

BOOTCAMP I ENGINEERING

LÆRERVEJLEDNING

4.-5. klasse
Natur/teknologi

Antal deltagere: Max én klasse ad gangen med minimum én deltagende lærer. Er der over 28 elever i klassen, skal I booke to forløb.

Se Fælles mål og hvornår du kan booke værkstedet på experimentarium.dk

Lærervejledning til
Bootcamp i Engineering
Fri kopiering til undervisningsbrug

**EXPERI
MENT
ARIUM**

**^
NATURVIDEN
SKABERNES
HUS**

Værkstedet er udarbejdet i et samarbejde med Naturvidenskabernes Hus i Bjerringbro, der har givet fondsstøtte til afvikling af værkstedet.

Deres formål er at promovere Naturfagsmaraton. Naturfagsmaraton er en landsdækkende konkurrence i ingeniørskab for 5. og 6.klasser med over 20.000 deltagere.

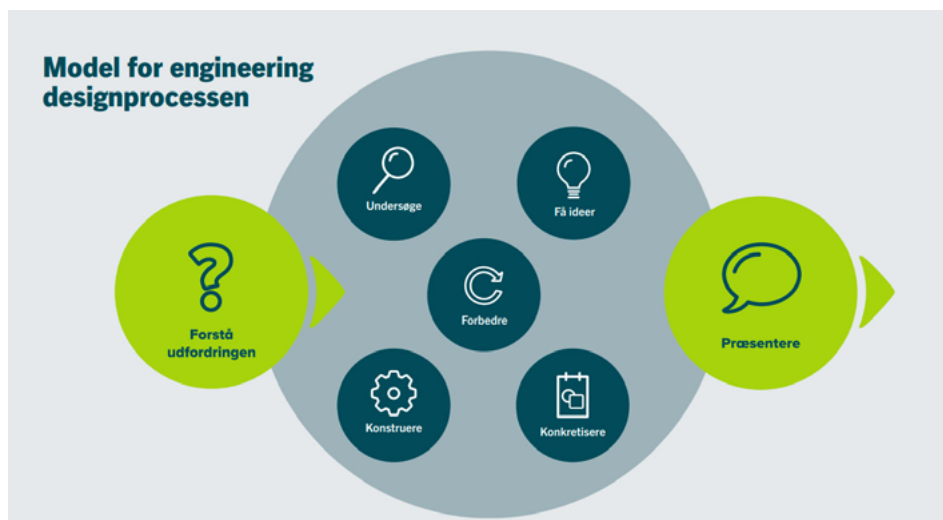
experimentarium.dk

INDHOLDSFORTEGNELSE

INDLEDNING	3
FORMÅL	4
METODE	4
PRAKTIK	4
FØR BESØGET	4
UNDER BESØGET	5
EFTER BESØGET	6

INDLEDNING

På værkstedet Bootcamp i Engineering får eleverne til opgave at benytte ingeniørens arbejdsmetode til at løse et problem. Ingeniørens arbejdsmetode er opdelt i fem faser, hvor eleverne vil foretage flere iterationer i løbet af deres proces. Undersøgelser- og modelleringskompetencerne benyttes og udvikles gennem de fem faser.



Kilde: astra.dk/undervisning/engineering-i-skolen-2/designproces-til-undervisning-i-engineering

Værkstedet starter med en introduktion til ingeniørens arbejdsmetode. Herefter bliver udfordringen præsenteret. I grupper á 3-4 elever skal de forsøge at løse opgaven på bedste vis. Der er ikke ét korrekt svar men flere gode måder at løse opgaven på. Eleverne skal bruge deres viden til at eksperimentere med fx flydeevne og vindfang, tyngdekraft og friktion eller fremdrift og energi. De får en hands on og nær oplevelse af naturvidenskaben, der kan relateres til egen hverdag.

Værkstedet kan afvikles med tre forskellige udfordringer. Ved et besøg arbejdes med én af udfordringerne. Har klassen besøgt værkstedet tidligere må det gerne oplyses ved booking eller ved at skrive til vaerksted@experimentarium.dk, så I kan arbejde med en af de andre opgaver. Vi vil også gerne vide det, hvis I arbejder med et bestemt emne eller forløb, som vi skal tage højde for.

Er der flere klasser på besøg samtidig, vil de arbejde med hver deres udfordring. Ved hvert værksted følges samme fremgangsmåde: eleverne får stillet en række materialer til rådighed, hvorefter der i grupper arbejdes med opgaverne.

Målet med værkstedet er, at eleverne får en hands on og nær oplevelse af videnskaben bag forskellige hverdagsfænomener. De bliver klogere på udfordringen, undersøger kravene og materialernes muligheder, idegenerer, skitserer og bygger deres forslag. Løbende foretager de vurderinger og reviderer deres design. Eleverne reflekterer over egen kreations muligheder og begrænsninger samt konsekvensvurderer. Piloten tilpasser formidlingen i værkstedet til jeres klassetrin.

FORMÅL

Der er tre overordnede mål med værkstedet:

1. Eleverne kan anvende Ingeniørens arbejdsmetode til problemløsning.
2. Eleverne kan reflektere over situationer, hvor de selv kan arbejde undersøgende og innovativt med problemløsning.
3. Eleverne oplever naturens kræfter og fænomener i håndgribelige og hverdagsnære aktiviteter.

METODE

Experimentarium lægger vægt på en sanse- og oplevelsesbaseret læringstilgang. Vores værksteder gør det samme. Her får eleverne udfordret deres viden med hands on aktiviteter.

Vi arbejder med en undersøgende tilgang til læring. Vi ser eleverne som aktive deltagere, der skal komme med mulige løsninger på den problemstilling, vi har stillet. Værkstedet sigter mod at skabe en indre motivation og engagement ved at understøtte elevernes egen kreative udfoldelse og bidrage med den faglige baggrund.

PRAKTIK

Inden værkstedsstart skal I melde jeres ankomst i butikken. I skal aflevere jakker og tasker i skolegarderoben eller i opbevaringsskabene før start. Disse må ikke medbringes i laboratorierne.

Under besøget vil piloten sørge for den faglige formidling og afvikling af aktiviteten. Det du som lærer skal sørge for er god ro og orden fra eleverne. Da eleverne skal arbejde i grupper, kan du med fordel inddele dem på forhånd. Det er optimalt med 2-3 personer per gruppe.

Nedenfor findes en oversigt over værkstedet samt en guide, der foreslår, hvad du kan arbejde med i klassen før og efter besøget. Værkstedet kan afvikles som opstart, afslutning eller undervejs i et forløb om naturfaglige arbejdsmetoder, designprocesser og Innovation.

FØR BESØGET

Et besøg i værkstedet fungerer optimalt i et forløb om ingeniører og innovative arbejdsmetoder. Før jeres besøg kan I arbejde med følgende temaer:

- Fremtidens opfindelser og opfindelser gennem tiden
- Dit eget produkt (find på, design og byg dit eget produkt)
- Skolernes innovationsdag: experimentarium.dk/tema/skolernes-innovationsdag

Forbered dine elever på, hvad de skal arbejde med i værkstedet. Du kan fortælle dem om værkstedets opbygning og dele dem i grupper på forhånd med 2-3 personer per gruppe.

Nedenfor finder du links til forskellige forløb, som du kan benytte dig af i din undervisning (kræver abonnement) eller give dig ideer til forløb:

Forløb om opfindelser hos Clio: portals.clio.me/dk/naturteknologi/4-6/forloeb/show-unitplan/?unit_plan=c16e29bf-dc27-46e1-911d-1765e1781aa2&cHash=a3bb0f27c873977db4820a47b4c9c457

Forløb om produktudvikling hos Clio: portals.clio.me/dk/naturteknologi/4-6/forloeb/show-unitplan/?unit_plan=2b6ca956-7b5e-47f0-96d1-7e1f77ebabda&cHash=327a051a136924f9968387f2d9fbeb7

UNDER BESØGET

Oversigt over værkstedets forløb:

Ankomst I melder jeres ankomst i butikken ved indgangen. Piloten henter jer her kl. 10.00. Forinden har I afleveret jakker og tasker i de aflåste skabe eller i skolegarderoben.	<i>Senest 2 min før start tid kl. 10.00</i>
Introduktion Piloten giver en intro til den faglige baggrund og ingenørens arbejdsmetode. Herefter fortælles om opgaven og rammerne. Det understreges, at eleverne skal tænke kreativt og innovativt for at løse opgaven.	<i>Kl. 10.00</i>
Konstruktion Eleverne undersøger, idegenerer, skitserer, konstruerer og redesigner. De har adgang til mange forskellige materialer.	<i>Kl. 10.30</i>
Frokost I pausen bliver laboratoriet låst. I kan spise madpakker i madpakkeområdet i spisestedet SMASK.	<i>Kl. 11.15</i>
Konstruktion Eleverne arbejder videre med opgaven.	<i>Kl. 12.00</i>
Oprydning Piloten laver en kort opsamling sammen med eleverne. Her kan I også lave en sidste afprøvning, hvis der er tid. Alle hjælper med at rydde op.	<i>Kl. 13.00</i>
Afslutning Piloten siger tak for i dag.	<i>Kl. 13.30</i>

EFTER BESØGET

Efter jeres besøg kan I arbejde videre med egen produktion ud fra ingeniørens arbejdsmetode. Find fx en problematik på skolen, som I gerne vil have løst.

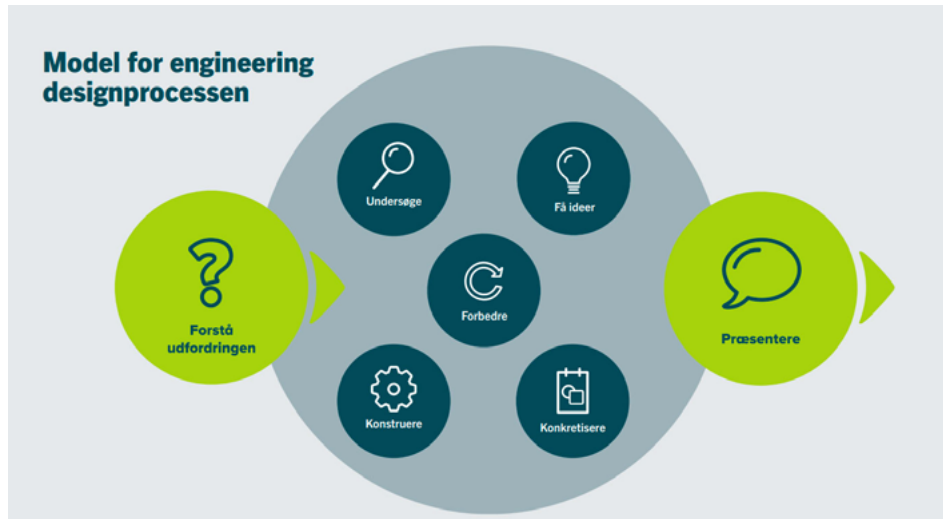
Eleverne kan også undervise de yngre klassetrin i at arbejde innovativt ud fra ingeniørens arbejdsmetode. Her kan I genskabe elementer fra jeres eget besøg eller opfinde nye opgaver, som de yngre børn skal løse.

I kan også arbejde baglæns med eksisterende opfindelser, hvor I undersøger, hvilke processer, tanker og udfordringer, der ligger bag et produkt og hvad der har ført til tilblivelsen af produktet.

BAGGRUNDSVIDEN

Ingeniørens arbejdsmetode

I værkstedet arbejder vi med ingeniørens arbejdsmetode. Det er en iterativ metode, hvor eleverne vil komme igennem samme faser å flere omgange. Arbejdsmetoden minder om fremgangsmåden ved undersøgelsesbaseret undervisning (IBSE) med åbne og problembaserede opgaver. Arbejdsmetoden består af syv dele:



De fem midterste faser sker i en kontinuerligt iterativ proces, hvor eleverne arbejder med deres bud på en løsning. Denne proces kan tage lang tid og tage mange drejninger undervejs. Den første og sidste fase er henholdsvis forklaring af opgaven og evaluering heraf. Nedenfor er de syv processer udfoldet.

Forstå udfordringen går ud på, at opgaven præsenteres og forklares for eleverne. Her er mulighed for at stille spørgsmål og forstå rammerne for opgaven.

I fasen **Undersøg** vil eleverne skaffe sig den nødvendige viden, de skal bruge for at løse opgaven. Det kan være at kigge nærmere på materialerne, skaffe sig informativ viden eller finde inspiration online.

Få ideer er brainstormen i arbejdsprocessen. Her skal eleverne foreslå, forklare og forstå egne og andres forslag til løsninger i grupper. Efterfølgende kan ideer forhandles og fravælges.

Planlægge er fasen, hvor eleverne konkretiserer deres ide og planlægger, hvordan den skal føres ud i livet. Her drøftes hvilke materialer, der skal bruges, og hvordan opgaverne skal fordeles.

I **Bygge**-fasen begynder eleverne at konstruere deres ideer. De bruger de fremstillede materialer og kommer med en prototype som bud på en løsning. I denne sammenhæng er prototypen et fysisk produkt.

Gør det bedre fasen er en revurdering af egen prototypen og dens mangler og fejl. Efter test og afprøvning vil eleverne opdage svagheder i designet og de skal så gennem alle ovenstående faser i en ny iteration for at redesigne deres produkt.

Præsentere er fasen, hvor eleverne i samarbejde med lærerne og piloterne skal evaluere deres produkt. Dette gøres gennem en præsentation af arbejdsprocessen og produktets succes og fejl.

Opgave 1:

Kan kuglerne komme over?

I denne opgave arbejdes med flydeevne, vægtfordeling, balance og massepunkt. Nedenfor finder du en kort gennemgang af den relevante viden bag opgaven.

Ballast: ved stabilisering af en båd er ballast essentielt - især i denne opgave. Princippet i ballast handler om at forskyde massemidtpunktet for båden nedad. Båden er ustabil, fordi der er placeret vægt i toppen af masten. Des mere vægt, der placeres på selve skroget af båden des bedre.

Pontoner: den simpleste måde at stabilisere båden er ved brug af pontoner. Det er "noget", der flyder ud fra siden af båden for at give modstand til vinden fra siden.

Køl: en køl fungerer ved at bruge vandpresset til at svække vindpressets forvrængning af båden.

Opgave 2:

Bilbestseller – ja, den med propeller!

I denne opgave arbejder I med energiformer, fremdrift og aerodynamik. Nedenfor finder du en kort gennemgang af den relevante viden bag opgaven.

Overførsel af energi: energi er konstant, men energi kan skifte form fra fx potentiel energi til roterende energi. Potentiel energi er fx en elastik, der er spændt ud, og vil udlede energi, når den slippes. Roterende energi er fx den energi et møllehjul frembringer, når det drejer rundt.

Vægt vs. bil: vægten af bilen afhænger af Newtons anden lov. En konstant kraftpåvirkning vil give mindre acceleration for biler med en højere vægt. Derfor er lettere materialer bedre til at sikre fremdrift.

Tværstiver: tværstivere kan støtte en konstruktion, så den er mere holdbar og kan holde til energien, der udløses og skaber fremdrift. Konstruktionerne ovenpå undervognen skal være holdbare under træk fra elastikken.

Aerodynamik: aerodynamik kan sikre en bedre fremdrift. Det er specielt aktuelt ved høj fart hos biler og fly. I vores opgave vil aerodynamikken ikke få den store betydning, men det er en god anledning til at snakke med eleverne om, hvad aerodynamik er.

Opgave 3:

Det flyvende fartøj

I denne opgave arbejdes med vægt, vindmodstand, støddæmpere og friktion. Nedenfor finder du en kort gennemgang af den relevante viden bag opgaven.

Vægt: vægt kan have betydning for en genstands fremdrift. Er en ting tungere, vil det kræve mere energi at sætte den i bevægelse, men også mere for at få den til at bremse igen.

Støddæmpere: støddæmpere giver en blødere landing for fartøjet ved at absorbere energien og beskytte lasten. Støddæmperen kan laves af mange forskellige materialer heriblandt plastikopper, sugerør og piberensere. Det vigtigste er, at det kan støde fra og 'bounce'.

Vindmodstand: vindmodstanden kan sænke hastigheden for fartøjet, hvilket kan være både godt og skidt. Hvis fartøjet har meget fart på, kan man med fordel gøre vindmodstanden større. Har det for lidt fart på, skal vindmodstanden mindskes. Vægten af fartøjet har også stor indflydelse på, hvor meget vindmodstand fartøjet opfanger.

Friktion: forskellige materialer har forskellig friktion mod snoren. Det handler om materialet.