rumrejsen
fremtidens rumstation

Lærervejledning

Engineering som ramme for Fremtidens Rumstation
Engineering-forløbet fokuserer på udviklingen af moduler til en ny rumstation, som skal i kredsløb om fx Månen eller Mars. Rumstationen skal fungere både som astronauternes hjem og arbejdsplads, når de opholder sig i rummet i længere perioder. Samtidig skal den være 100% selvforsynende ift. vand og mad, fordi den ikke vil kunne modtage så mange forsyninger som den nuværende rumstation.

Udviklingen af en ny rumstation i kredsløb om Månen, Lunar Gateway, er allerede i gang hos ESA og NASA, så udfordringerne i Fremtidens Rumstation er meget aktuelle. Danske virksomheder bidrager allerede nu med viden, forskning og teknologi til udviklingen, og i virksomhedsvideoen præsenteres dansk teknologi, som bidrager til udviklingen.

Formålet med undervisningsmaterialet er at vise eleverne, at der er mange måder at bidrage til udviklingen af en rumstation på. Uanset uddannelse og niveau kan enhver elev hjælpe til. Engineering-forløbet understøtter nemlig elevernes kompetencer inden for problemløsning, innovation og idegenerering, samarbejde, undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation.

Metodekort
Til engineering-undervisning er der udviklet en række generelle metodekort, som stilladserer elevernes læring gennem de forskellige faser i et engineering-forløb. Der er udvalgt metodekort til hvert forløb. Ønsker du at se alle metodekort, kan du finde dem **her**.

Forberedelse til forløbet
Der er lavet en **kort introduktionsvideo** til dig som lærer. Der ligger ekstra materiale til inspiration, både til dig og dine elever, under fanen Inspiration.

Tema:
Rumrejsen - Fremtidens Rumstation

Fag: Fysik, Teknologi, Innovation

Klassetrin: STX/HTX

Varighed: 10 lektioner.

Kompetenceområder

Problemløsning og design
Undersøgelse
Praksisfaglig og teknologisk handleevne
Modellering
Myndiggørelse og perspektivering
Kommunikation

Kernestof

Fysik: Energi, Elektriske kredsløb

Teknologi: Problemidentifikation, Problemanalyse, Produktprincip, Produktudformning og Formidling

Innovation: Kreativitet og Idegenerering

Forløbsvejledning 1/3

Fase	Beskrivelse	Lektion	Materialer
Forstå	**Forstå engineering-konceptet** For at give eleverne en fornemmelse af hvad det vil sige at lave en engineering-udfordring, vil det være godt at starte med en lille kort kuglebaneøvelse. Det giver en god introduktion til forløbets opbygning og innovative tænkemåde.	1 lektion	Metodekort: **Kuglebaneøvelsen**
Forstå	**Forstå udfordringen med energiproduktion på rumstationen** Forventningsafstemning: Præsenterer eleverne for problemstillingen, og gennemgå forløbet i fællesskab, så eleverne ved, hvad forløbet består af. Husk at præsentere eleverne for produktet: En skitsetegning med faglige begrundelser præsenteret på en engineering-poster. Som start på udfordringen skal eleverne have en fornemmelse af, hvad emnet handler om, og hvad rumstationen egentlig er. Start med at se videohilsen fra Andreas Mogensen, hvor han introducerer udfordringen med at bygge en ny rumstation. Se derefter en kort video fra Andreas Mogensen, hvor han introducerer behovet for energi på en rumstation. Se derefter en kort video fra den danske virksomhed, Terma Space, som producerer elektriske enheder til rummissioner. Det er innovativ teknologi, som kan bruges i designet af teknikmodulet.	1 lektion	**Udfordringen til eleverne (pdf)** Video: **Hilsen fra Andreas Mogensen** Video: **Udfordringen ved Andreas Mogensen** Video: **Innovativt bidrag til løsningen fra dansk virksomhed**
Få ideer	Fordel eleverne i arbejdsgrupper, og start med at lade dem lave en brainstorm over de udfordringer/krav, der er til energiproduktionen på rumstationen. Brug evt. metodekortet, Åben brainstorm, til at strukturere deres proces. Sæt gerne tid på. Giv evt. eleverne adgang til nogle af de forskellige små klip fra rumstationen som inspiration - se under fanen inspiration. Når eleverne er færdige med brainstormen, skal de vælge, hvilke dele af udfordringen de vil arbejde videre med og skrive det ind i de to øverste bokse af metodekortet, Problemskitse 2. Formålet med denne brainstorm er at give eleverne en ide om, hvad de skal bruge den efterfølgende faglighed til.	1 lektion	**Engineering-fase: Få ideer** Artikel og video: **Roll-Out Solar Arrays** Artikel: **ESA - Power** Aktivitet: **Problem Solving: Saving Space Station Power** Metodekort: **Åben brainstorm** Metodekort: **Problemskitse 2**

Forløbsvejledning 2/3

Fase	Beskrivelse	Lektion	Materialer
 **Undersøge**	Eleverne arbejder videre med at finde svar på følgende spørgsmål: • Hvilke energikrævende dimser er der på en rumstation? Hvor meget energi bruger de, og hvor længe kører de ad gangen? • Kan man nøjes med at køre energikrævende processer, når rumstationen er på dagsiden? Forslag til aktiviteter du kan lave med eleverne: • Måle solindstråling • Hvis I har en solcelle, kan eleverne måle, hvor mange watt en solcelle producerer pr m2. Længden af denne fase afhænger af, om du vælger at lægge noget grundlæggende faglighed om energi ind i forløbet, f.eks. energiproduktion, enheder og omregning. **Opsamling** Brug metodekort, Videnskortlægning, til at sikre, at eleverne har den grundfaglighed, der er behov for, inden I går videre.	1-2 lektioner	**Engineering-fase: Undersøge** Metodekort: **Videnskortlægning**
 **Konkretisere**	Eleverne beregner størrelsen af solpanelerne og størrelsen af batteriet med aktiviteten, Læg et powerbudget for rumstationen. **OBS** I denne opgave skal eleverne komme med deres bedste bud på, hvilke strømforbrugende enheder der er på en rumstation, og deres bedste bud på, hvor meget strøm enheden bruger. I den næste fase sparrer eleverne med hinanden og kan derved inspirere hinanden både i forhold til enheder og forbruget. Ideen er, at eleverne skal lave det bedst mulige overslag på energibehovet, så de kan lave en beregning.	1 lektion	**Engineering-fase: Konkretisere** Aktivitet: **Læg et powerbudget for rumstationen**
 **Forbedre**	Elever fremlægger deres beregninger for hinanden i matrixgrupper. Specielt lægges der fokus på, hvilke energikrævende enheder de har med i deres beregninger. Grupperne præsenterer deres beregninger og solpanelstørrelse for hinanden. Hver gruppe giver og får forslag til forbedring. Eleverne arbejder videre med deres løsningsforslag.	1lektion	**Engineering-fase: Forbedre**

Forløbsvejledning 2/3

Fase	Beskrivelse	Lektion	Materialer
Konstruere	Først skal eleverne gennemgå aktiviteten, Læg et powerbudget, for at finde ud af, hvor meget energi rumstationen har brug for. Ud fra disse beregninger skal eleverne derefter foretage en beregning af, hvor store solpaneler rumstationen skal have, og lave en skitsetegning af rumstationens solpaneler. Brug metodekortet, Arbejdstegning. Skitsetegningen skal indeholde vigtige beregninger, mål, antal og detaljerede tegninger af enkelte vigtige dele. En udvidelse af opgaven kan være at konstruere en soltracker. Det vil kræve ekstra lektioner. Se aktiviteten, Byg en soltracker. Som afslutning på konstruktionsfasen skal eleverne lave en engineering-poster (se metodekort), som de kan bruge til en aflevering/status på deres produkt.	2-3 lektioner	**Engineeringfase: Konstruere** Aktivitet: **Hvor store skal rumstationens solpaneler være?** Aktivitet: **byg en soltracker** Metodekort: **Arbejdstegning** Metodekort: **Engineering-poster**
Præsentere	Grupperne præsenterer det endelige produkt af deres arbejde i form af deres poster i matrixgrupper. Aflevering: konsulentrapport, skitsetegning og evt. videopræsentation.	2 lektioner	**Engineeringfase: Præsentere**