Kom og sæt dig

LÆRERVEJLEDNING



Engineer the future

Indhold

Forløbets ramme 3

Prototypiske forløb og praksisfaglighed 4

Intro til forløbet 6

Didaktiske overvejelser 8

Forløbsoversigt 9

Kom og sæt dig

Udarbejdet af Rachel Zachariassen (UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole).
Redigeret af David Russel og Nina Ahnstrøm (Engineer the Future).

Engineering i skolen er et samarbejde mellem Engineer the Future, VIA University College, Københavns Professionshøjskole, Professionshøjskolen Absalon, UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole, Naturvidenskabernes Hus og Dansk Metal, finansieret af Villum Fonden og Novo Nordisk Fonden.

Forløbets ramme

TITEL: Kom og sæt dig

FAG: Fokus på håndværk og design, muligheder for matematik og naturfag

TVÆRGÅENDE TEMA: Digital teknologiforståelse

KLASSETRIN: 4.-6. klasse

ANTAL LEKTIONER ESTIMERET: 6-8 lektioner

FORSLAG TIL UNDERVISNINGSMÅL:

- Eleverne kan anvende grundlæggende teknikker til design og konstruktion af en løsning på en relevant problemstilling
- Eleverne kan undersøge forskellige materialers anvendelsesmuligheder
- Eleverne kan foretage undersøgelser og afprøvninger af deres produkter med henblik på at forbedre deres design

FORSLAG TIL MATERIALER:

- Hvidt bomuldsstof eller andet lyst stof, der vil tage godt imod farve
- Alun
- Mange planter der er gode at plantefarve med: birk, lyng, kamille, røllike, eg, gyldenris, tagrør, valnød og padderokke. Disse planter giver gule, brune eller røde nuancer.
- Madaffald og andet der er godt at farve med: Avokadoskræller, rødkåls-blade, brombær, løgskræller, rødbeder m.m.
- Målebånd, skrædderkridt, stofsaks og knappenåle
- Symaskine og sytråd
- Forskellige slags pudefyld og isoleringsmaterialer
- Evt. broderigarn og broderinål
- Evt. materialer til lukning af puden fx knap eller lynlås

Prototypiske forløb og praksisfaglighed

Engineering designprocessen

Engineering designprocessen er beskrevet i engineering-didaktikken, der er udviklet som en del af programmet 'Engineering i skolen'. Engineering designprocessen indeholder syv delprocesser, som er med til dels at strukturere og stilladsere elevernes arbejdsproces, frem mod en løsning i form af en konkret prototype. Design processen sikrer samtidig at eleverne både udvikler faglige og tværfaglige kompetencer, kommer i dybden med og inddrager relevant fag-fagligt stof undervejs og samtidig har fokus på fx iterative processer, samarbejde og feedback.



Prototypiske forløb

Dette engineering-forløb er udviklet som en del projektet, Engineering i Skolen – National udbredelse og forankring af engineering som praksisfaglig didaktik'. Forløbet er et prototypiske engineering-forløb som indeholder hjælp og konkrete aktiviteter til de dele af forløbet som er nyt ift. engineering som praksisfaglig didaktik. Anvendelse af et *prototypiske engineering-forløb* i undervisningen forudsætter derfor at læreren enten har erfaring med engineering fra egen praksis, og/eller læreren praksisafprøver forløbet som en del af et kompetenceudviklings-forløb i engineering. Da forløbet indeholder flere ideer til elevaktiviteter, end konkrete elevaktiviteter kræver gennemførelse af forløbet noget forberedelsestid.

Læreren skal som en del af forberedelsen træffe valg ift. hvilke elevaktiviteter som elevgruppen skal gennemføre. Forløbet indeholder desuden forslag til elevaktiviteter, men nogle aktiviteter skal læreren selv tilrettelægge. Her skal det fx vurderes om man som lærer vil fastsætte en fremgangsmåde for elevernes undersøgelse eller om eleverne selv skal forme og designe deres systematiske undersøgelse af fx et materiale.

Et prototypiske forløb indeholder

Et *prototypiske engineering-forløb* indeholder altid et fagligt/tværfagligt problemfelt (et narrativ) med mere end en engineering-udfordring. Forløbet indeholder også et eller flere eksempler på teknologiske løsninger (prototyper) eleverne kan udvikle gen-

nem en engineering design-proces. Desuden indeholder det Praksisafprøvede faglige/tematiske elevcentrede elevaktiviteter fordelt på udvalgte delprocesser. Det indeholder en forløbsoversigt, med de syv delprocesser, som anviser en række elevaktiviteter, der kan stilladsere elevernes arbejde gennem hele engineering designprocessen.

Et *prototypiske engineering-forløb* kan indeholde metodiske elevaktiviteter som understøtter eleverne i de syv delprocesser, men vil ikke være udtømmende. Ideer til faglige og metodiske elevaktiviteter som også kan bidrage til elevernes engineering designproces, men som læreren selv skal stilladsere.

Materialet er bygget op med følgende indholdselementer:

- Lærervejledning inkl. forløbsoversigt
- Elevmaterialer, som eleverne kan bruge undervejs i engineering designprocessen.

Engineering som praksisfaglig didaktik

EVA – Danmarks Evalueringsinstitut har i en forundersøgelse fra 2019 forsøgt at indkredse praksisfaglighed som "en dimension, der bl.a. kan findes eller observeres, når eleverne deltager i potentielt praksisfaglige aktiviteter, der enten er kropslige og aktive, problembaserede og anvendelsesorienterede, har fokus på fremstilling af et produkt eller er erhvervsrettede eller er rettet mod en virkelig praksis uden for skolen".

Engineering kan med sin dybe didaktiske forankring i fagfaglighed og fagenes mål også løse det problem, at praksisfaglighed for ofte bliver afkoblet fra den faglige læring. Det er ikke nok, at rigtig mange lærere arbejder problembaseret og med udarbejdelse af produkter – de skal også kunne integrere praksisfaglighed i fagene. Engineering er et middel imod, at praksisfaglighed bliver noget ekstra, lærerne påduttes at forholde sig til uden at kunne se den faglige mening, og det er der stort behov for.

På den baggrund er engineering defineret som praksisfaglig didaktik indenfor fire dimensioner:



Intro til forløbet

Forløbet 'Kom og sæt dig' kan bruges i forskellige sammenhænge, når elever skal omsætte håndværk til design. Centralt for forløbet er, at eleverne skal arbejde med en autentisk udfordring, som de skal designe en løsning til. Forløbet kan danne rammen for et forløb omkring plantefarvning, patchwork, broderi, lukninger, isyning af lynlås m.m.

Det er muligt at inddrage digital teknologiforståelse i forløbet, ved at undersøge og analysere symaskinens funktioner eller arbejde med mønstergenerering og algoritmisk kunst.

PROBLEMFELT:

Det kan blive ubehageligt at sidde længere tid på det samme sted, hvis underlaget er koldt eller hårdt. Det kan fx være at man skal sidde på et koldt gulv eller et fugtigt sted udendørs.
Men hvad skal der egentlig til for at en pude er god at sidde på og kan de designes så de både er gode at sidde på og æstetisk passer til det sted de skal bruges?
Kan man selv farve stoffet? Hvilke materialer isolerer godt og sker der noget med isoleringsevnen når man sidder på dem?

ENGINEERING-UDFORDRINGER:

Eleverne vil fx kunne arbejde med følgende engineering-udfordringer:

- Eleverne skal design og fremstille en pude, som de små elever kan sidde på, når de får læst historie på biblioteket. Pudebetrækket skal være fremstillet af plantefarvet stof og syes på en symaskine med teknikken patchwork.
- Eleverne skal designe og fremstille en pude, de kan tage med på tur udendørs. Puden skal både være varm at sidde på og sikre at de ikke bliver våde, når de sidder på jorden.
- Eleverne skal undersøge og afprøve hvordan forskellige planter og madaffald kan bruges til at farve stoffet med.
- Eleverne skal fremstille en siddepude, og de skal eksperimentere med teknikken patchwork og på den måde få et mere personligt udtryk frem i deres pude.
- Eleverne skal designe puder til gulvet i skolens samlingsrum. De skal undersøge forskellige materialers isoleringsevne, og overveje hvordan puderne kan opbevares.
- Eleverne skal designe en pude med et algoritmisk mønster og vælge hvilken teknik mønsteret skal overføres til puden med, på baggrund af afprøvninger af forskellige teknikker.

KRAV:

Hver udfordring indeholder muligheder for at tillægge forløbet forskellig fokus, men supplerende tværgående krav til eleverne kunne være:

- I skal begrunde jeres valg af løsning på baggrund af undersøgelser af fyldets isoleringsevne.
- Puden skal passe til farver og udtryk på det sted den skal bruges.
- I skal anvende matematiske algoritmer til at designe mønsteret på puden.
- I skal designe puden, så der er mindst muligt spild af stof i produktionen af puderne.

EKSEMPLER PÅ ELEVPRODUCEREDE PROTOTYPER:

En pude med plantefarvet stof på den ene side og en filtet plade på den anden.

- Puder med vandtæt membran på undersiden og plantefarvet stof på oversiden.
- Puder med patchwork af forskellige farver plantefarvet stof.
- Puder lavet af plantefarvet stof, med algoritmiske mønstre syet på symaskine (evt. mønstre inspireret af naturen, fx bregner, sneglehuse eller lignende.
- Puder med broderet mønster lavet plantefarvet garn og stof.



Didaktiske overvejelser

Afhængig af hvilke fokus man vælger i forløbet, kan det være relevant at se på, hvordan forløbet kan inddrages i sammenhæng med andre forløb. Elevernes viden og erfaring fra tidligere er oplagt at anvende ind i forløbet. Det kan være at eleverne tidligere har arbejdet med forskellige træsorter, og i dette forløb skal have fokus på træsortens anvendelse og reaktion på vind og vejr. Det kan også være, at eleverne i et tidligere projekt har stået overfor et valg af overfladebehandling, og dette forløb derfor kan bidrage til at træffe valg i kommende projekter, ved at eleverne undersøger overfladebehandlingens betydning for brugen af produktet. Overvej, hvordan maker-teknologi kan indgå hensigtsmæssigt i forløbet. Inddrag gerne forløbet sådan, at den maker-teknologi, der tidligere er introduceret for eleverne, vil være en oplagt indgangsvinkel for elevernes måde at løse engineering-udfordringen på.

TVÆRFAGLIGE MULIGHEDER:

Afhængig af, hvilken engineering-udfordring der vælges, kan forløbet indgå i forskellige tværfaglige sammenhænge.

- **Natur/teknologi**: kan komme i spil i større eller mindre grad i forbindelse med farvning af bomuldsstof med enten planter eller fødevarer. Isolering/at holde på varmen er også et oplagt område at inddrage i forløbet.
- **Matematik** kan fx indtænkes, hvis der arbejdes med patchwork og geometriske mønstre. Eleverne kan undersøge hvor meget stof der skal bruges til hver pude/et klassesæt eller lignede og hvor mange puder der kan laves af et stykke stof med en bestemt længde og bredde.

TVÆRGÅENDE TEMA:

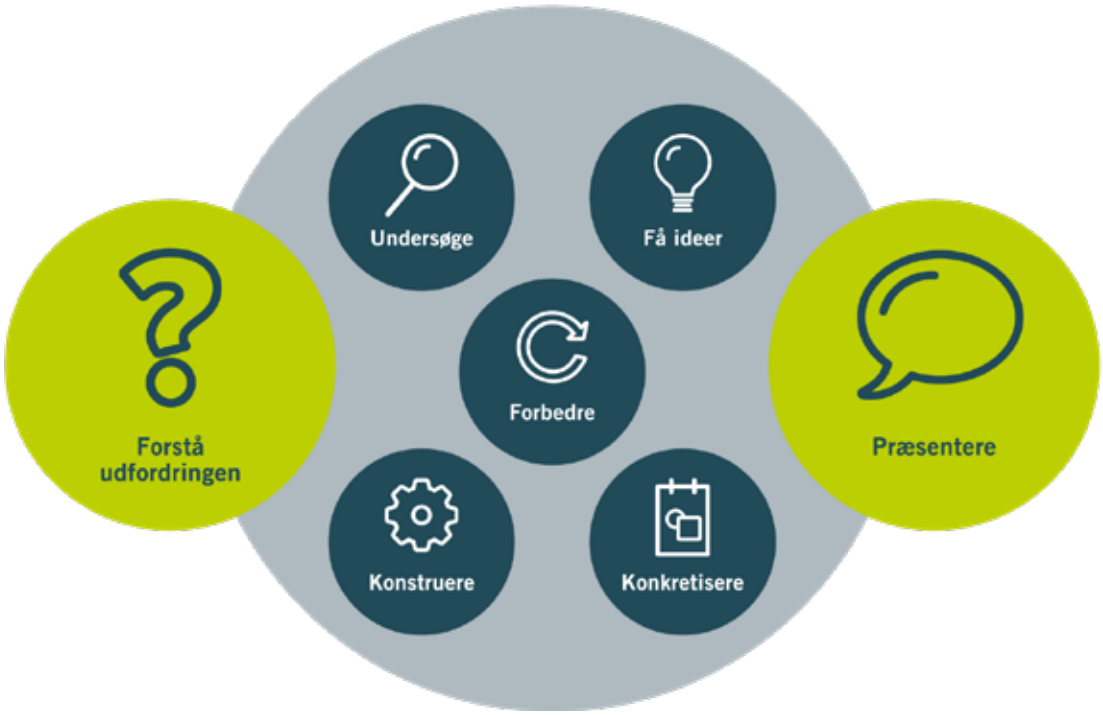
- **Digital teknologiforståelse**: Digital teknologiforståelse kan indgå i forløbet ved at undersøge symaskinens funktioner, for at eleverne får en forståelse af, at symaskinens funktioner er kodet.
  Her kan eleverne fx undersøge:
  - Symaskinens forskellige typer af sting
  - Stinglængdens betydning for resultatet
  - Hvilke forskellige kommandoer, det kræver at sy et knaphul

  Eleverne kan også skrive forskellige tekst instruktioner/kommandoer til hinanden, som skal afkodes og syes på symaskinen. Dette kan med fordel gøres ved hjælp af håndhjulet. En anden mulighed er at lave mønstre som algoritmisk kunst og brodere dem på puderne. Aktiviteterne kan samlet set være med til at opbygge elevernes algoritmiske tænkning og forståelse af teknologi.
- **Makerspace**: Er ikke indtænkt i dette forløb, men der kan være muligheder for at benytte forskellige makerteknologier til at arbejde med mønstre eller lave ophæng eller opbevaring til puderne.

Skole/virksomhedssamarbejde: Er ikke indtænkt i dette forløb, men alt efter valg af engineering-udfordring kan man inddrage eksperter fra den gratis besøgsordning Book en ekspert, medarbejdere fra virksomheder der arbejder med udvikling af farvestoffer, indeklima eller møbelproduktion.

Forløbsoversigt

Forløbsoversigten indeholder aktiviteter og udvalgte didaktiske overvejelser til hver enkelt delproces. Rækkefølgen af delprocessernes er ikke et udtryk for en bestemt progression i gennemførelse af forløbet, men en måde at formidle eksempler på relevante aktiviteter indenfor hver delproces. I planlægningsfasen bør man som lærer både overveje rækkefølge for delprocesser, herunder iterationer af delprocesser, samt hvilke af de beskrevne aktiviteter under hver delproces, som skal gennemføres af eleverne, så det giver mening for deres designproces.





AKTIVITETER TIL DELPROCESSEN *FORSTÅ UDFORDRINGEN*

Præsenter eleverne for forløbets narrativ, samt udfordringer og krav.

Introducer eleverne for engineering designprocessen, som vil være gennemgående i hele forløbet.

I delprocessen 'Forstå udfordringen', kan eleverne besøge det sted de skal lave prototyper til, og lade dem fornemme rummet. Lad dem sidde på gulvet eller jorden. Dette skal få eleverne til at sanse og forstå, hvilket sted det er de skal designe og fremstille puderne til og hvilket behov puderne skal dække.

Bed eleverne om at tage fx fem billeder af af det sted puderne skal bruges, som de syntes viser den stemning de oplever der. Billederne kan de senere bruge i deres moodboard.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Afhængig af elevgruppen kan det overvejes om opgaven skal gøres mere åben eller lukket. Fx at det ikke er italesat, at det er en pude eleverne skal fremstille, men noget der løser problemet med at eleverne fryser og sidder uroligt.



AKTIVITETER TIL DELPROCESSEN *UNDERSØGE*

I delprocessen 'Undersøge', kan eleverne arbejde med forskellige undersøgelser af materialer, bearbejdning og plantefarvning.

Eleverne kan arbejde med plantefarvning. Fortæl eleverne om plantefarve og drøft med klassen hvilke planter, der er gode til at plantefarve med. Kom evt. også omkring plantefarvningens historie.

Tag eleverne med i naturen for at plukke planter, og bed eleverne medbringe forskellige planter til plantefarve til næste undervisningsgang. Det anbefales at have rigeligt med planter.

Når planterne er indsamlet, får hver gruppe tre store glas med låg. Kogende vand hældes i glassene sammen med alun, hvorefter planterne og bomuldsstof kommes i. Glassene sættes i sollys i ca. 14 dage, hvorefter stoffet tages ud og skylles op. For at understøtte denne undersøgelse, kan elevarket 'Undersøgelser af planters farver' bruges, hvor eleverne systematisk kan notere, hvilke planter og/eller fødevarer, der undersøges.

Undersøgelsen kan suppleres med elevarket 'Farvens intensitet', der undersøger aluns betydning for farvens intensitet.

Sideløbende laves der undersøgelser af Isoleringsmaterialet i puden. Eleverne skal undersøge, hvor tyk puden skal være for at gøre det varmt og rart, og at den ikke fylder for meget, når den skal opbevares. Valg af materiale skal begrundes i gruppen. For at understøtte elevernes arbejde, kan elevarket 'Isoleringsmateriale' anvendes.

Hvis puderne skal anvendes udendørs, kan det undersøges hvordan forskellige materialer isolerer hvis de bliver våde eller hvordan tekstiler eller materialer kan behandles, så de er vandafvisende.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Udover planter, kan der bruges avokadoskræller, rødkål, brombær, nødder m.m. Overvej, hvad der giver bedst mening i forløbet.

Til aktiviteten med plantefarve skal der bruges glas med låg. Bed eventuelt eleverne om selv at medbringe store rene syltetøjsglas eller køb et stort parti glas ind, som kan bruges år efter år.

ELEVARK ’UNDERSØGELSER AF PLANTERS FARVER’

Elevarket understøtter elevernes arbejde med systematisk at undersøge forskellige planter eller fødevarers evne til at farve bomuldsstof. Jo mere alun, der kommes i glassene med kogende vand, desto kraftigere vil farven blive. Vær opmærksom på at stoffet skal ligge i vand og alun i omkring 14 dage.



Undersøgelser af planters farver

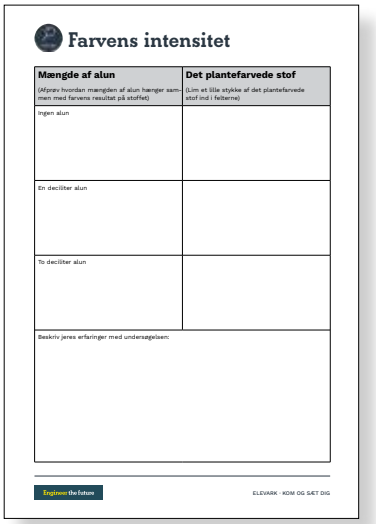
Planten og/eller fødevarer (Lim et billede af planten eller fødevaren og skriv hvad det kaldes i fælterne)	Det plantefarvede stof (Lim et lille stykke af det plantefarvede stof ind i fælterne)

Engineer the future ELEVARK · KOM OG SÆT DIG

ELEVARK ’FARVENS INTENSITET’

Elevarket kan bruges til at undersøge aluns betydning for farvens intensitet. Her vil eleverne erfare, at mængden af alun har en betydning for farvens intensitet.

Der skal bruges forskellige mængder alun i de forskellige glas. Der skal laves tre forskellige opløsninger. En uden alun en med en deciliter alun per liter vand og en med to deciliter alun per liter vand. Overvej om opløsningerne skal laves på forhånd.



Farvens intensitet

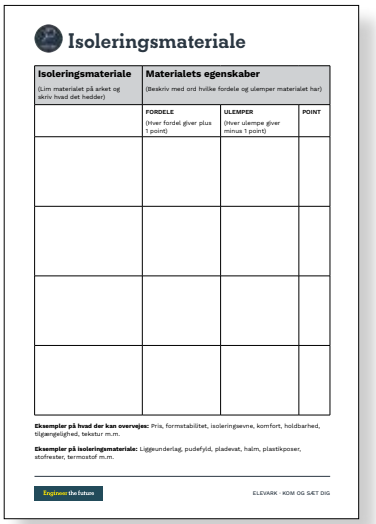
Mængde af alun (Afprøv hvordan mængden af alun hænger sammen med farvens resultat på stoffet)	Det plantefarvede stof (Lim et lille stykke af det plantefarvede stof ind i fælterne)
Ingen alun	
En deciliter alun	
To deciliter alun	
Beskriv jeres erfaringer med undersøgelsen:	

Engineer the future ELEVARK · KOM OG SÆT DIG

ELEVARK ’ISOLERINGSMATERIALE’

Elevarket hjælper eleverne med at vurdere forskellige isoleringsmaterialer. Eleverne finder hhv. fordele og ulemper ved materialer, og giver på den vis hvert materiale en vurdering af, hvilke materialer, der er bedst egnet til formålet.

Overvej hvilke og hvor mange materialer elevernes skal have til rådighed, samt hvilke parametre eleverne skal vurdere materialerne ud fra.



Isoleringsmateriale

Isoleringsmateriale (Lim materialet på arket og skriv hvad det hedder)	Materialets egenskaber (Beskriv med ord hvilke fordele og ulemper materialet har)		
	FORDELE (Hver fordel giver plus 1 point)	ULEMPER (Hver ulempe giver minus 1 point)	POINT

Eksempler på hvad der kan overvejes: Pris, formstabilitet, isoleringsevne, komfort, holdbarhed, tilgængelighed, tekstur m.m.

Eksempler på isoleringsmateriale: Liggeunderlag, pudefyld, pladevat, halm, plastikposer, stofrester, termostof m.m.

Engineer the future ELEVARK · KOM OG SÆT DIG



AKTIVITETER TIL DELPROCESSEN *FÅ IDEER*

Når eleverne i delprocessen 'Få ideer', skal arbejde med at finde på løsninger til et pudedesign, kan denne aktivitet understøtte elevernes proces.

Under denne delproces kan eleverne både arbejde med hvordan de vil kombinere forskelligfarvet stof i deres design, arbejde med at få ideer til forskellige mønstre de kan sy eller brodere på puderne og forskellige former på puden. Det kan fx gøres ved at eleverne hver får udleveret et A3-ark, som foldes, så der er otte lige store felter. Eleverne skal tegnes skitser på tid, så skitserne bliver umiddelbare og enkle. Læreren siger en sætning eller bare et ord, der har relation til emnet, og så skal eleverne på et minut tegne en skitse. Det kan fx være:

- Tegn en organisk pude
- Tegn en pude med mønster
- Tegn en våd pude
- Tegn en kantet pude

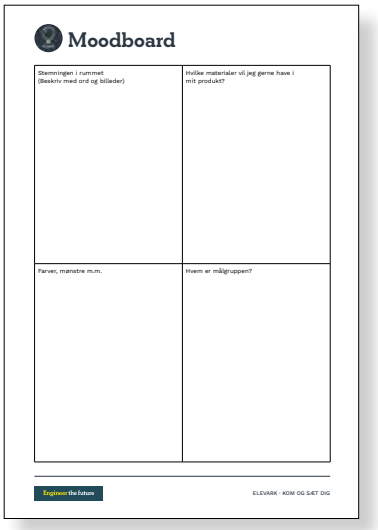
Dette skal ske i alt otte gange, så alle felter bliver udfyldt med små forskellige skitser.

Denne aktivitet er med at aktivere elevernes idegenerering og der kan samles op på de forskellige skitser.

Aktiviteten kan suppleres med at eleverne arbejder med at fremstille et moodboard, hvor de tager stilling til farver, form og materialer. Denne aktivitet understøttes af elevarket 'Moodboard'.

ELEVARK 'MOODBOARD'

Moodboardet giver plads til at eleverne kan reflektere over deres design. Der kan være små materialeprøver, billeder af rummet og små udklip, der alt sammen kan inspirere i elevernes videre proces. De skal desuden overveje om der skal tilføres andet stof end det plantefarvede. Eleverne kan få at vide at de fx kun må inddrage stofrester.


Moodboard

Stemningen i rummet
(Beskriv med ord og billeder)

Hvilke materialer vil jeg gerne have i mit produkt?

Farver, mønstre m.m.

Hvem er målgruppen?

Engineer the future

ELEVARK - KOM OG SÆT DIG

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Overvej om eleverne skal lave hver deres moodboard, eller om eleverne skal lave et fælles i gruppen.



AKTIVITETER TIL DELPROCESSEN *KONKRETISERE*

Med udgangspunkt i de tegninger, der kom i tegneøvelsen fremstilles en eller flere skitser af de puder eleverne gerne vil fremstille til. De arbejder stadig i deres grupper i forhold til, at de hjælper og støtter hinanden i processen.

Eleverne laver nu hver især en arbejdstegning af den pude de gerne vil sy. Målene på puden samt mønsteret skal fremgå i arbejdstegningen.

Eleverne beskriver de materialer de vil anvende, og lægger en plan for, hvordan de vil sy puden. De skal også overveje hvilken lukning, der skal være på puden.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Det kan være relevant at minde eleverne om at de skal huske at beregne sømrum. Overvej om eleverne skal lave hver deres pude eller gruppen ska llave en enkelt prototype.



AKTIVITETER TIL DELPROCESSEN *KONSTRUERE*

I denne delproces arbejder eleverne med at konstruere deres puder på baggrund af de valg, som de har truffet. Delene til puden farves, klippes og syes. Puden fyldes med den type fyld, deres undersøgelse og evt. afprøvning viste var bedst egnet til formålet.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Overvej hvor meget viden og erfaring eleverne skal have med at sy på symaskine på forhånd.



AKTIVITETER TIL DELPROCESSEN *FORBEDRE*

I delprocessen 'Forbedre', kan det være relevant at have fokus på målgruppen. Hvis der fx er arbejdet med at sy puder til biblioteket, kan puderne afprøves af yngre elever, når de får læst historier højt på biblioteket.

I grupperne kan eleverne formulere tre spørgsmål, som de vil stille til testpersonerne for at finde ud af om puden løser udfordringen.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Det er væsentligt at grupperne reflekterer over, hvilke forbedringer de kan tilføje til deres design efter tilbagemeldingerne, og at de får mulighed for at justerer deres løsninger efterfølgende.



AKTIVITETER TIL DELPROCESSEN *PRÆSENTERE*

Denne delproces kan enten igangsættes som en afsluttende aktivitet i forløbet, men den kan også tages i brug undervejs i forløbet for at eleverne reflekterer over deres ide, prototype og proces. Grupperne kan også præsentere resultaterne af deres undersøgelser for hinanden.

Eleverne forbereder en præsentation af deres proces og produkt. Eleverne kan fx præsentere deres proces og produkt ud fra følgende kriterier:

- Beskriv hvordan du fik ideen til puden.
- Præsenter de fund der er kommet ved undersøgelserne og hvordan de kommer til udtryk i produktet
- Hvilke udfordringer har du haft og hvad har du lært af det?
- Hvad er godt ved puden og hvad kunne have været bedre?

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Præsentationerne kan foregå på mange forskellige måder. Dette metodekort kan stilladsere overvejelser om hvordan præsentationerne planlægges.

Overvej hvad fokus for præsentationen skal være og om præsetationerne skal foregå der hvor prototyperne skal bruges eller om det vil være relevant at præsentere dem ved de maskiner de har benyttet eller de planter de har brugt til at farve med.