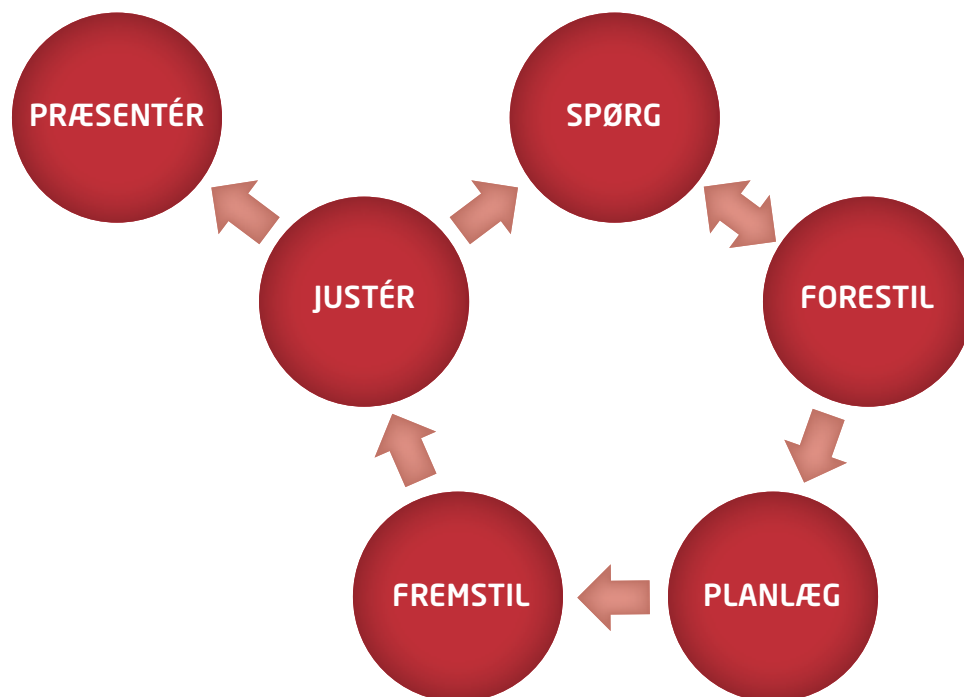




INNOVATIONSOPGAVE: UDFØR OPGAVEN

Nu skal I i gang med innovationsopgaven. Richard Palmer opfandt et produkt med smart gele, der løste hans problem med dårligt beskyttelsesudstyr. Nu skal I nu opfinde jeres produkter.

I skal tage udgangspunkt i de smarte materialer. Og I skal løse opgaven ved hjælp af ingeniørens arbejdsmetode. Læg mærke til, at de første to trin har byttet plads i denne opgave.



SPØRG

2. Spørg: Hvad er problemet. Hvilken ide vælger vi?

Nu skal I vælge en af ideerne fra trin 1, som I gerne vil arbejde videre med.

1. Diskuter jeres egne og de andre gruppers ideer til, hvad man kan bruge de smarte materialer til.
2. Vælg to ideer, som flere i gruppen eller hele gruppen gerne vil arbejde videre med. Skriv dem ned her:

3. Prøv at beskrive, hvilket problem hver ide kan hjælpe med at løse

Eksempel:

Hvilket smart materiale? Hukommelsesplastik, der husker sin form, når man varmer det op.

Hvilket problem vil vi løse: At bordtennisbolde let får bule, så man ikke kan bruge dem mere.

Hvilket produkt udvikler vi? Vi laver en bordtennisbold af hukommelsesplastik. Når bolden får en bule, hælder man varmt vand på, og så retter bolden sig ud igen.

EKSEMPEL

Ide 1:

Hvilket smart materiale? _____

Hvilket problem vil vi løse: _____

Hvilket produkt udvikler vi? _____

Ide 2.

Hvilket smart materiale? _____

Hvilket problem vil vi løse: _____

Hvilket produkt udvikler vi? _____

4. Vælg nu den ide, som I synes, er den bedste (sæt X i en af kasserne).

Fx den ide, der løser det vigtigste problem eller den ide, der er lettest at lave om til et produkt.

Ide 1 Ide 2



3. Planlæg og lav en model

Prøv nu at overveje, hvordan I kan lave jeres produkt.

1. Hvordan skal produktet fremstilles? Skal det fx bygges eller sys eller fremstilles på en fabrik?

2. Hvilke materialer skal I bruge til fremstillingen?

3. Prøv at tegne en model eller et billede af jeres produkt:

JUSTÉR

Præsenter og justér produktet

Da I ikke kan fremstille jeres produkt, kan I i stedet præsentere det for en anden gruppe.

Måske har den anden gruppe nogle ideer til, hvad I kan gøre anderledes. Det kan også være, de kan foreslå noget, som I måske har glemt at tænke på. Husk, at det gælder om at hjælpe jeres klassekammerater med at gøre deres produkt bedre.

1. Start med at bruge et par minutter til at genopfriske jeres ide og produkt, hvis det er et stykke tid siden, I sidst arbejdede med opgaven.
2. Beslut, hvem i gruppen der skal præsentere jeres produkt.
3. Find en gruppe at arbejde sammen med.
4. Vælg, hvilken gruppe der først skal præsentere sin ide.
5. Nu skal I og den anden gruppe efter tur præsentere jeres produkter.

Når I præsenterer jeres ide og jeres produkt:

- Forklar den anden gruppe jeres ide og jeres produkt.
- Forklar, hvilket problem jeres produkt løser.
- Vis jeres model.
- Fortæl også, hvis der fx er noget, I har svært ved at løse.

Når den anden gruppe præsenterer deres ide og produkt, kan I fx snakke om:

- Hvilke smarte materialer skal det laves af?
- Hvordan virker produktet?
- Hvem skal bruge produktet?
- Er der noget, gruppen har svært ved at løse? Kan I hjælpe dem?
- Er der noget, som I tror, kan blive svært at få til at fungere?
- Kan I komme på forslag til at forbedre produktet? Fx gøre det billigere, smartere, nemmere at bruge eller mere holdbart.
- Husk at rose de ting, I synes, er gode ved produktet.

6. Efter præsentationerne, går I tilbage til hver jeres gruppe.
7. Prøv at justere jeres produkt ud fra de spørgsmål og kommentarer, som I fik fra den anden gruppe.
8. Det kan være, at I også skal tegne en ny model af jeres produkt.



Præsentation i klassen

Som det sidste i denne øvelse, skal I præsentere jeres produkt for hele klassen.

1. Forbered jeres præsentation.

Hvis der er tid, kan I fx lave jeres model på en computer eller tage et billede af den, så den kan blive vist på tavlen.

2. Fordel de forskellige dele af præsentationen, så alle i gruppen får lov til at sige noget.

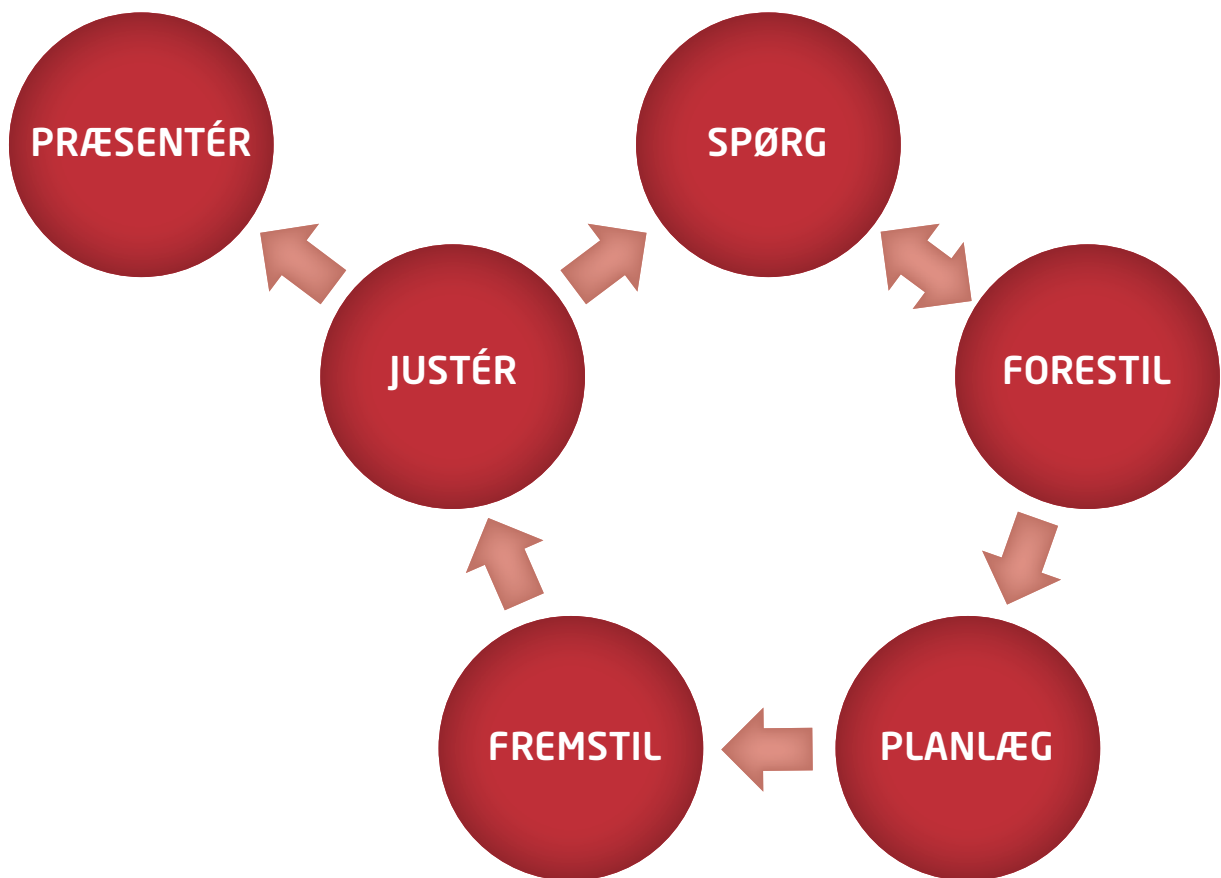


INNOVATIONSOPGAVE: UDFØR OPGAVEN

Nu skal I i gang med innovationsopgaven. Richard Palmer opfandt et produkt med smart gele, der løste hans problem med dårligt beskyttelsesudstyr. Nu skal I nu opfinde jeres produkter.

I skal tage udgangspunkt i de smarte materialer. I skal løse opgaven ved hjælp af ingeniørens arbejdsmetode.

Læg mærke til, at de første to trin har byttet plads i denne opgave.



FORESTIL

1. Forestil: Hvad kan de smarte materialer anvendes til?

I skal nu gentage kreativtøvelsen, som I lige har lavet. Men denne gang med de smarte materialer.

Formålet med denne øvelse er, at klassen i fællesskab genererer ideer til anvendelsen af materialerne, fremfor at de enkelte grupper sidder med det hver for sig.

1. Kig på arket med billeder af de smarte materialer.
2. Prøv at finde på ideer til, hvad de smarte materialer også kan bruges til.
Alle ideer tæller. I denne øvelse skal I være kreative, ikke kritiske.
Derfor behøver I ikke diskutere, om en ide kan lade sig gøre. Det skal I i næste trin.

Grupperne får 10 minutter til at komme på alle de anvendelser, de kan finde på.

Ideerne må gerne være til anvendelser/produkter, der kombinerer flere af de smarte materialer. Fx et produkt der både skifter farve og form, når det varmes op.

I lærerpræsentationen kan du finde en side med billeder af alle de smarte materialer og deres reaktioner. Desuden er der en side med eksempler på anvendelser af materialerne. Den kan du vise eleverne som inspiration, hvis de har svært ved selv at få ideer til anvendelser.

Ved afprøvningen af forløbet blandt en 5. klasse, kunne eleverne sagtens selv komme med ideer. Vær også opmærksom på, at ved at vise elever eksempler på anvendelser kan elevernes egne ideer til produkter komme til at ligne eksemplerne.

3. Skriv jeres ideer ned undervejs.
4. Nu skal I dele jeres ideer til anvendelse af de smarte materialer med resten af klassen.
5. Hvis I hører nogle gode ideer fra de andre grupper, så skriv dem ned. I må gerne vælge at arbejde videre med en anden gruppes ide.
Ideer I vil arbejde videre med:

Hver gruppe vælger efterfølgende en ide, som de vil arbejde videre med. De kan både vælge en ide fra deres egen gruppe eller en ide som en af de andre grupper kom på. Derfor er det vigtigt, at de under 'sige højt'-runden hører godt efter og evt. skriver de ideer ned, som de kunne tænke sig at arbejde videre med. Flere grupper må gerne vælge samme ide.



2. Spørg: Hvad er problemet. Hvilken ide vælger vi?

Nu skal I vælge en af ideerne fra trin 1, som I gerne vil arbejde videre med

1. Diskuter jeres egne og de andre gruppers ideer om, hvad man kan bruge de smarte materialer til.
2. Vælg to ideer, som flere i gruppen eller hele gruppen gerne vil arbejde videre med. Skriv dem ned her:

3. Prøv at beskrive, hvilket problem hver ide kan hjælpe med at løse

Eksempel:

Hvilket smart materiale? Hukommelsesplastik, der husker sin form, når man varmer det op.

Hvilket problem vil vi løse: At bordtennisbolde let får buler, så man ikke kan bruge dem mere.

Hvilket produkt udvikler vi? Vi laver en bordtennisbold af hukommelsesplastik. Når bolden få en bule, hælder man varmt vand på, og så retter bolden sig ud igen.



Ide 1:

Hvilket smart materiale? _____

Hvilket problem vil vi løse: _____

Hvilket produkt udvikler vi? _____

Ide 2:

Hvilket smart materiale? _____

Hvilket problem vil vi løse: _____

Hvilket produkt udvikler vi? _____

4. Vælg nu den ide som I synes er den bedste (sæt X).

Fx den ide, der løser det vigtigste problem eller den ide, der er lettest at lave om til et produkt.

Ide 1 Ide 2



3. Planlæg og lav en model

Prøv at overveje, hvordan I kan lave jeres produkt.

1. Hvordan skal produktet fremstilles? Skal det fx bygges eller sys eller fremstilles på en fabrik?

2. Hvilke materialer skal I bruge til fremstillingen?

3. Prøv at tegne en model eller et billede af jeres produkt:

FREMSTIL

4. Fremstil og afprøv jeres produkt

Når man udvikler et produkt, er det vigtigt, at man også afprøver det. Så finder man de fejl og mangler, der næsten altid er. Dem kan man så fjerne ved at justere sit produkt.

Desværre er det ikke muligt, at I selv fremstiller jeres produkter. I stedet skal I forestille jer, hvad der ville være vigtigt at afprøve ved jeres produkt?

Eksempel:

Hvis man afprøver en rygsæk, kan det fx være vigtigt at undersøge:

- Hvor stærk rygsækken er (hvor mange kilo kan den holde til)
- Hvor godt den sidder på ryggen
- Hvor let er den at tage af og på
- Hvordan ligger tingene nede i rygsækken
- Hvor let er den at åbne og lukke, når den er fyldt med ting

EKSEMPEL

4. Skriv ned, hvad I vil afprøve ved jeres produkt:

JUSTÉR

Præsenter og justér produktet

Da I ikke kan fremstille jeres produkt, kan I i stedet præsentere det for en anden gruppe.

Måske har den anden gruppe nogle ideer til, hvad I kan gøre anderledes. Det kan også være, de kan foreslå noget, som I måske har glemt at tænke på. Husk, at det gælder om at hjælpe jeres klassekammerater med at gøre deres produkt bedre.

- *Det kan være en god ide at snakke med eleverne om, hvordan man giver konstruktiv kritik, hvis ikke de har prøvet det før.*
- *Mind eleverne om, at formålet med øvelsen er, at grupperne hjælper hinanden til at gøre deres produkter bedre. Ikke at konkurrere eller at bevise, at nogens ideer er bedre end andres.*
- *Opstil evt. nogle retningslinjer for eleverne, fx at de skal starte med at sige mindst to positive ting om den anden gruppes produkt.*
- *Giv dem evt. nogle sætningsstartere, dvs. nogle formuleringer til at stille åbne, neutrale spørgsmål, fx "har I tænkt på at...", "hvad hvis I ændrede..."*
- *Hvis du vil sikre dig, at alle i grupperne deltager, kan du give eleverne forskellige roller, en præsentere, en stiller spørgsmål, en anden skriver feedback ned, en opsummerer, en tegner den nye/justerede model, osv.*

1. Start med at bruge et par minutter til at genopfriske jeres ide og produkt, hvis det er et stykke tid siden, I sidst arbejdede med opgaven.
2. Beslut, hvem i gruppen der skal præsentere jeres produkt.
3. Find en gruppe at arbejde sammen med.
4. Vælg, hvilken gruppe der først skal præsentere sin ide.
5. Nu skal I og den anden gruppe efter tur præsentere jeres produkter.

Når I præsenterer jeres ide og jeres produkt:

- Forklar den anden gruppe jeres ide og jeres produkt.
- Forklar, hvilket problem jeres produkt løser.
- Vis jeres model og fortæl også, hvis der fx er noget, I har svært ved at løse.

Når den anden gruppe præsenterer deres ide og produkt, kan I fx snakke om:

- Hvilke smarte materialer skal det laves af?
- Hvordan virker produktet?
- Hvem skal bruge produktet?
- Er der noget, gruppen har svært ved at løse? Kan I hjælpe dem?
- Er der noget, som I tror, kan blive svært at få til at fungere?
- Kan I komme på forslag til at forbedre produktet? Fx gøre det billigere, smartere, nemmere at bruge eller mere holdbart.
- Husk at rose de ting, I synes, er gode ved produktet.



6. Efter præsentationerne, går I tilbage til hver jeres gruppe.
7. Prøv at justere jeres produkt ud fra de spørgsmål og kommentarer, som I fik fra den anden gruppe.
8. Det kan være, at I også skal tegne en ny model af jeres produkt.

PRÆSENTÉR

Præsentation i klassen

Som det sidste i denne øvelse, skal I præsentere jeres produkt for hele klassen.

1. Forbered jeres præsentation.

Hvis der er tid, kan I fx lave jeres model på en computer eller tage et billede af den, så den kan blive vist på tavlen.

2. Fordel de forskellige dele af præsentationen, så alle i gruppen får lov til at sige noget.

Hvis du vil sikre dig, at alle i grupperne deltager, kan du også her give eleverne forskellige roller:

- En elev præsenterer gruppens oprindelige ide.
- Næste elev forklarer, hvilket problem deres ide kan løse.
- Næste elev forklarer, hvilket produkt gruppen har lavet (i teorien) og hvorfor.
- Næste elev præsenterer deres model.
- Sidste elev forklarer, hvad gruppen justerede efter deres snak med den anden gruppe og hvorfor.

Hvis der er tid, kan resten af klassen stille spørgsmål til hver gruppes præsentation. I så fald kan det være en god ide at minde eleverne om forberedelserne fra trin 5:

- Tal om, hvordan man giver konstruktiv kritik, hvis ikke de har prøvet det før.
- Mind eleverne om, at formålet med præsentationerne er, at grupperne hjælper hinanden til at gøre deres produkter bedre. Ikke at konkurrere eller at bevise at nogens produkter er bedre end andres.
- Opstil evt. nogle retningslinjer for eleverne, fx at de skal starte med at sige mindst 1-2 positive ting om den anden gruppes produkt.
- Giv dem evt. også nogle sætningsstartere, dvs. nogle formuleringer til at stille åbne, neutrale spørgsmål, fx ”har I tænkt på at...”, ”hvad hvis I ændrede...”

Afrunding

- Var opgaven svær?
- Kan de forskellige grupper komme på noget, de ville have gjort anderledes?
- Snak med klassen om innovationsopgaven og ingeniørens arbejdsmetode.
- Hvorfor mon ingeniører arbejder sådan?

Som I allerede har oplevet, kan ingeniørens arbejdsmetode være forskellig fra problem til problem. I denne opgave var de to første trin fx blandet sammen, fordi eleverne allerede fra starten vidste, at de skulle tage udgangspunkt i de smarte materialer. Det er slet ikke ualmindeligt.

Det kan sagtens ske, at udvalget af materialer er begrænsede, eller at der er andre begrænsninger, fx tid eller penge. Ofte vil processen heller ikke kun være en gang rundt i cyklussen, men måske flere hop frem og tilbage mellem nogle trin, og den vil heller ikke nødvendigvis starte ved trin 1. Alligevel kan det for læringens skyld være nyttigt at se ingeniørens arbejdsmetode som en række på hinanden følgende trin, som ingeniører bruger til at løse problemer.¹

- Arbejder ingeniører alene eller hvem kunne ellers være med i sådan en udviklingsproces?

Det er ikke usædvanligt, at ingeniørerne kun er involverede i nogle af trinene i arbejdsmetoden. Derefter tager andre faggrupper over, fx arkitekter, designere, specialister i materialekendskab, projektledere, faggrupper der kan planlægge afprøvningen eller økonomien.

¹ Læs mere om ingeniørers arbejdsmetode i lærervejledningen.

Hydrogel



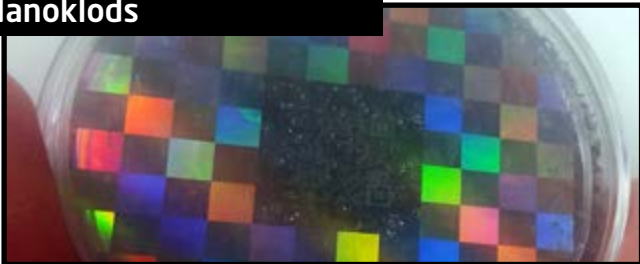
Kan absorbere vand mange gange dens egen vægt.

Reflekterende film



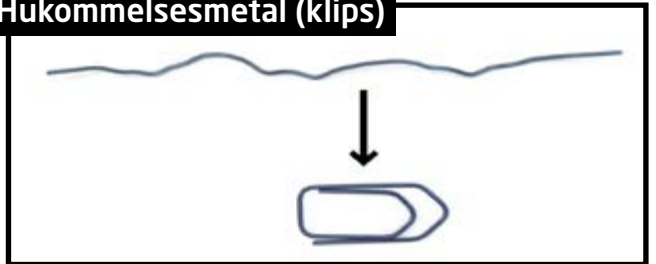
Skifter farve afhængig af, hvordan lyset rammer.

Nanoklods



Skifter farve afhængig af, hvordan lyset rammer.

Hukommelsesmetal (klips)



Får sin oprindelige form tilbage ved høj temperatur.

Hukommelsesplastik



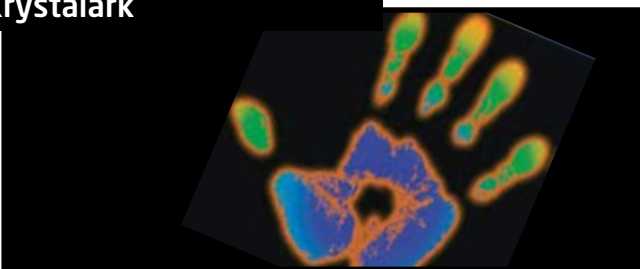
Får sin oprindelige form ved høj temperatur.

Babyske



Skifter farve ved høj temperatur.

Krystalark



Skifter farve med stigende temperatur.

Papir



Skifter farve med stigende temperatur.

UV-perler



Skifter farve, når de rammes af UV-stråling.

Envejsstof



Transporterer kun væske én vej gennem stoffet.