



DESIGN AF KLIMALØSNINGER

PONICYSYSTEMER OG LOKAL DYRKNING AF PLANTER

ET UNDERVISNINGSFORLØB FOR 8. ÅRGANG



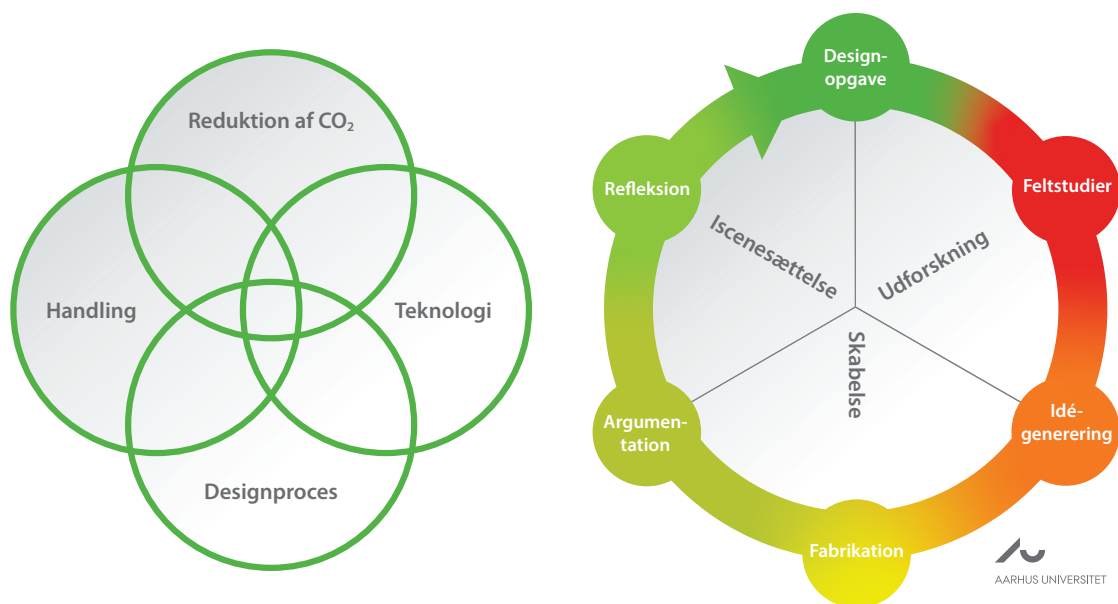
FABLAB KLIMALAB

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.



PONICYSYSTEMER OG LOKAL DYRKNING AF PLANTER



FAG

Naturfag, Håndværk og design



FAGLIGE EMNER

Fotosyntese og respiration

- Planters opbygning
- Spiring, frø og vækstbetingelser
- CO₂, O₂, H₂O
- Materialevalg og bæredygtighed
- Planters vækstbetingelser
- Minimumsloven for planters vækst



TEKNOLOGIER

Mikro:bits, sensorer, evt.
3D-printer eller laserskærer

FORLØB LAVET AF

Tine Renatha Holm Rejnhold
Jonas Juul Johansen

Egtved Skole

Line Kastorp Kok
Johannes van Roest Dahl

Vejle Kommune

BESKRIVELSE

Vi arbejder med klima og bæredygtighed lokalt på skolen og udvikler løsninger på skolens og madkundskabslærernes udfordring med at få råvarerne så tæt på som muligt. Forløbet lægger op til designprocesser i flere omgange og af forskellige produkter.

Der er udviklet tre forskellige undervisningsforløb, som arbejder med samme problemstilling. 'Dyrkning af planter med teknologi' er et fælles undervisningsforløb for 4. og 8. årgang, hvor eleverne samarbejder og udveksler opgaver og løsninger gennem arbejdet med forløbet. 'Ponicsystemer og lokal dyrkning af planter' er et selvstændigt undervisningsforløb målrettet 8. årgang. Her arbejder eleverne med hele eller dele af det fælles forløb. 'Vækstsystemer og bæredygtig emballage' er et selvstændigt undervisningsforløb målrettet 4. årgang. Her arbejder eleverne med dele af det fælles forløb. Forløbene kan med få justeringer også anvendes på 5. eller 7. årgang. Alle tre forløb findes her: <https://fablabatschool.dk/klimalab/>.

FORLØBSBESKRIVELSE

INDLEDNING

Vi tager afsæt i ponicsystemer og vækst af planter uden jord i en lokal kontekst. 8. årgang skal designe og bygge systemet, dyrke planterne og undervejs undersøge fx planters vækstbetingelser.

Vi ønsker, at forløbet medfører en adfærd ændring hos eleverne og en lyst til også at afprøve dyrkning af egne krydderurter og grøntsager derhjemme. Herudover sætter vi i forløbet fokus på forskellige tiltag, der har indflydelse på det klimafsæt en fødevarer har - bl.a. ift. at mindske transporten ved at få dyrkningen så tæt på som muligt. Det vil være oplagt at gennemføre forløbet som et fællesfagligt forløb for 8. årgang, hvor alle tre naturfag er i spil.

TEKNOLOGIER

Eleverne præsenteres for forskellige teknologier i forløbet - fx micro:bit og programmering, 3D-print og hvad vi fælles finder, der er behov for at undersøge. Herudover er datalogging en del af naturfagsundervisningen med sensorer som fx O₂ og CO₂-målere.

Teknologier, som bruges undervejs, skal være en del af forståelsesrammen frem mod at kunne udarbejde et relevant bud på en løsning.

Teknologier udvælges af grupperne ud fra en vurdering af, hvad der giver bedst mening for at konstruere en prototype og et endeligt bud på en løsning.

MÅL OG KRITERIER

Mål for forløbet

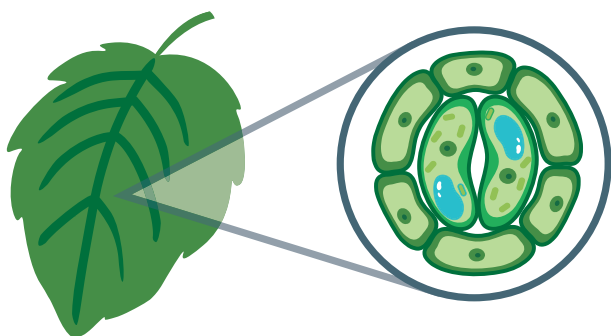
- Eleverne oplever at kunne komme med en løsning på en lokal problemstilling
- Eleverne præsenteres for og bruger udvalgte teknologier i deres løsningsforslag
- Eleverne byder ind med relevante low-tech og high-tech løsninger på den givne udfordring
- Eleverne ser og finder sammenhænge i problemstillingen vedr. plantevækst, CO₂-udledning og deres egne løsningsforslag og udvikler dermed naturfaglig forståelse og indsigt

Kriterier for 8. årgang

- Eleverne konkretiserer designudfordringen, der bliver leveret af skolens madkundskabslærere
- Eleverne laver feltstudier på ponicsystemer og selv designer, udvælger og bygger et system, der passer til skolens madkundskabslokale eller en andet udvalgt placering
- Eleverne udvikler en mock-up på et ponicsystem
- Eleverne undersøger udvalgte teknologiers relevans i systemet - fx pumper eller fugtmålere - og bygger en prototype, der fungerer
- Eleverne kan argumentere naturfagligt for valg af løsning

NATURFAGLIGE BEGREBER

- Planters vækstbetingelser
- Minimumsloven for planters vækst
- Fotosyntese & respiration (kemiske reaktioner)
- Økosystemer lokalt og globalt
- CO₂-aftryk, -regnskab og -beregning
- Miljøproblematikker - hvorfor nedbringe udledning af CO₂?
- Bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget
- Udledning af stoffer (CO₂)
- Jordbakterier og evt. dyrkning og undersøgelse af mikroorganismer



TEKNOLOGIFORSTÅELSE & KOMPETENCEOMRÅDER

Teknologisk handleevne

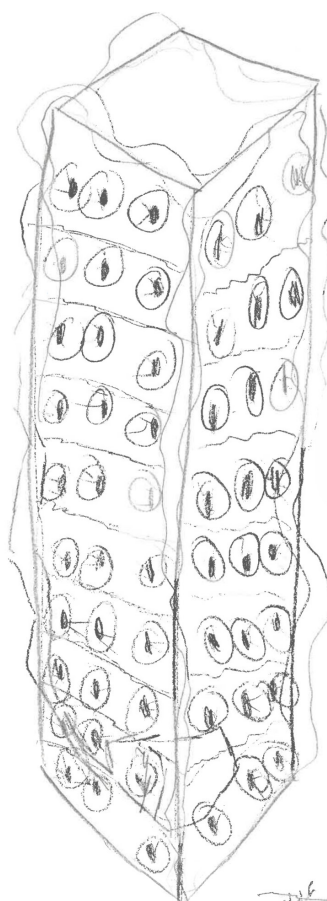
Eleven kan vurdere, vælge og på kvalificeret vis anvende digitale teknologier i autentiske situationer.

Digitalt design og designprocesser

Eleven kan tilrettelægge og gennemføre iterative designprocesser og skabe digitale artefakter, der løser komplekse problemstillinger, relevante for individ, fællesskab og samfund.

NATURFAGLIGE KOMPETENCER

- Undersøgelse - fx planters vækstbetingelser
- Modellering - fx fotosyntese, minimumsloven og ikke mindst modelleringen af vandings- og ponicsystemer formet efter plantens behov
- Perspektivering - bæredygtighed og klimabelastning ift. råvarer i madlavning og emballering og transport af fødevarer
- Kommunikation - faglig argumentation og præsentationer



Harmonika-effekten

Eleverne præsenteres for en overordnet designudfordring, der skal være pejlemærke for de løsninger, der udvikles undervejs i forløbet. Alle løsninger (vækstsystem, spiring af planter, emballage, ponicsystem) skal tænkes ind i denne designudfordring.

Den overordnede designopgave

Madkundskabslærerne har længe ønsket sig, at undervisningen skulle have et mere bæredygtigt præg. Det drejer sig især om, at indkøbene af fx krydderurter sker løbende, for de kan ikke holde sig særlig længe. Dermed bruges meget emballage og transport - både fra planteskole til butik og videre til skolen. Der er derfor et udtalt ønske om, at råvarerne kan rykke tættere på og gerne helt ind i madkundskabslokalet.

Vi har brug for at undersøge:

- Vertikal vækst
- Jordbakterier og madlavning
- Design af vækstvæg og materialer

Designudfordringen: Byg et system, hvor vi kan dyrke planter på en bæredygtig måde.

Benspænd

Undervejs i forløbet kan eleverne modtage følgende benspænd:

- Der må ikke være jord i lokalet pga. jordbakterier og madlavning
- Der skal bruges så få materialer som muligt, og materialerne skal undersøges for bæredygtighed
- Systemet skal kunne passe sig selv i en ferie på to uger
- der skal bruges teknologi i løsningen

Udvikling af produkter

Eleverne udvikler en mulig løsning på et ponicsystem, der kan passe i den kontekst, det skal være i på skolen.

Undervejs i forløbet undersøges:

- Ponicsystemers funktion
- Madkundskabslærernes behov
- Plantetyper, der kan gro i jordløse miljøer
- Planters vækstbetingelser
- Materialers bæredygtighed ved bygning af system
- Hvordan teknologi kan bruges på forskellige måder i systemet

Eleverne skal undervejs i forløbet idégenerere ad flere omgange.

Det er beskrevet i oversigten over designprocesser og i lektionsplanen.

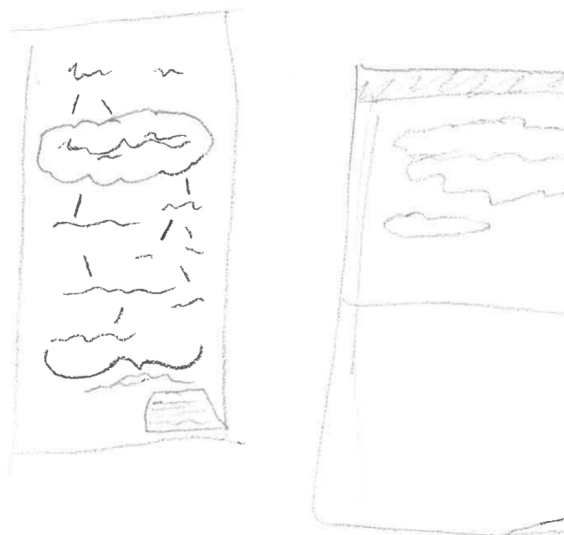
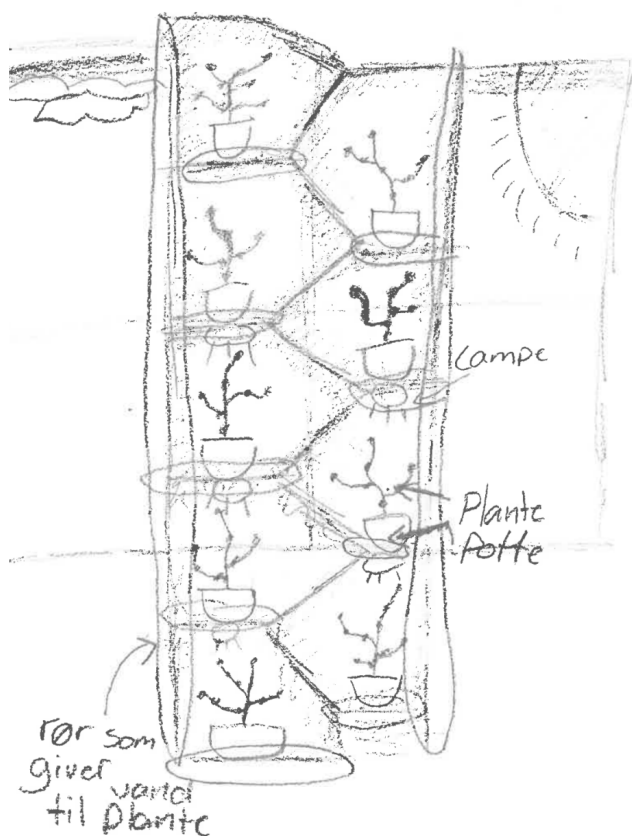
Det afhænger af, hvilke løsninger eleverne vælger, men eksempelvis:

- 3D-print (Tinkercad/Prusa)
- Laserskærer (Inkscape/Makerstudio)
- Programmering (simulation) med micro:bits

Eleverne skal i deres undersøgelse, analyse og vurdering være opmærksomme på, at anvende faglige argumenter for deres holdninger. De skal primært være naturfagligt funderet. Derudover skal de kunne argumentere for valg af teknologi.

Eleverne kan fx overveje:

- Hvor kan vi også bruge plantevæggen?
- Kan det bruges andre steder end i madkundskabslokalet?
- Hvilke andre fordele kan der være ved at have flere planter indendørs?
- Er der ulemper?
- Hvilke andre plantetyper kan vi undersøge?
- Er der planter, vi ikke kan dyrke uden jord?
- Hvad med fx rodfrugter?
- Hvis I skulle pege på en forbedring, er der så noget særligt, I vil fremhæve?



Når det er vinter eller der ingen sol er, så sk man færdige lampe.

LEKTIONSPLAN

Dette er et forløb, hvor vi undersøger muligheder for at dyrke planter helt lokalt på skolen. Vi sætter fokus på reduktion af CO₂ gennem mindre transport til og fra producenten. Vi tager afsæt i teknologien bag ponicsystemer og undersøger, om vi kan få planter til at spire uden jord. Vi undersøger og designer et ponicsystem og en vækstvæg, der passer til de behov, der er lokalt på skolen. Forløbet varer 3-4 uger med brug af alle naturfagstimerne, dvs. 5 lektioner pr. uge.

1. - 2. LEKTION

Introduktion til emnet og præsentation af designudfordringen fra madkundskabslærerne på skolen.

Designopgave

Madkundskabslærerne har længe ønsket sig, at undervisningen skulle have et mere bæredygtigt præg. Det drejer sig især om, at indkøbene af fx krydderurter sker løbende, for de kan ikke holde sig særlig længe. Dermed bruges meget emballage og transport - både fra planteskole til butik og videre til skolen. Der er derfor et udtalt ønske om, at råvarerne kan rykke tættere på og gerne helt ind i madkundskabslokalet.

Vi har brug for at undersøge:

- Vertikal vækst
- Jord i køkkenet
- Design af vækstvæg
- Materialer

Derfor lyder designudfordringen: Byg et system hvor vi kan dyrke planter på en bæredygtig måde.

Benspændene er:

- Der må ikke være jord i lokalet pga. jordbakterier og madlavning
- Der skal bruges så få materialer som muligt
- Systemet skal kunne flyttes/pakkes sammen
- Systemet skal kunne passe sig selv i en ferie på to uger
- Der skal bruges teknologi i løsningen

Designprocessen igangsættes, eleverne inddeles i grupper og feltundersøgelser startes. Vi undersøger ponicsystemer, placering, brugere, vilkår m.m. Anvend *Arbejdsark 4 - Vores første idé*.

Fælles på klassen formuleres den feltundersøgelse, som skal laves: Hvilke betingelser er optimale for en plante? Anvend *Arbejdsark 3 - Undersøgelse af planters vækstbetingelser*.

Der sættes spiringsforsøg i gang på klassen. Hver gruppe vælger at undersøge én variabel: lys, væske, gødning eller lign. Grupperne skal selv sørge for at lave dataopsamling på de plantede frø. Alle frø plantes uden jord, men i enten CocoPeat eller Rockwool.

Noter/materialer

På et tidspunkt i løbet af timen skal der sættes spiringsforsøg i gang. Der skal plantes frø fra: Bønner, salat, peberfrugt, spinat og palmekål.



ARBEJDSARK 3

UNDERSØGELSE AF PLANTERS VÆKSTBETINGELSER



Hypotese:

Forslag til undersøgelse

Beskriv undersøgelsen I ønsker at lave:

Kan I tegne/beskrive en forsøgsopstilling?

Konklusionen må være...



ARBEJDSARK 4

VORES FØRSTE IDÉ



Hvem er bruger af løsningen?

Hvad skal løsningen være lavet af og hvorfor har vi valgt disse materialer?

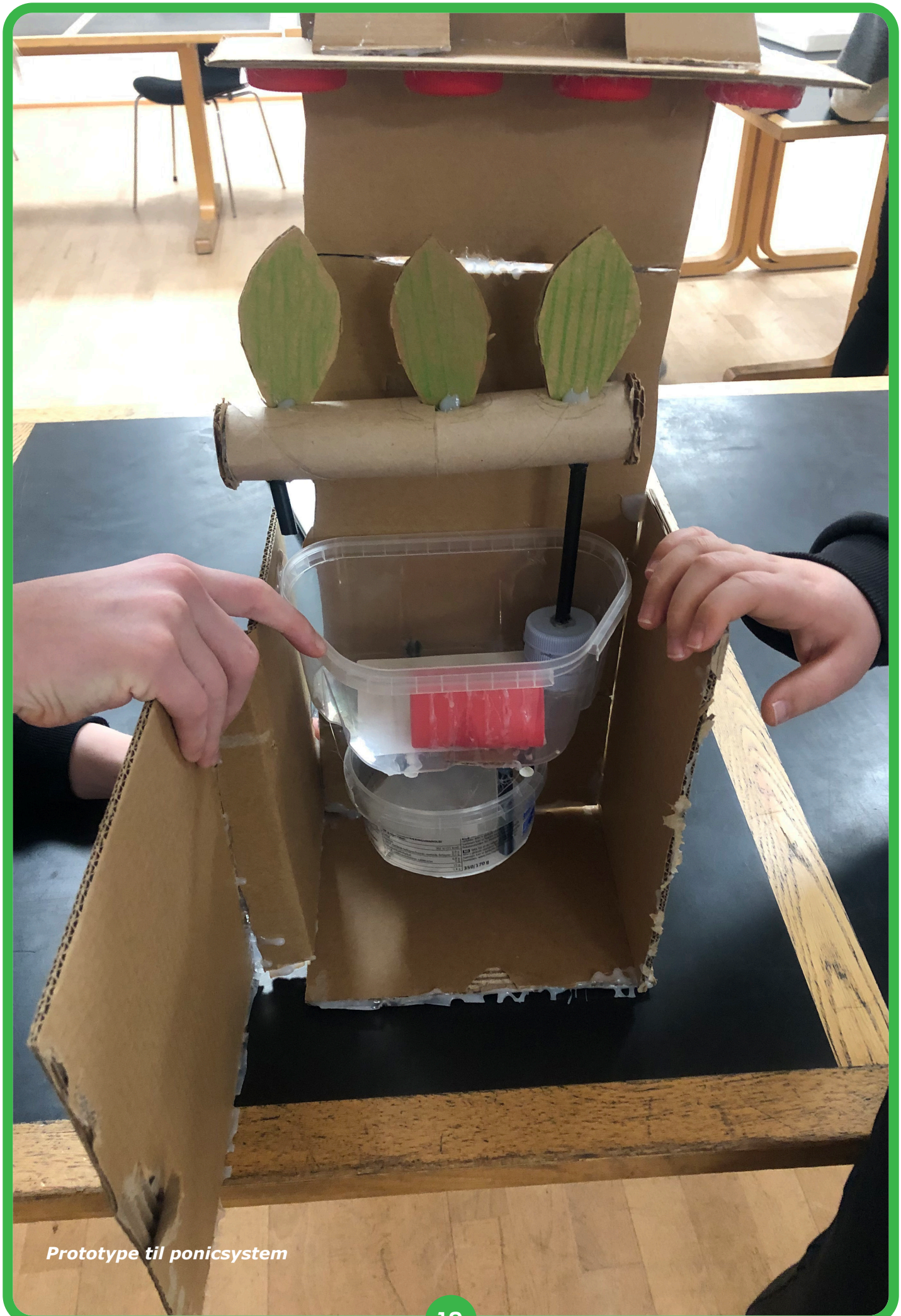
Vores idé er:

Hvad er det, vi ønsker vores idé skal kunne?

Hvordan kunne vores løsning se ud som skitse?



Fugtmåling



Prototype til ponicsystem

3. - 4. LEKTION

Designprocessen fortsætter med fælles feltundersøgelser på klassen:

- Planters vækstbetingelser
- Minimumsloven
- Økosystemer
- CO₂-aftryk

Fælles introduktion til brugen af sensorer: fugtmåler, vandstand, CO₂/O₂-måler m.m. til datalogging.

Noter/materialer

Der udarbejdes stilladserende skabeloner og modeller til gruppernes dataopsamling og designproces.

5. LEKTION (AFSLUTNING UGE 1)

CO₂ - Hvorfor er det en udfordring i verden?

Naturfaglig undersøgelse:

- Hvad er CO₂?
- Hvor kommer det fra?
- Hvilke udfordringer forårsager det?
- På hvilke måder kan vi nedbringe mængden af CO₂?

Noter/materialer

Klassen sporer sig ind på, at CO₂ kan være en udfordring ift. transport og emballering. Det kan være, at nogle grupper bliver optaget af, at planter også kan have en gavnlig effekt på indeklimaet.

Overvej om det er ok, at der er en gruppe eller to, der får lov til at udvikle et ponicsystem med luftrensende planter.

6. - 7. LEKTION

Som en del af feltundersøgelserne laver eleverne i grupper undersøgelser med de forskellige sensorer for at kvalificere designet. Anvend *Arbejdsark 2 - Kan teknologi hjælpe os med at passe planterne?*

Der skal planlægges afprøvning og dataopsamling i hver af grupperne. Der arbejdes med at programmere en micro:bit til at opsamle data og regulere fx. vandmængden på baggrund af fugtmålinger

Noter/materialer

Der anvendes micro:bits og relevante sensorer.

8. - 9. LEKTION

Designproces fortsætter

Der indsættes et feedbackloop, hvor to grupper arbejder sammen og skal sammensætte deres ideer til en fælles idé. Anvend *Arbejdsark 5 - Vores bedste idé.*

Eleverne skal bruge faglige argumenter fra feltundersøgelser, behovsanalyse og idégenerering. De udvælger én idé, som de to grupper fælles arbejder videre med.

Klassen samler ponicsystemet til den videre undersøgelse af, hvad der skal til for at planter kan vokse.

Noter/materialer

Grupperne starter på at lave en mock-up af idéen, og der forberedes en fælles præsentation på klassen.

Eleverne introduceres evt. til Tinkercad, Prusa-slicer og 3D-print til arbejdet med mock-ups og prototyper.

Arbejdes der parallelt i to klasser, kan man evt. sætte de to "Gruppe 1" sammen på tværs af klasserne og lade dem smelte idéer og viden sammen.



ARBEJDSARK 2

KAN TEKNOLOGI HJÆLPE OS MED AT PASSE PLANTERNE?



ARBEJDSARK 5

VORES BEDSTE IDÉ



Hvem skal bruge det?

Hvilke materialer skal bruges?

Vores bedste idé:

Hvad er det, vores idé skal kunne?

Hvordan kunne vores løsning se ud?

10. LEKTION (AFSLUTNING UGE 2)

Grupperne arbejder videre med deres ponicsystemer, der skal bygges som mock-ups.

11. - 12. LEKTION

Grupperne udvælger en af de teknologier, der skal bruges i systemet, for at planterne kan spire. Det kan fx være en fugtmåler, pumpe eller lys. Teknologien skal programmeres, så den "virker".

12. - 13. LEKTION

Der arbejdes videre med opsætning af sensorer, indsamling af data og afprøvning af systemet.

Forløbet afsluttes med en fælles præsentation eller udstilling af gruppernes systemer. Det kan med fordel være for den samme madkundskabslærer, der har stillet opgaven til klassen og skoleledelsen, der formelt skal godkende opsættelsen af et ponicsystem på skolen.

AFRUNDING

Vi har anvendt et SmartHomeKit i forløbet. I dette kit findes forskellige dele der ikke oplagt skal bruges i forløbet. Det er fx Oled-skærmen, Crash-sensor og lyd-sensor.

Men hvem ved - måske Oled-skærmen kan skrive beskeder fra plante til menneske, og lyd-sensoren kunne hjælpe med at undersøge, ved hvilken decibel planter vokser bedst?

Får du en god idé til, hvad disse sensorer kan bruges til, så send os en besked. Det vil vi rigtig gerne have skrevet ind i forløbet.

Klassen introduceres for micro:bits og programmering med udvalgte opgaver. Brug evt. dette introforløb: <https://www.dr.dk/skole/ultrabit/introforloeb-ultrabit>.

Når eleverne arbejder med 3D-print eller lasercut, kan www.makerstud.io evt. bruges i stedet for Inkscape. Det kræver dog login og oprettelse af en bruger, hvis der skal laves komplicerede tegninger.

Vi anbefaler, at der opbygges et "skramlotek" med alle mulige forskellige genbrugsmaterialer - fra toiletruller, til træstumper, propper mv.

I forløbet kunne eleverne også arbejde med jordbakterier og mikroorganismer generelt.

LINKS

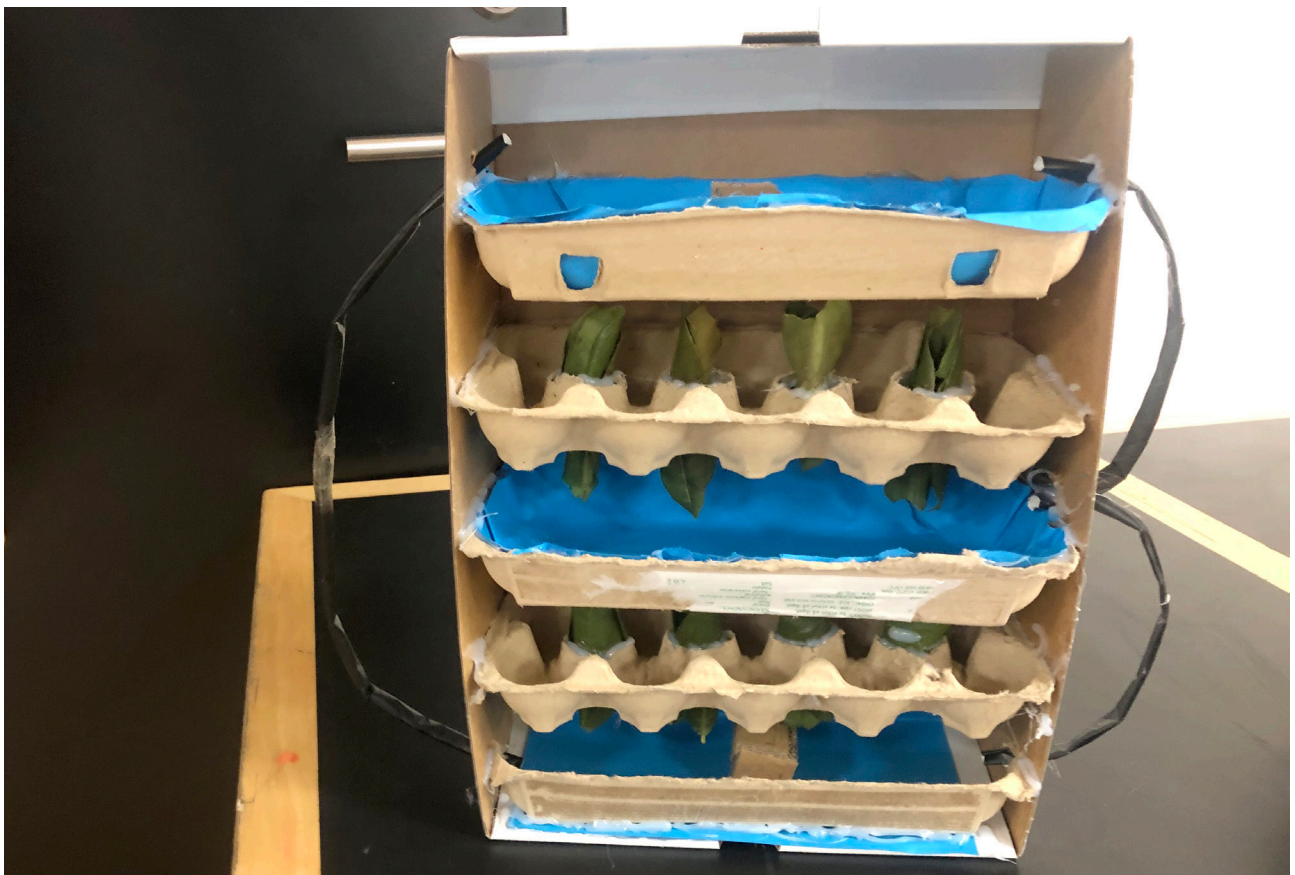
Download forløbsbeskrivelse, arbejdsark og materialeliste: <https://fablabatschool.dk/ponicsystemer-og-lokal-dyrkning-af-planter/>

Skoven i skolen: <https://www.dr.dk/skole/ultrabit/introforloeb-ultrabit>

Ultrabit - introforløb: <https://www.dr.dk/skole/ultrabit/introforloeb-ultrabit>

Makerstudio: www.makerstud.io





Prototyper til ponicsystemer

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.

