



DESIGN AF KLIMALØSNINGER

PLANTEVÆKST I ÅR 2200

ET UNDERVISNINGSFORLØB FOR 7. - 8. ÅRGANG



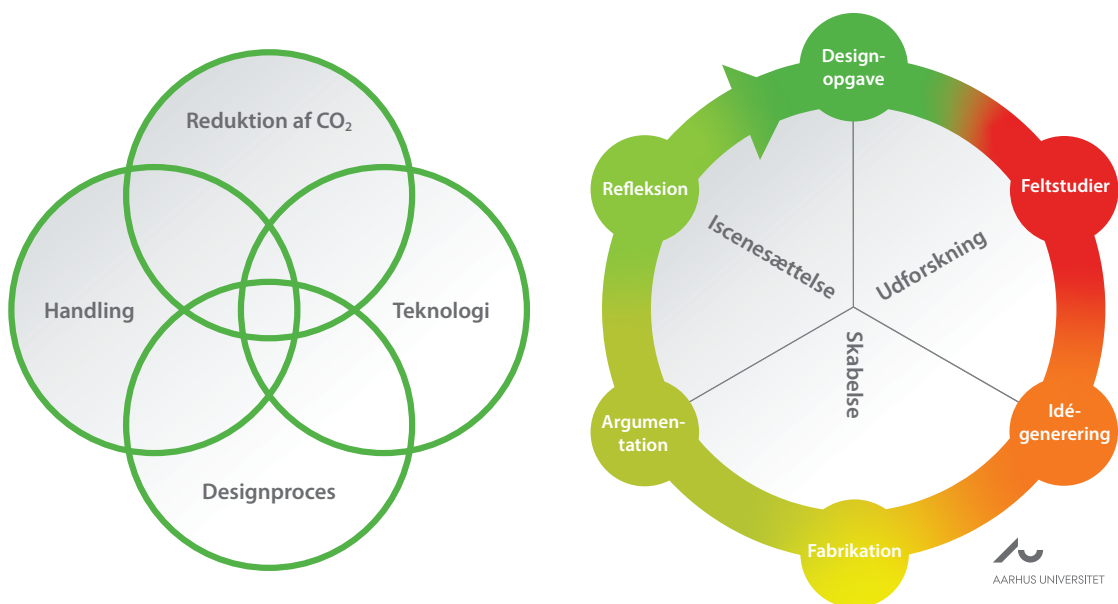
FABLAB KLIMALAB

Dette undervisningsforløb er udviklet af FabLab@SCHOOLdk, som er et partnerskab mellem Silkeborg, Vejle, Kolding og Middelfart Kommune. Partnerskabet arbejder for at fremme teknologiforståelse, praksisfaglige færdigheder og det 21. århundredes kompetencer.

FabLab@SCHOOLdk har med støtte fra Villum Fonden udviklet i alt ni undervisningsforløb i FabLab KlimaLab. Alle forløb har fokus på reduktion af CO₂ og er målrettet forskellige klassetrin fra indskoling til udskoling. Her kan elever fordybe sig i klimamæssige udfordringer i forhold til transport, affald, fødevarer eller energi.

I hvert forløb møder eleverne en virkelighedsnær udfordring, som de i fællesskab skal forstå og udvikle løsninger til. Eleverne arbejder i designprocesser og anvender digitale teknologier i deres løsninger. Som didaktisk ramme anvendes en designprocesmodel, der stilladserer og kvalificerer elevernes problemløsning, vidensudvikling og læring.

Gennem FabLab KlimaLab undervisningsforløbene bliver eleverne bevidste om konkrete CO₂-reducerende handlinger, som kan iværksættes af det enkelte individ, af fællesskaber som fx skolen, klassen og familien eller af samfundet. Det er et overordnet mål i forløbene, at eleverne udvikler viden om klimaudfordringer på en måde, der efterlader dem med konkrete handlemuligheder i egen hverdag.



PLANTEVÆKST I ÅR 2200



FAG

Biologi, Fysik/kemi, Geografi, Matematik



FAGLIGE EMNER

Plantevækst, CO₂, Planter i rummet



TEKNOLOGIER

Micro:bit, IoT Tinkerkits til micro:bit, Chromebook

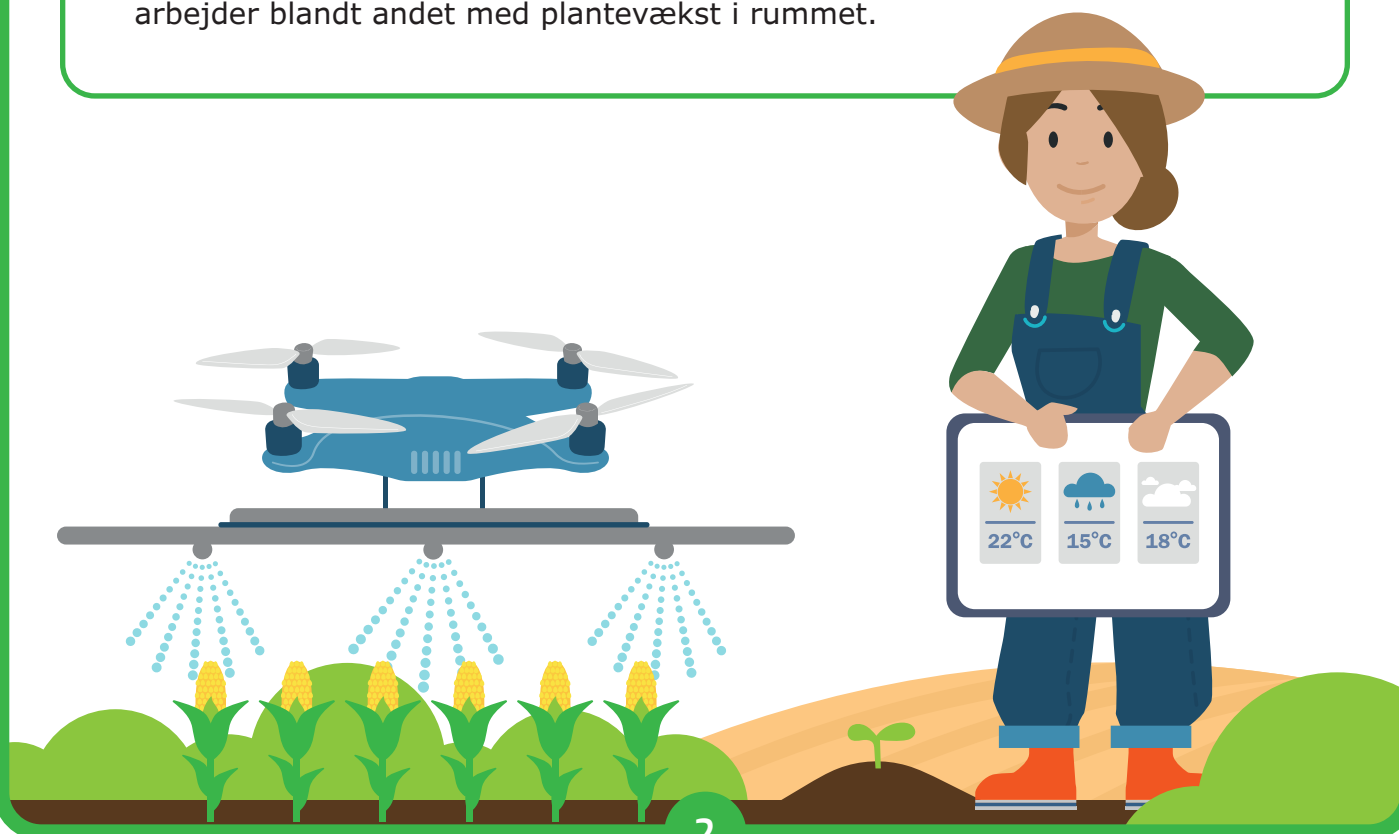
FORLØB LAVET AF

Louise Slente Rohde Vive Agger
Hyldehøjskolen

Sidsel Dahl Knudsen
Martin Yan Hansen
Middelfart Kommune

BESKRIVELSE

Plantevækst i år 2200 er et forløb i udskolingen om planter vækstforhold, fotosyntese og CO₂-kredsløbet. Der anvendes en scenariedidaktisk tilgang, hvorigennem der skabes en meningsfuld case om plantedyrkning i fremtiden. Gennem cli-fi (klima sci-fi) introduceres eleverne til dyrkning af planter og arbejder blandt andet med plantevækst i rummet.



INDLEDNING

I dette forløb skal eleverne arbejde med planters vækstforhold, fotosyntesen og CO₂-kredsløbet.

Der kan med fordel trækkes paralleler til landbrugets udledning af CO₂ og CO₂-ækvivalenter. Denne viden skal eleverne bringe i anvendelse i et fremtidsscenario, hvor de designer systemer, der kan understøtte plantevækst i år 2200.

Det anbefales at starte forløbet med at se The Martian eller en anden cli-fi film. Cli-fi er et begreb for science fiction-film, der handler om udfordringer som følge af klimaforandringer. Eleverne introduceres herefter til dyrkning af planter på den internationale rumstation, med baggrund i videnskab.dk artikel.

Før eleverne dykker ned i det scenarie, der skal arbejdes med, er introduktionen til planter i rummet med til at skabe en idébank for, hvordan fremtiden kan se ud. Det giver mulighed for, at eleverne i plenum eller gruppevis kan tale om, hvad de i forvejen ved om plantevækst, hvilke erfaringer vi har med dyrkning i rummet, og hvordan en fremtidsfilm beskriver dette.

Forløbet er udarbejdet med et scenariedidaktisk fokus for at skabe en højere motivation i arbejdet med biologi og teknologiforståelse. Scenariedidaktik er en metode, hvor elever anvender viden fra fagene og inden for et givent scenarie udvikler løsninger på udfordringer eller skaber noget til brug for nogen. I dette forløb anvendes fagligheder fra biologi, geografi, håndværk og design samt dansk.

Eleverne bruger deres viden om plantevækst sammen med fremtidsperspektiver for klodens klima. De udvikler og argumenterer for forskellige løsningsforslag, som de præsenterer for hinanden og eventuelle udefrakommende.

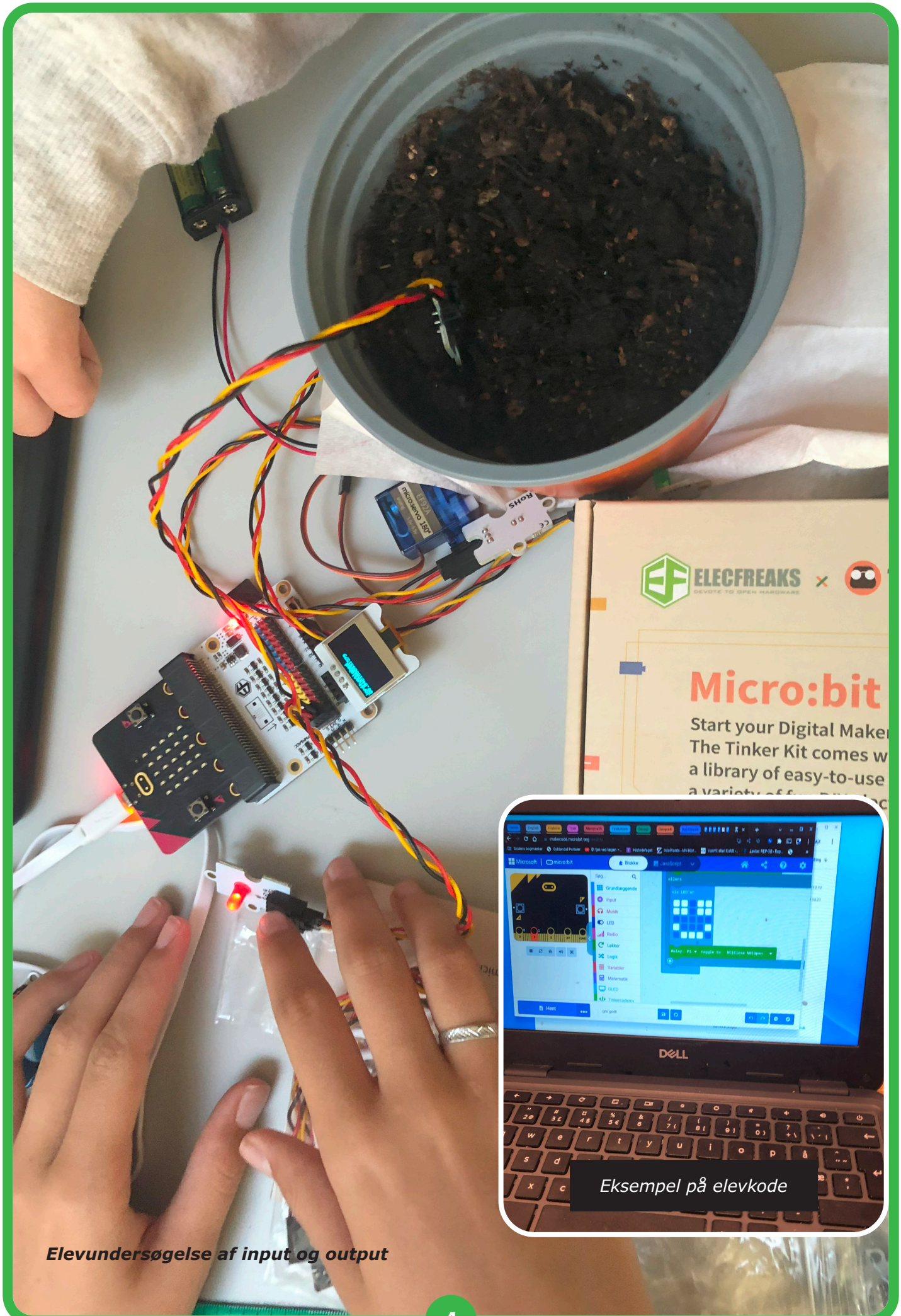
Eleverne møder derfor dette fremtidsscenario: Menneskeheden har ikke nået at stoppe den globale opvarmning, og verden er nu plaget af voldsomme udsving i vejret. Dele af verden oplever ekstrem tørke i det meste af året, kun afbrudt af voldsomme storme med store mængder af regn. Det betyder, at afgrøder har svært ved at gro, da de enten ikke får nok vand, eller bliver oversvømmet af de store mængder vand. Dette gør det svært at producere nok mad til den stadigt voksende befolkning.

På baggrund af dette scenarie modtager eleverne følgende designopgave: Design et system, der kan understøtte plantevækst i år 2200 inden for rammerne af fremtidssceneriet.

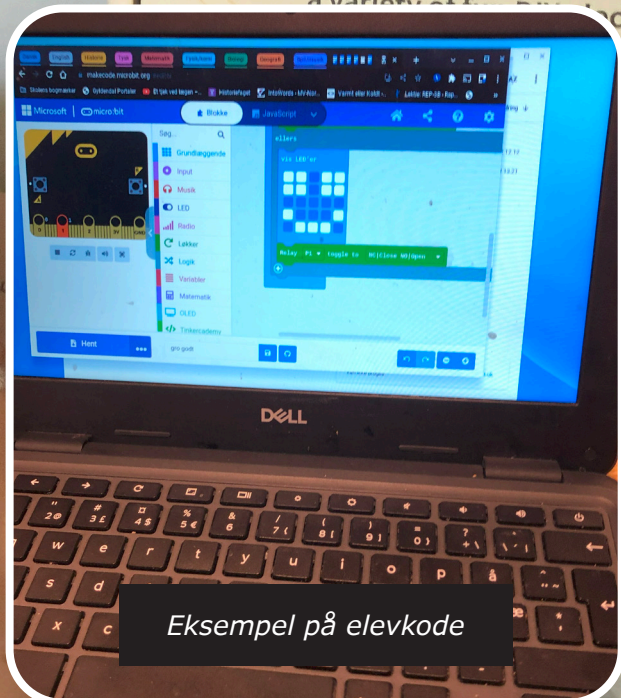
Eleverne skal dermed arbejde med dyrkning, landbrug, plantevækst og klimaets forandring over de kommende 175 år.

Eleverne vil i forløbet styrke deres teknologiske kompetencer gennem arbejdet med blokprogrammering og anvendelse af digitale teknologier i udviklingen af fysiske artefakter.

Eleverne arbejder med et kendt produkt, micro:bit, som de sammenkobler med andre inputs og outputs i form af LED lys, jordfugtighedsmålere, motorer og vandpumper.



Elevundersøgelse af input og output



FORLØBSBESKRIVELSE

Arbejdet med feltstudier og designopgave varer 4-6 lektioner.

Feltstudier

FELTSTUDIER

Eleverne skal undersøge hvilke forhold, der påvirker planter vækst, så de har viden om forskellige påvirkninger af vækstforhold inden fremtidssceneriet defineres. I feltstudiet undersøges vækstforhold under påvirkning af lys, vand og næring. Eleverne planter frø som fx ærter, til at teste disse forskellige parametre. Eleverne introduceres samtidig til dyrkningsmuligheder i rummet. Afsæt yderligere to lektioner til at se filmen 'The Martian' eller en lignende cli-fi film. Dette kan eventuelt gøres i engelsk og derved styrke elevernes tværfaglige arbejde.

Lysforhold

Her kan eleverne fx undersøge sollys, varmelampe, uv-lys, mørke, evt. forskellige farver (bølgelængder) såsom rød, grøn og blå. Husk at alle planter i lys-forsøget skal vandes med den samme mængde og type af vand.

Vandforhold

Her kan eleverne undersøge forskellige typer af vand, fx saltvand, demineraliseret vand, søvand, kildevand og vand fra vandhanen. Man kan også lave en undersøgelse, hvor der vandes med forskellige mængder af vand, dog med den samme type vand.

Næringsforhold

Her kan eleverne fx undersøge brugen af gødning. Man kan enten variere mængden af gødning eller undersøge flere typer gødning.

Igennem disse lektioner er det vigtigt, at eleverne lærer at lave en struktureret undersøgelse ved at indsamle data omhyggeligt og kun variere et parameter pr. forsøg.

Lad forskellige grupper undersøge forskellige parametre, så de kan dele viden med hinanden. Det anbefales, at eleverne noterer deres resultater i et fælles skema. Anvend *Arbejdsark 1 - Feltstudie af planter vækstforhold*.

Resultaterne kunne være hvor mange frø, der er spiret eller en måling af planternes højde. Lav eventuelt et skema eller faneblad til hver kategori: lys, vand og gødning.

Designopgave

DESIGNOPGAVE

Baseret på den viden eleverne har fået fra deres feltstudie, introduceres de nu for designopgaven. Det er bevidst, at eleverne først modtager designopgaven på dette tidspunkt i processen, da de ikke skulle have en bias i deres feltstudie.

Designopgaven stilles i et fremtidsscenerie i år 2200. Dette årstal er valgt, fordi det både er tæt nok på, til at vi kan argumentere for, at mange af de samme teknikker og koncepter stadig findes, men samtidigt langt nok væk, til at eleverne har frit spil for deres egne opsætninger og idéer.

Derfor lyder designudfordringen: Design et system, der kan hjælpe planter med at gro i år 2200.

ARBEJDSARK 1

Feltstudie af planters vækstforhold

FORSØG MED FORSKELLIGE TYPER LYS

	Antal frø spiret efter 1 uge	Højde efter 1 uge	Antal frø spiret efter 2 uger	Højde efter 2 uger
Kontrol (normal døgncyklus)				
Hvidt lys				
Mørke				
UV-lys				
Rødt lys				
Grønt lys				
Blåt lys				
Varmelampe				

FORSØG MED FORSKELLIGE TYPER VAND

	Antal frø spiret efter 1 uge	Højde efter 1 uge	Antal frø spiret efter 2 uger	Højde efter 2 uger
Vandhanevand				
Regnvand				
Havvand				
Søvand				
Demineraliseret vand				
Mineralvand på flaske				

DOWNLOAD
KOMPLET
ARBEJDSARK
Se under
links

Der skal designes et teknologisk system, der kan hjælpe med at skabe optimale vækstforhold for elevernes planter i det opstillede fremtidsscenarie.

Vi vælger begrebet 'system' for at give eleverne et fantasifuldt spillerum til at definere, hvad det kunne være. Vi stiller følgende designkrav til systemet:

- Det må ikke skabe yderligere CO₂
- Det skal automatiseres og dermed ikke skabe større arbejdsbyrde

Idé-
generering

IDÉGENERERING OG FABRIKATION

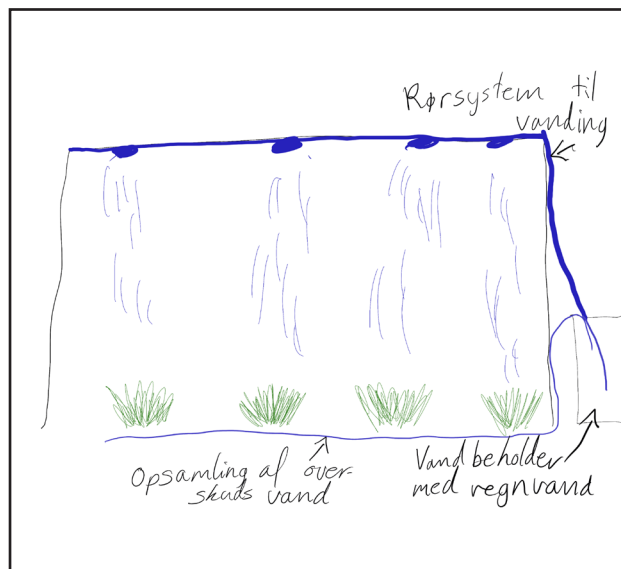
Fabrikation

Arbejdet med idégenerering og fabrikation varer 6 lektioner.

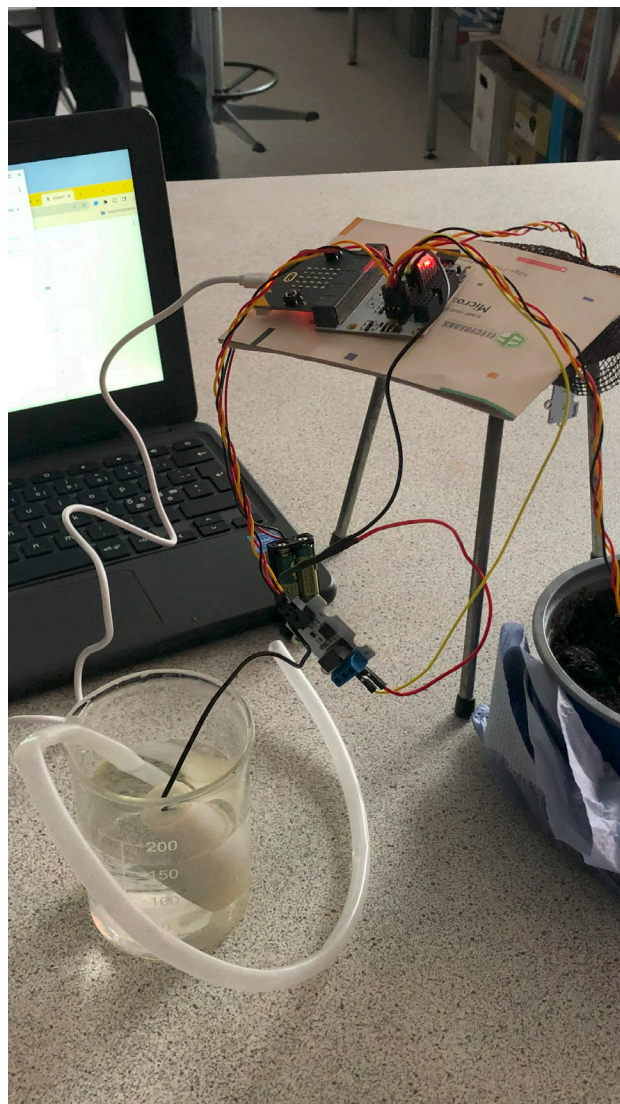
I den første del af idégenereringen vælger eleverne de planter, de gerne vil dyrke i deres fremtidsscenarie, ud fra deres viden om bælgfrugter og hvilke planter, der har høj næringsværdi. I grupper tegner de skitser af mulige systemer og udvælger idéer, de vil arbejde videre med.

Eleverne skal basere deres valg af idé på baggrund af viden fra feltstudiet og den cli-fi film, de har set. De skal også vurdere deres idé i forhold til dens CO₂-belastning.

Eleverne kan også vurdere deres koncept på andre parametre, fx om det er hurtigt at lave, billigt eller godt. Ideen er, at en håndværker kan bygge noget hurtigt, billigt eller godt. Man kan vælge to af disse parametre, men det vil være svært at opnå alle tre ting. Hvis eleverne vælger, at deres løsning skal kunne laves hurtigt og godt, så vil den sandsynligvis blive dyr. Omvendt hvis den skal laves billigt og hurtigt, så er det ikke sikkert, at den også kan blive god. Her eksperimenterer eleverne med udgangspunkt i egne præferencer og anvender disse i en praksisfaglig forståelse.



Elevskitse af idé til vanding og opsamling af overskudsvand for bedst mulig genanvendelse



Elevers testopsætning af vækstforhold

Eleverne skal i deres løsninger tage hensyn til lysforhold, næringsforhold, vandforhold samt eventuelt andre parametre, som klassen har identificeret ud fra cli-fi filmen og viden om dyrkning i rummet.

Hvis udgangspunktet er filmen The Martian, kunne disse fx være:

- Gødning - at sikre gode næringsprocesser
- Fugtighed - at skabe det rigtige miljø for de planter, der skal dyrkes
- Brændstof - at bruge energien ansvarligt med opmærksomhed på mængden af produceret CO₂

Eleverne færdiggør deres skitser og udvælger hvilken idé, de ønsker at arbejde videre med. Dette sker i en plenum præsentation. Herefter skal eleverne lave en mockup af deres idé.

Det er vigtigt, at eleverne ikke er introduceret for teknologikittet, da de skal have mulighed for at opfinde uden begrænsninger. Hvis teknologierne præsenteres for tidligt, vil eleverne ofte låse sig fast på bestemte ideer, fx et vandingsystem, og derved lade sig begrænse. Lad derfor eleverne starte med at bygge en simpel mockup.

Giv dem adgang til forskellige materialer fra håndværk og design lokalet, fx pap, karton, limpistol osv. Mockups kan også bygges af legoklodser. Hvis I har adgang til lasercutter, 3D-printer eller andet digitalt fabrikationsudstyr, som eleverne har arbejdet med før, kan de også lave mockups ved hjælp af disse. Vær dog opmærksom på at tilføje flere lektioner til forløbet, hvis dette vælges.

Når eleverne har lavet deres første mockup, introduceres de til følgende teknologier: micro:bit, SmartHome udvidelseskits og ZipHalo cirkler.

Vandpumpen kan være svær at få til at fungere, og mange elever kan opleve frustrationer over programmeringen af den. Derfor anbefales det at vise eleverne, hvordan vandpumpen samles og give dem denne kode: <https://makecode.microbit.org/23970-22393-71308-18776>



Har eleverne arbejdet med micro:bit mange gange før, kan de evt. selv fordybe sig i kodning af vandpumpen.

Micro:bits vandpumper er ikke stærke nok til at arbejde imod tyngdekraften. Derfor er det vigtigt, at pumpen er placeret, så vandet kan løbe ned ad i det meste af slangen.

Disse teknologier bruges til at forbedre elevernes mockup, udvikle dens funktionalitet og forstå dens muligheder og begrænsninger.

Udvidelserne til micro:biten bruges til at konstruere funktionelle mockups, der kan agere i forhold til lys-, vand- og næringsforhold.

Vandpumpen og jordfugtighedsmåleren bruges til at skabe vandingsystemer. LED'erne, som i vores afprøvning var ZipHalo Neopixels, bruges til at replikere lysforhold. De kan også bruges til at vise status eller noget helt tredje, som eleverne finder relevant at tilføje en visuel effekt.

Temperaturmåler, lydsensor og lysensorer findes i micro:bit V2, men udvidelseskittet giver mulighed for at skabe en mere reel opsætning af elevernes ideer. Servoen giver yderligere mulighed for at visualisere fx brug af vindkraft til at styrke produktet.

Disse forskellige teknologier tilføjes til elevernes designprocesser, for at give dem mulighed for at skabe stærkere produkter, og for at give dem en reel praksisfaglig indsigt. Dette styrker også undervisningens scenariedidaktiske perspektiv.

Herefter vender vi tilbage til idégenereringen, men eleverne får nu det benspænd, at de skal inkorporere en vandpumpe i deres design. De kan evt. også anvende andre dele af kittet i deres idé. Når eleverne tilføjer disse teknologier, udvikles deres mockup til en prototype.

Eleverne bygger videre på deres mockup med micro:bit. Eleverne bliver undervejs i forløbet bedt om at argumentere for deres designproces, deres mockup og deres til- eller fravalg. Som underviser er det vigtigt at være opmærksom på at facilitere denne argumentation, når det er relevant for fremdriften i gruppernes arbejdsproces.

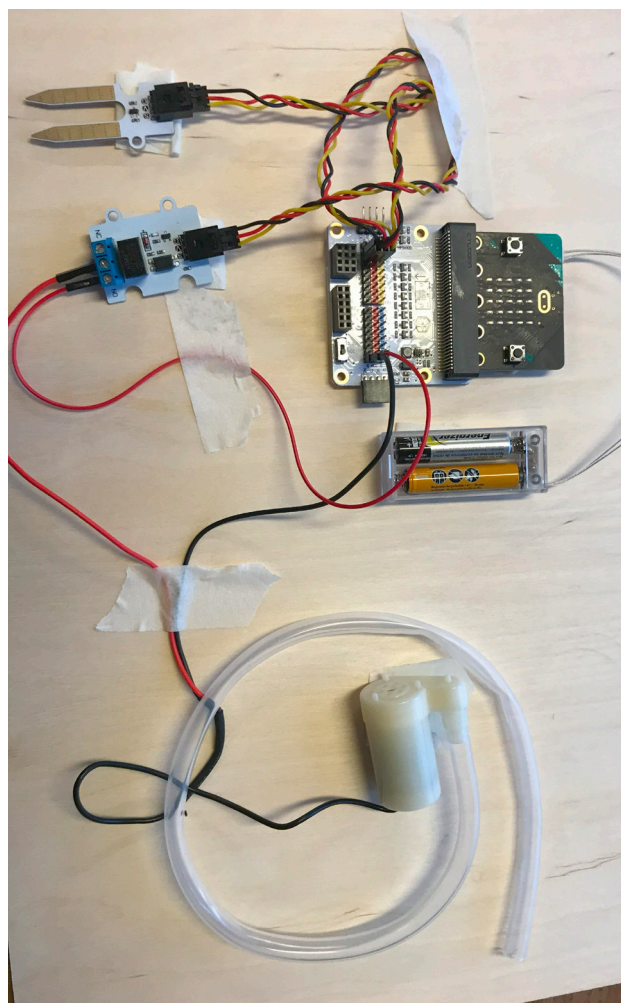
Argumen-
tation

ARGUMENTATION

Arbejdet med argumentation varer ca. 2 lektioner.

Eleverne skal til sidst lave en pitch/elevortale af deres idé, således at de reflekterer over deres valg og fravalg i designprocessen og styrker deres argumentationsevne.

Her kan man med fordel involvere eksempelvis klassens dansklærer til at give eleverne en faglig indføring i præsentations- og



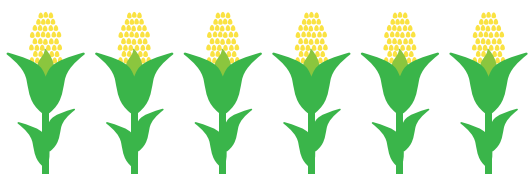
Opsætning af simpelt vandingsssystem med micro:bit

kommunikationsteknik, og hjælpe eleverne med at komponere og skrive deres pitch.

I pitchen skal eleverne:

- Beskrive deres primære designidé
- Fremvise deres mockup og forklare processen hertil samt tilhørende programmering
- Forklare om deres idé er CO₂-reducerende, eller hvordan den bliver det

Det er vigtigt at minde eleverne om, at de bygger mockups og skaber koncepter. Det er ikke færdige produkter. Derfor må der godt være dele, som ikke virker perfekt. Det vigtigste er, at de kan forklare, hvad deres idé skal kunne i det færdige produkt.



Arbejdet med refleksion varer ca. 1 lektion.

Eleverne reflekterer undervejs i forløbet over hvilken betydning deres design vil kunne have for fremtidens brugere. I forlængelse af elevatortalerne og præsentationen af deres mockups, placeres en endelig refleksion i afslutningen af forløbet:

- Hvad er afgørende for designet?
- Hvor kommer energien til jeres idé fra?
- Hvilke materialer skal jeres idé bygges af? Her kan genbrug og bæredygtighed inddrages.
- Kunne jeres idé bruges i nutiden? Hvordan ville den virke, og hvordan ville den påvirke samfundet?

Det anbefales, at eleverne får mulighed for at præsentere deres ideer for eksterne modtagere, som kan give dem feedback. Det kunne fx være et lokalt firma, en naturvejleder eller en FabLab/makerspace-medarbejder. Det vil give eleverne mulighed for at skifte fokus fra introspektive refleksioner over egne ideer til et bredere globalt perspektiv omkring implikationerne af CO₂-udledning og fremtidens mange udfordringer og muligheder.

AFRUNDING

Der kan med fordel bruges mere tid på teknologien, hvis forløbet fx inddrager nogle matematiktimer. Ved at udlevere kode eller forenklet kodningsopgaven frigives plads til øget fokus på idégenereringens samspil med fabrikationen.

Den scenariedidaktiske tilgang har et engagerende potentiale. Vil man arbejde videre med dette, kunne eleverne fx konstruere færdige prototyper til test i biologilokalet

eller forsætte forløbet med fokus på fremtidens fødevarer og madlavning.

Vi vil dog anbefale, at fokusere på et fremtidsscenario med rod i lokalmiljøet for at styrke elevernes motivation gennem oplevelse af meningsfulde designopgaver.

LINKS

Download forløbsbeskrivelse, arbejdsark og materialeliste: <https://fablabatschool.dk/plantevaekst2200/>

Micro:bit kode: https://makecode.microbit.org/_8sy8FfXMJ6x4

Basis vandpumpe: <https://makecode.microbit.org/23970-22393-71308-18776>

Basis ZIP Halo, LED kode: https://makecode.microbit.org/_Tr6YRC9UjK8p

Planter i rummet: <https://biologi.gyldendal.dk/spot-paa/i-rummet/planter-i-rummet>

Planter kan vokse i rummet: <https://videnskab.dk/naturvidenskab/galleri-disse-planter-har-man-faaet-til-at-vokse-i-rummet/>

Landbrug - Biologi 7-9: <https://biologi.gyldendal.dk/forloeb/landbrug-og-svineproduktion/kapitler/landbrug>

Drivhusgasser fra Landbruget: <https://lbst.dk/tvaergaende/klima/drivhusgasser-fra-landbruget/>

Håndbog i Scenariedidaktik: <https://unipress.dk/udgivelser/h/h%C3%A5ndbog-i-scenariedidaktik/>

9 FORLØB OM CO₂-REDUKTION

FabLab@SCHOOLdk har med støtte fra Villumfonden udviklet 9 FabLab KlimaLab undervisningsforløb med reduktion af CO₂ som overordnet tema. Her kan elever i indskoling, mellemtrin eller udskoling fordybe sig i klimamæssige udfordringer i forhold til transport, affald, fødevarer eller energi.

Til alle undervisningsforløb findes en forløbsbeskrivelse med tilhørende materialeoversigt og arbejdsark. De kan downloades på www.fablabatschool.dk/klimalab/. Her findes også links til andre relevante materialer.

FabLab KlimaLab undervisningsforløbene er udviklet af naturfagskonsulenter og FabLab-undervisere fra Kolding, Middelfart, Silkeborg og Vejle Kommune samt lærere fra Eltang Skole, Hyllehøjskolen, Sejs Skole og Egtved Skole.

