

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

NATUR/TEKNOLOGI 5. KLASSE
EFTERÅR

MANGEL PÅ VAND KAN GIVE MANGEL PÅ FØDEVARER I FREMtiden

Udarbejdet af Ulrich Pedersen Dahl i samarbejde med Steffen Elmoose, Stefan Mandal Mortensen, Niels Anders Illemann Petersen og Allan Skindhøj Sørensen*

*Materialet er udviklet af Københavns Professionshøjskole, Professionshøjskolen UCN, VIA University College samt læremiddel.dk for Børne- og Undervisningsministeriet under rammerne for Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning. Læs mere om forsøget på www.tekforsøget.dk og www.emu.dk.



KØBENHAVNS
PROFESSIONS
HØJSKOLE



LÆRE
MIDDEL
DK



VIA University
College



INDHOLDSFORTEGNELSE

1. Forløbsbeskrivelse	3
1.1 Beskrivelse	3
1.2 Rammer og praktiske forhold	4
2. Mål og faglige begreber	5
3. Forløbsnær del	6
3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer	6
3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase	7
3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer	12
4. Perspektivering	12
4.1 Evaluering	12
4.2 Progression	13
4.3 Differentieringsmuligheder	13

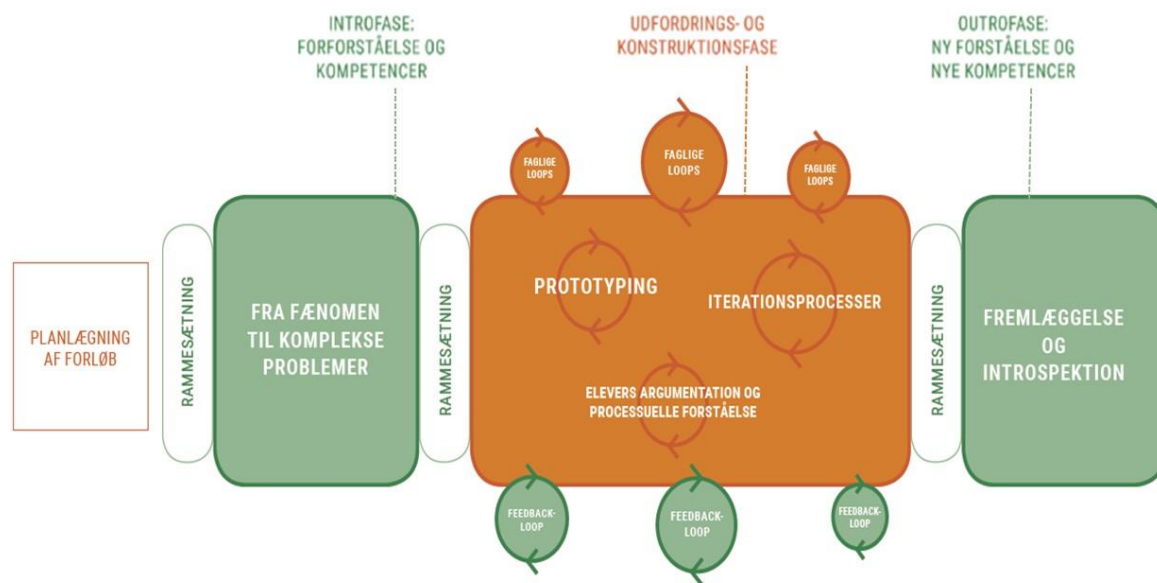
Version 2

Dette er version 2 af forløbet. I revisionen af forløbene har vi arbejdet med at præcisere mål, rammer og aktiviteter. Der er ikke ændret fundamentalt ved forløbet, så materialer, som er udviklet til den konkrete undervisning på skolerne på baggrund af den første version af forløbet, vil stadig kunne anvendes.

1. Forløbsbeskrivelse

Forløbet er bygget op over det didaktiske format for prototyperne med en introducerende del, en mere undersøgende/eksperimenterende del og en outro-del med opsamlinger og evalueringer, se figur 1.

Figur 1: Forløbsmodel for prototyperne



1.1 Beskrivelse

I naturen er planter vækst afhængig af forskellige livsbetingelser som lys, vand, temperatur og gødningsstoffer i jorden. I dette forløb fokuseres der på livsbetingelsen vand og mængden af vands betydning for planter vækst. I naturen er mængden af vand en plante har til rådighed afhængig af mængden af nedbør, og i hvor høj grad jordbundens sammensætning gør, at jorden kan holde på fugten.

Eleverne skal med udgangspunkt i en undersøgelse af planter livsbetingelser, designe og bygge en fugtighedsmålert samt designe et program til micro:bit, der kan måle og give besked om fugtigheden i jord, samt koble en automatisk vandingspumpe til, også styret af micro:bit'en.

Designprocessen handler således både om at lave en fugtighedsmålert og optimere den, i dens udformning og i den programmering på micro:bit'en, der hører til. Der vil i designprocessen være en vekselvirkning mellem elevernes egen udforskning af fugtighedsmålert/vandingspumpen og lærerstyrede opgaver. Forløbet kan eventuelt tænkes ind i et allerede eksisterende forløb om planter og levevilkår og pege i retning af nogle af de automatiserede processer, der foregår i f.eks. landbrug og gartnerier.

Produkt

Produktet er en fugtighedsmåler lavet med en micro:bit. Hertil skal der laves et program på micro:bit'en, så fugtigheden i jord kan måles, aflæses og kan styre et automatisk vandingssystem.

1.2 Rammer og praktiske forhold

1.2.1 Samlet varighed

Forløbet er estimeret til at vare ca. 8 lektioner, svarende til 4 ugers undervisning.

1.2.2 Materialer

Digitale teknologier

- Micro:bit til hver elev (eventuelt 1 pr. 2 elever) – Kontakt evt. jeres lokale CFU for udlån.
- PC, iPad til programmering af micro:bit

Analoge teknologier/materialer

- Materialer til fugtighedsmåler:
 - 2 søm
 - Elastikker
 - Ledninger med krokodillenæb
 - Batteri til micro:bit
- Materialer til vandpumpe:
 - Færdig vandpumpe (kan lånes ved CFU) til micro:bit eller mekanisk Pumpe lavet med en servo (kan ligeledes lånes ved CFU)

Elev- og lærerressourcer:

Alle ressourcer kan tilgås via ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk

Generel inspiration til forløbet:

- Viden om micro:bit
Introduktion til arbejdet med micro:bit og blokprogrammering:
<https://www.dr.dk/skole/ultrabit/ultrabit-i-starten>

- Engineering-forløb om lodrette haver
<https://astra.dk/tildinundervisning/lodrette-haver>

Forløbet er målrettet udskolingen og kan derfor ikke bruges én til én, men kan tjene som inspiration til arbejdet, og måske til perspektivering for eleverne.

1.2.3 Lokaler

Der er ingen særlige krav til lokalet, men det kan være en god ide at have adgang til et lokale, hvor der kan bruges potter og jord.

2. Mål og faglige begreber

Forløbet har fokus på kompetenceområderne undersøgelse og perspektivering. I relation til undersøgelse har forløbet fokus på at eleven kan udføre enkle undersøgelser med digitalt udstyr. I relation til perspektivering har forløbet især fokus på anvendelsen af data til at beskrive afgrænsede forhold inden for naturfag.

KOMPETENCEOMRÅDER	UNDERSØGELSE	PERSPEKTIVERING
Kompetencemål (efter 6. klassesettrin)	Eleven kan designe undersøgelser på baggrund af begyndende hypotesedannelse	Eleven kan perspektivere natur/teknologi til omverdenen og aktuelle hændelser
Færdigheds- og vidensmål (efter 6. klassesettrin)	Natur og miljø <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan udføre enkle feltundersøgelser i naturområder, herunder med digitalt måleudstyr Eleven har viden om karakteristiske naturområder 	Digitale teknologier i naturfag, hverdag og samfund <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan relatere digitale teknologier fra natur/teknologi, til teknologier de møder i hverdagen Eleven har viden om digitale teknologiers anvendelsesmuligheder og begrænsninger
	Natur og miljø <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan beskrive et naturområde på baggrund af egne undersøgelser Eleven har viden om faktorer til at beskrive naturområder 	Teknologi og ressourcer <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan identificere ressourcebesparende teknologier Eleven har viden om enkel miljøvurdering af produkter og produktioner

Konkretiserede læringsmål

- Eleven kan designe og udføre en undersøgelse på baggrund af en hypotese
- Eleven har viden om betydningen af planters levevilkår
- Eleven kan fremstille et digitalt artefakt til måling af jordfugtighed og en automatisk vandingsmekanisme
- Eleven har viden om hvilken betydning udformningen af fugtighedsmålere og automatisk vanding har for planters levevilkår.
- Eleven kan bevidst ændre i koden på micro:bit'en så deres plante får optimale betingelser

Centrale (teknologi)faglige begreber

- Kode, variabler, hvis/så/ellers, blokprogrammering, data, analog/digital

3. Forløbsnær del

3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

3.1.1 Varighed

Estimeret til at vare ca. 3 lektion á 45 minutters varighed.

3.1.2 Problemfelt

Jordens befolkningstal øges hver dag. Alle skal både have et sted at bo, rent drikkevand og mad. Det gør, at jordens ressourcer er under pres, og det udfordrer den måde vi producerer vores fødevarer på. Når en gartner producerer planter, er det ham, der bestemmer hvor meget vand planterne får - det er derfor vigtigt at have styr på mængden af vand en plante skal have for at vokse optimalt, og at kunne styre tilførslen af vand. Der er stort fokus på miljø, og dermed også på vores brug af rent vand – også til fødevarerproduktion. Der er noget, der tyder på, at rent vand kan blive en mangelvare i fremtiden og dermed også, at vores produktion af fødevarer i f.eks. gartnerier kan blive påvirket, så det bliver endnu vigtigere at have styr på planters livsbetingelser.

3.1.3 Problemstilling

Med afsæt i fagenes mål og kompetenceområder kan problemstillingen konkretiseres med eleverne, for eksempel med nedenstående eksempel på, hvad læreren kan sige til eleverne:

I dette forløb skal I hjælpe en lokal gartner med at optimere og automatisere hans produktion. Dette har to formål:

1. I hjælper med at styre vandforbruget så gartneren ikke bruger mere vand end højest nødvendigt.
2. I hjælper gartneren med at automatisere hans produktion så planterne har optimale livsbetingelser hele tiden, uafhængigt af gartneren.

3.1.4 Iscenesættelse/scenarie

Som en del af introduktionen kan eleverne f.eks. se filmklip om klimaforandringer og tørke og udfordringer med at brødføde verdens voksende befolkning

- (f.eks. <http://hval.dk/mitcfu/materialeinfo.aspx?mode=2&page=14&pageSize=6&search=t%C3%B8rke&orderby=title&SearchID=dd26b729-0b2c-46d9-a507-c40cabffa6b0&index=3>)
- Og <http://hval.dk/mitcfu/materialeinfo.aspx?mode=2&page=27&pageSize=6&search=planter&orderby=title&SearchID=a13b1192-6db9-4823-8dc7-16061b69b541&index=6>)

Lad eleverne nævne, hvilke faktorer de kender, der har betydning for planters levevilkår, og hvilke udfordringer de kan forestille sig, der er ved fødevarereproduktion både lokalt og globalt.

Lærernoter til elevopgave 1:

Det er oplagt, at denne del enten efterfølges eller indledes med en naturvidenskabelig undersøgelse af livsbetingelsen vands indflydelse på planters vækst. Der lægges op til en elevundersøgelse i ressourcearket *elevopgave 1*.

Tal sammen i klassen om hvad en plantes livsbetingelser er (vand, lys, temperatur). I grupper skal eleverne vise hvordan planter påvirkes af skiftende vandmængde i jorden.

Ideen er, at eleverne selv designer og udfører en undersøgelse der viser vands betydning for plantens vækst. Når eleverne skal have godkendt deres skitse af forsøget, er det vigtigt at du vurderer om de justerer på mere end én variabel i deres forsøg – hvis de varierer mængden af vand de tilfører, er det vigtigt at de holde lys og temperatur ens. Vær opmærksom på at mens forsøget kører kan der være brug for at eleverne kan komme til deres forsøgsopstilling dagligt for at tilføre vand.

Materialer:

For at forsøget ikke skal tage for lang tid, kan det være en god ide at der til hver gruppe er potter med færdiggroet karse til rådighed (f.eks. fire potter pr. gruppe). Dette kan udelades og eleverne kan så karsen selv, så tager det bare længere tid.

3.1.5 Faglige loops

I forbindelse med de faglige loops er det vigtigt, at eleverne har adgang til en faglig viden om planters levevilkår, fødevarereproduktion, automatisering osv. Med udgangspunkt i de udfordringer de selv har forestillet sig i starten af forløbet og den undersøgelse, de selv har gennemført. Der lægges op til, at eleverne senere fremstiller deres egen jordfugtighedsmål. De faglige loops udfoldes i afsnittet om udfordrings- og konstruktionsfasen herunder

3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase

Udfordrings- og konstruktionsfasen er koncentreret om elevens selvstændige fabrikation og designproces i forløbet, hvor eleverne med udgangspunkt i en undersøgelse af planters livsbetingelser skal designe og bygge en fugtighedsmål. Denne fase består af faglige loops og feedback-loops, der stilladsere elevernes proces frem mod produktet.

3.2.1 Varighed

Estimeret til at vare ca. 3 lektioner á 45 minutter.

3.2.2 Konkret(e) udfordring(er)

Fugtighedsmåleren:

Der er en byggevejledning hertil på følgende link: <https://makecode.microbit.org/projects/soil-moisture>

Materialer

- 1 micro:bit, med batteripakke og batterier
- 2 lange søm eller sølv
- 2 krokodillenæb

Aktiviteter

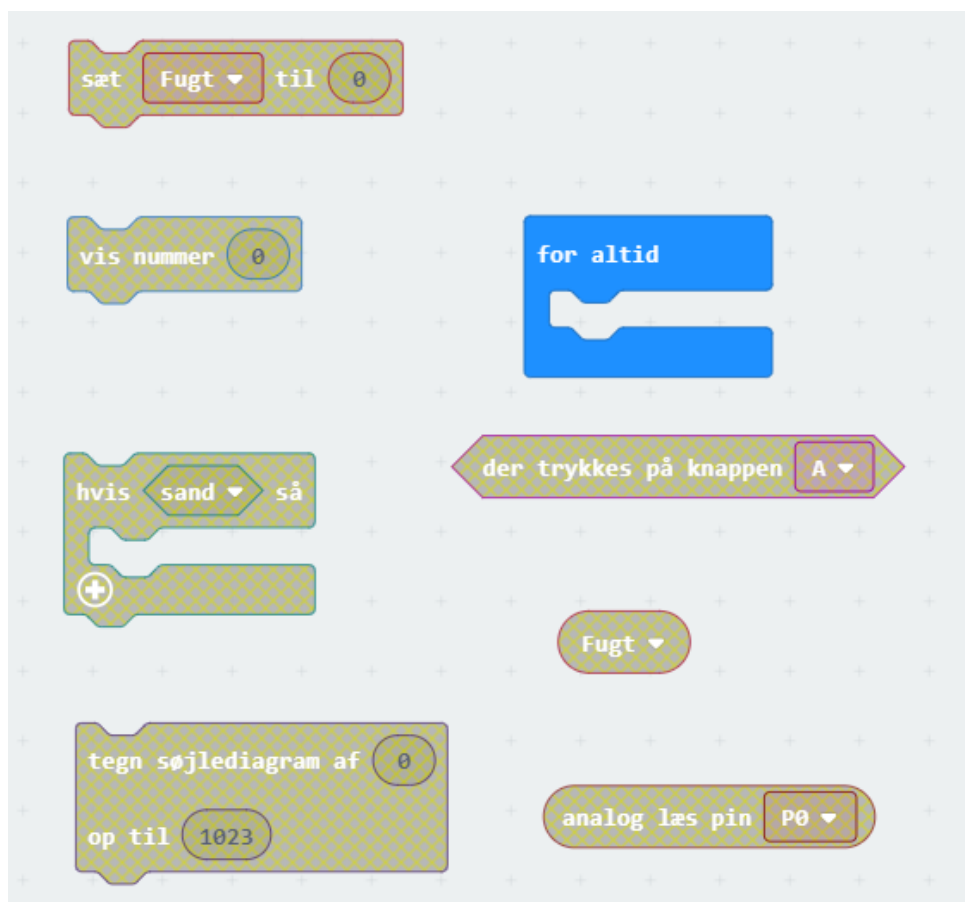
- Lav
- Kode
- Opret forbindelse

Lad os komme i gang!

Det er kun de to punkter *Lav* og *Kode* eleverne skal udføre. Det sidste punkt *Opret forbindelse* kan laves hvis man har lyst/overskud til at arbejde med radiokommunikation, men det har ingen betydning for fugtighedsmålerens funktionalitet.

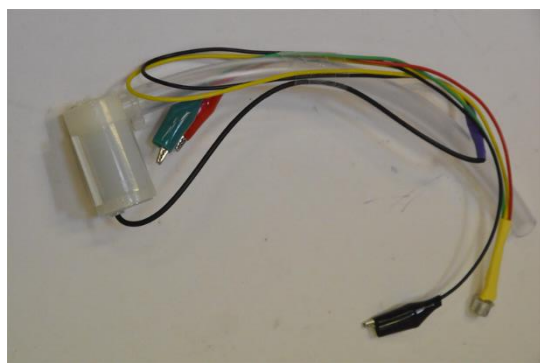
Eleverne skal have udleveret materialer til konstruktion af fugtighedsmåleren + byggevejledning. Der i denne fase fokus på elevernes selvstændige fabrikations- og designproces og der skal derfor gøres overvejelser over, hvor udførlig byggevejledning der skal udleveres – fra udlevering af materialer og eleverne selv finder en løsning, til udlevering af helt færdig vejledning.

Alt efter, hvor vant klassen er til at arbejde undersøgende, og hvor stor erfaring de har med at arbejde med micro:bit, kan det overvejes, hvor udførlig en vejledning der skal udleveres til eleverne. Så hvis din klasse er meget vant til at arbejde med micro:bit, kan det overvejes, om de skal have adgang til den færdige byggevejledning på linket herover, eller om de kun skal have adgang til den første video og brudstykker af koden de selv skal sætte sammen. Det kunne se sådan her ud:



Vandpumpen:

Der er umiddelbart to valg af vandpumpe – en færdig elektrisk pumpe og en mekanisk anordning.



Den elektriske pumpe kan enten indkøbes eller lånes ved dit lokale CFU.

Det kan også være en god idé at eleverne har adgang til mere eller mindre færdige koder, så de skal vurdere dem og eventuelt bruge dem i deres eget design. Et eksempel på en sådan kode kunne være denne herunder – lad eleverne analysere koden og se hvordan de kan få det til at passe sammen med den kode de allerede har lavet for fugtighedsmåleren:

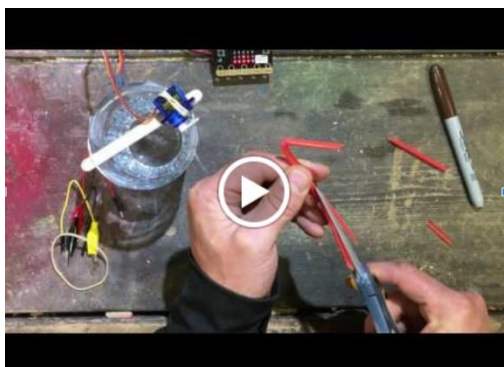
```

for altid
  sæt reading til analog læs pin P0
  vis nummer reading
  pause (ms) 100
  ryd skærmen
  hvis reading < 200 så
    vis ikon
    digital skriv pin P2 til 1
    pause (ms) 2000
    digital skriv pin P2 til 0
  ellers
    vis ikon
    pause (ms) 10000
    ryd skærmen
  end
end
  
```

Eleverne kan analysere koden og eksperimentere sig frem til hvordan de får pumpen til at virke bedst muligt. De kan med fordel starte med disse to spørgsmål:

Hvad betyder dette tal og hvilken værdi skal det have?

Hvad gør denne pause og hvilken værdi skal den have?



Hvis man foretrækker en mekanisk anordning, kan man finde inspiration i denne video:
<https://youtu.be/jANCdtkJAKY>

Der er en mere udførlig vejledning på dette link: <https://makecode.microbit.org/projects/plant-watering/make> (vær opmærksom på at koden her er mere avanceret end nødvendigt, det kan eventuelt gøres simplere for eleverne)

Servoer til den mekaniske vandingsanordning kan lånes ved dit lokale CFU.

Fagligt loop 1:

Elektrisk ledningsevne: På tekforsøg.dk er der et ressourceark med titlen *elektriske ledere*, der kan bruges som hjælp til at få eleverne til at lave en systematisk undersøgelse af forskellige materials elektriske ledningsevne.

Feedback-loop 1:

Eleverne forbedrer på deres fugtighedsmåler indtil de får et tilfredsstillende resultat. Undervejs i processen kan man benytte sig af peer-to-peer metoden og lade eleverne give hinanden feedback på hinandens prototyper.

Forslag til spørgsmål eleverne kan stille hinanden:

Overvejelser over processen:

- Hvad gjorde i af forbedringer på jeres jordfugtighedsmåler fra den første prototype, og hvorfor?
- Hvad gjorde i når programmet ikke virkede, hvordan kom I frem til en løsning? Prøvede I jer frem? Spurgte I læreren, klassekammerater, søgte I efter lignende programmer på nettet?

Overvejelser over det natur/teknik-faglige:

- Hvad skal der til for at opnå gode måleresultater med jordfugtighedsmåleren?
- Er det ligegyldigt hvilken afstand sømmene har?
- Har i målt på jorden i den indledende undersøgelse med jeres fugtighedsmåler?
- Hvilken betydning har jeres resultater for planterne? For hvordan man kan dyrke planter i gartneriet?

Feedbackloop 2:

Hvilke resultater har elevernes målinger vist? Det vil være godt at komme ind på begreber som videnskabelig arbejdsmetode og validitet.

3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

Estimeret til at vare ca. 2 lektion á 45 minutters varighed.

I forløbet "*Mangel på vand kan give mangel på fødevarer i fremtiden*" er der både fokus på proces-og produktevaluering i den afsluttende præsentation af løsningen.

I denne fase skal eleverne vise deres jordfugtighedsmål og de målinger, de har gjort med den.

Lad eleverne forberede en præsentation af deres løsning på gartnerens problem - *Hjælp en lokal gartner med at optimere og automatisere hans produktion.*

Det er vigtigt at de i deres præsentation svarer på spørgsmålet om hvad deres løsning (fugtighedsmål og automatiserede vanding) betyder for gartneren, og for fødevareproduktion i fremtiden. De kan eventuelt arbejde ud fra følgende overskrifter:

- Hvad viste den indledende undersøgelse?
- Præsenter jeres fugtighedsmål.
- Præsenter jeres automatiske vandingsystem
- Hvilke problemer stødte i på, og hvordan løste i dem?
- Hvad er det vigtigste for at jeres løsning virker?

Med afsæt i elevernes overvejelser over proces og faglighed kan fokus på en ny forståelse og nye kompetencer handle om, hvordan måleudstyr, fx en fugtighedsmål kan være en del af løsningen på det indledende komplekse problemfelt vedrørende øget befolkning, fødevaremangel osv.

4. Perspektivering

4.1 Evaluering

I forbindelse med den løbende evaluering af undervisningen kan læreren f.eks. føre lærerlogbog.

Lærerlogbogen kan indeholde systematiske optegnelser af iagttagelser af tegn på elevens læring og indeholde notater om resultater af forskellige evalueringer. Som udgangspunkt for den systematiske evaluering kan læreren i logbogen anvende følgende evalueringsspørgsmål i forhold til forløbets mål:

- Kan eleven udføre enkle feltundersøgelser?
- Kan eleven anvende data til at beskrive forhold indenfor naturfag?
- Kan eleven beskrive et naturområde på baggrund af egne undersøgelser?
- Kan eleven evaluere på egen iterative designproces.

Der kan i forlængelse af de ovenstående feedbackloops også arbejdes med elevernes selvevaluering f.eks. i forbindelse med afslutningen af forløbet. I den forbindelse kan eleverne stille sig selv følgende spørgsmål:

- Hvor god er jordfugtighedsmåleren i praksis?
- Hvilken faglig viden brugte vi?
- Hvordan gik det med at arbejde sammen?
- Brugte vi den feedback vi fik? (fra læreren, fra de andre elever)
- Hvad kunne vi ellers have gjort?
- Hvad vil du gøre anderledes en anden gang?

4.2 Progression

I forløbet fremstiller og afprøver eleverne en fugtighedsmåler. Man kunne også arbejde videre med tanken om sensorer, der lægger til grund for automatiseret og optimeret produktion ved at arbejde med andre faktorer i fødevareproduktion og arbejde med sensorer, der f.eks. målte på lys, temperatur eller luftens sammensætning. Man kan også stille spørgsmål som: Hvad sker der med ledningsevnen hvis man gøder...?

Der kan også arbejdes med radiofunktionen i micro:bit'en og lave en central micro:bit der modtager målinger fra flere steder, der kan arbejdes med lyd og alarmer – mulighederne er mange. Der er altså rig mulighed for at arbejde videre med designprocessen af digitale artefakter.

4.3 Differentieringsmuligheder

Der er i forløbet god mulighed for at differentiere. Stilladseringen af elevernes designproces i fremstillingen af jordfugtighedsmåleren kan være mere eller mindre hjulpet – fra elever der selv finder ud af, hvordan de får den til at virke optimalt med afprøvninger, til elever der har brug for en-trin-for-trin byggevejledning i arbejdet.

Der er i dette forløb lagt op til en forholdsvis lukket opgave i fremstillingen af fugtighedsmåleren – den opgave kan være mere åben, især hvis man arbejder videre med måling af andre faktorer og eleverne allerede har erfaringer fra dette forløb.

Man kan også gøre den fysiske udformning af måleren mere fri - kunne den f.eks. fungere som en vandstandsmåler i en kapilærkasse i stedet, kunne man lave en vægt der vejer jorden, osv.