilling
- Transport
- Energi
- Kommunikation
- Sundhed
- Landbrug og fødevarer

Undervisningen i de syv domæner kan give eleverne en forståelse af, hvordan teknologiske systemer kan påvirke hverdagen og har betydning for de valg, vi træffer, og den måde vi lever med hinanden. Nyt design af fremtidens teknologier kan både have negative og positive konsekvenser for vores omgivelser, og eleverne kan udvikle deres kompetencer i at perspektiverer klassens aktiviteter med samfundets udvikling.

Gennem engineering-processer lærer eleverne at teknologisk udvikling udspringer af et problem, som skal løses, og at design og udvikling sker i mødet mellem problemet og de teknisk mulige løsninger. Eleverne lærer at arbejde kreativt samtidig med, at det er nødvendigt at gennemføre videnskabelige undersøgelser, der giver viden og indsigt i mulige løsninger.
Er undervisningstiden til det, er det altid sjovt at se tilbage på forskellige teknologiers udvikling. Lad for eksempel eleverne finde frem til, hvordan vi gennem tiden har løst problemet med at komme af med urin og fæces, eller hvordan vi har kommunikeret kloden rundt. Udgangspunktet er altid en hverdagsudfordring, og hvordan datidens mennesker og samfund har løst den og måske gjort opfindelser for at gøre det lettere at være menneske.

Bygninger og konstruktion

Bygninger og konstruktion er fundamentale dele af den designede verden. Eleverne lærer om de materialer og processer, der bruges til at skabe strukturer som huse, skoler og broer. Gennem praktiske aktiviteter, såsom at bygge modeller, forstår eleverne, hvordan styrke, stabilitet og designprincipper spiller en rolle i konstruktionen af sikre og funktionelle bygninger.

Produktion og fremstilling

Eleverne introduceres til produktion og fremstilling, hvor de lærer, hvordan produkter designes, fremstilles og distribueres. De får indsigt i forskellige produktionsmetoder, fra håndværk til masseproduktion. Gennem projekter som at designe og bygge enkle genstande, lærer de om planlægning, materialevalg og kvalitetskontrol.

Transport

Transport er et andet nøgleområde i den designede verden. Eleverne undersøger forskellige transportmidler – herunder biler, tog, fly og skibe – og lærer om de teknologier, der driver dem. De diskuterer, hvordan transport påvirker samfundet og miljøet og udforsker ideer til mere bæredygtige transportløsninger.

Energi

Forståelsen af energi og kraft er central i teknologisk uddannelse. Eleverne lærer om forskellige energikilder, både vedvarende og ikke-vedvarende, og hvordan energi omdannes og bruges i forskellige systemer. De udfører eksperimenter for at forstå grundlæggende begreber som elektricitet, magnetisme og mekanisk energi, hvilket hjælper dem med at forstå energiens rolle i deres dagligdag.

Kommunikation

Information og kommunikationsteknologi er en vigtig del af den moderne verden. Eleverne lærer om forskellige kommunikationsmetoder og teknologier, fra telefoner og computere til internettet og sociale medier. De udforsker, hvordan information skabes, lagres, sendes og modtages, og hvordan teknologi kan bruges til at dele viden og forbinde mennesker globalt.

Sundhedsteknologi

Sundhedsteknologi introducerer eleverne til de teknologier, der bruges i sundhedsvæsenet. De lærer om medicinsk udstyr, diagnostiske værktøjer og behandlingsteknologier, der hjælper med at forbedre sundhed og redde liv. Eleverne kan lave projekter, hvor de designer enkle sundhedsteknologier eller lærer om hygiejne og sundhedspleje.

Landbrug og Fødevareteknologi

Landbrug og fødevareteknologi viser, hvordan teknologi spiller en rolle i produktionen af fødevarer. Eleverne lærer om moderne landbrugsmetoder, fødevareforarbejdning og distribution. De kan deltage i aktiviteter som at dyrke planter, forstå landbrugsmaskiner og lære om fødevareopbevaring og sikkerhed.

Holdet bag bladet

Ansvarshavende redaktør
Emil S. Hjerl

Jeg er uddannet grundskolelærer, matematik- og naturfagsvejleder og er Cand. scient i STEM-undervisning. Jeg arbejder fuld tid i CFU på UCL i Odense. Jeg har 12 års erfaring i undervisning i naturfagene. Jeg brænder for at formidle gode ideer og inspiration. Det er vigtig for mig, at de ting, jeg deler med andre, har været afprøvet i praksis. Jeg er især interesseret i den sproglige del af naturfagene, og hvordan der bliver arbejdet med det både i det praktisk undersøgende arbejde og i det skriftlige og mundtlige.

Redaktør & korrekturlæser
Pia F. Larsen

Jeg er uddannet lærer og har arbejdet i Folkeskolen siden 2002. Jeg er desuden Cand. scient. i STEM-undervisning. Jeg interesserer mig særligt for kompetencebegrebet – herunder hvordan man tilrettelægger kompetenceorienteret undervisning, hvordan naturfaglig kompetence kommer til udtryk hos eleverne, og hvordan det evalueres.

Redaktør
Ulla Hjøllund Linderoth

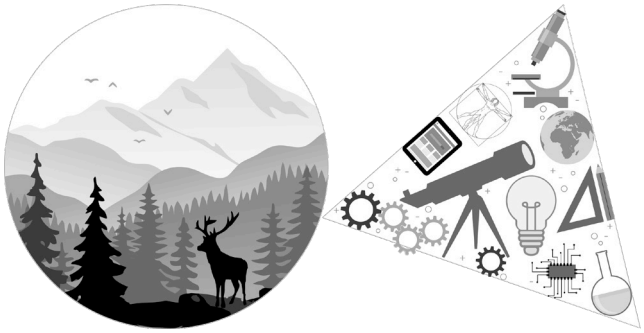
Jeg er uddannet biolog og har i mange år været lektor på læreruddannelsen i Silkeborg. Løbende har jeg undervist i grundskolen i naturfagene. Jeg er forfatter på læremidlet Xplore, hvor jeg skriver til natur/teknologi, biologi og det fællesfaglige, og derudover udvikler jeg de skriftlige prøver i biologi efter 9. klasse. Det fedeste i naturfag er at se lysene i børnenes øjne, når de bliver begejstrede og pludselig forstår noget, som før var svært. Derfor startede jeg i 2018 min egen virksomhed Naturfagskonsulenten, hvor jeg udvikler undervisningsmateriale til grundskolen og afholder kurser for lærere.

Redaktør og layouter
Stefan Holm

Som naturfagsundervisere er vores helligste opgave, at vise eleverne hvor fantastisk naturen er. Ja, det kan sættes på formler. Ja, det kan forklares matematisk. Men magien og begejstringen bør have højere prioritet end paratviden og skemaer. Hvis vi viser hvor fantastisk denne verden er, vil eleverne blive motiveret for at lære de bagvedliggende teorier at kende. Jeg er uddannet naturfagslærer fra Blaagard, og har efterhånden tyve års erfaring i faget. Derudover har jeg bibeskæftigelse som filmmager, grafiker og lydtekniker.

Redaktør
Anette Vestergaard Nielsen

Jeg arbejder til dagligt hos Center for Undervisningsmidler på Københavns Professionshøjskole. Jeg har et særligt fokus på de didaktiske begreber, der får børn til at lære bedst fx en sprogbaseret tilgang eller naturfagsundervisning i et narrativ blandet ind i en STEM-tankegang, hvor elevens udfordring er omdrejningspunkt for den flerfaglige undervisning. Det fedeste jeg ved er, når elever overtager klasserummet i læringsprocessen, og jeg næsten bliver overflødig.



NATUR // TEKNOLOGI

NATUR // TEKNOLOGI udgives af Danmarks Naturfagslærerforening
med støtte fra NOVO NORDISK FONDEN
issn: 2794-5073

Ansvarshavende redaktør
Emil Sølyst Hjerl
Skibsbakken 20
5881 Skårup
22 86 18 78
hehjerl@gmail.com

Redaktion & layout
Stefan Holm

Redaktion & korrektur
Pia Larsen

Øvrig redaktion:
Ulla Hjøllund Linderoth
Anette Vestergaard Nielsen

NATUR // TEKNOLOGI logo designet af **Lea Skovbo Jensen**

Holdninger udtrykt i bladets artikler,
er ikke nødvendigvis et udtryk for foreningens holdninger.

Du kan finde os på www.naturfag.dk

.

novo nordisk foundation

Danmarks Naturfagslærerforening

Bladet **NATUR // TEKNOLOGI** udgives af Danmarks Naturfagslærerforening, der også udgiver tidsskriftet STEM Undervisning. STEM er et didaktisk blad rettet mod naturfagsundervisere i grundskolen, der underviser i Fysik / Kemi og Natur / Teknologi. Bladet udkommer kvartalsvis og inderholder faglige og didaktiske artikler såvel som forslag og inspiration til undervisningsforløb.

STEM bladet sendes til medlemmer af Danmarks Naturfagslærerforening, som også har andet at byde på, end tidsskrifter. Foreningens medlemmer har gratis adgang til en række museer, og skoler kan opnå rabat ved indkøb af naturfagligt udstyr.

Foreningen arrangerer herudover foredrag. F.eks. afholdes der en gang om året en temadag i samarbejde Niels Bohr Institutet. Der arrangeres også kurser og virksomhedsbesøg.

Som medlem af Danmarks Naturfagslærerforening kan du komme med på studieture eksempelvis til Svalbard og Tromsø for at opleve Arktis og se Nordlys. Eller til Cern hvor du kan komme på et flerdages kursus med overnatning på forskerhotellet. For bare at nævne et par enkelte ture.

Meld dig ind på fgl link:

Danmarks
Naturfagslærerforening