

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Titel</b><br>STEMificering af fysikforsøg med bestemmelse af elkedels energi effektivitet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Fag og klassetrin</b><br>Fysik – 1.g                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Forventede antal lektioner</b><br>1-2 lektioner                                                                                                    |                                                                                                                                |
| <b>Mulige fagbegreber</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Energieffektivitet</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                |
| <b>Kort beskrivelse af forløb</b> <p>Forløbet er en STEMificeret udgave af et kendt fysikforsøg, hvor energieffektiviteten af en elkedel bestemmes. Hvor der i den oprindelige udgave af forsøget følges en laboratorieprotokol og skrives en tilhørende rapport, tages der i den STEMificerede udgave først afsæt i elevernes egne spørgsmål til forsøgsopstillingen og hvilke spørgsmål der ellers dukker op som Hvad er vand? Hvad er energi? Hvordan varmer man vand op på den mest energieffektive måde? Osv. Elevernes spørgsmål kan både initierer undersøgelses- og problembaserede læringsforløb. Fælles for dem er at de motiverer eleverne til emnet og laboratieforsøget. Efterfølgende gennemføres det oprindelige fysikforsøg enten direkte eller på en anden måde der giver eleverne de samme kompetencer med laboratorie arbejde og skrivning af fysikrapporter.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                |
| <b>Hvilke STEM discipliner kommer i spil og hvordan?</b> <p>Dette forløb kan indeholde aspekter fra både science, teknologi, engineering og matematik.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                |
| <b>Science</b> <p>Eleverne bliver faciliteret i at stille deres egne spørgsmål. Både til laboratieforsøget og den gennemførelse, men også rundt om forsøget</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Technology</b> <p>Eleverne får en forståelse for de teknologier der indgår i forsøget. F.eks. wattmeter, varmelegeme, omrører og termometer. Hvis de f.eks. spørger til hvordan man opvarmer vand på den mest energieffektive måde, vil en række teknologier til opvarmning også indgå</p> | <b>Engineering</b> <p>Eleverne anvender f.eks. Engineering metoder hvis de ønsker/bliver bedt om at ændre forsøgsopstillingen for at forbedre den</p> | <b>Mathematics</b> <p>Eleverne anvender matematik i form af statistik og modellering af deres indsamlede data fra forsøget</p> |
| <b>Forventede elev-output</b> <p>Udover at kunne gennemføre laboratieforsøget med bestemmelse af elkedlens energieffektivitet, giver forløbet eleven erfaring med at arbejde systematisk med STEM kompetencer</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                |

## Beskrivelse af aktivitet

Der er flere måder at STEMificere forløbet på og de kan kombineres hvis man ønsker det. I det følgende gennemgås nogle ideer til forløb.

**Fokus på STEM kompetencer:** STEM kompetencerne er de samme på tværs af alle naturfagene. (S) Kompetencer er f.eks. at kunne bestemme mulige fejlkilder i et eksperiment eller at vide hvilke variabler der indgår og hvordan de afhænger af hinanden. Ved at hjælpe eleverne med at gennemskue at de med laboratorieforsøg og udarbejdelse af rapporter bruger de samme STEM kompetencer på tværs af fag, bliver fagene til en række redundante eksempler der alle træner STEM kompetencer. Tal med dine naturfagskollegaer om hvordan I hver især anvender STEM kompetencer i jeres undervisning så I kan hjælpe eleverne med at udnytte redundansen i jeres fag.

**Et element i STEMificering er at arbejde undersøgelsesbaseret (UBL):** Præsenter opgaven med at bestemme en kedels effektivitet og bed så eleverne om at stille spørgsmål til ALT de er nysgerrige på. Bed dem starte med at stille 10 spørgsmål hver og lad dem derefter dele deres spørgsmål i små grupper hvor de sammen kan opstille hypoteser og evt. vælge et eller flere spørgsmål de vil arbejde videre med (LINK: anvend CPL modellen 1-2-gruppe). Ét spørgsmål kunne f.eks. være Hvad er vand? Hjælp eleverne med at undersøge hvordan de kan besvare deres spørgsmål. Sæt evt. en halv eller hel undervisningsgang af til på denne måde at skærpe elevernes nysgerrighed til faget og se det som en investering der skaber motivation for faget.

## Variation

**Et andet element i STEMificering er at arbejde problembaseret:** Du kan også gennemføre laboratorieøvelsen som et problembaseret undervisningsforløb med følgende problemstilling: Hvad er den mest energieffektive måde at koge vand på? Du kan evt. medbringe en række vidt forskellige apparater der kan varme vand og ellers lade det være op til eleverne hvordan de vil arbejde med problemstillingen.

Opgaven med elkedlen kan også indgå i et mere tværfagligt projektarbejde hvor eleverne arbejder med problemstillinger som Er kedler mere energieffektive end melorm? Eller Hvad gjorde man for at spare energi under energikrisen i 70'erne? I begge tilfælde vil indgå laboratorieforsøg der involverer de samme STEM kompetencer som den oprindelige opgave.

## Mere viden

Læs mere om STEMificering her....