

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

TVÆRFAGLIGT FORLØB TIL 6. KLASSE

DANSK, MATEMATIK, SAMFUNDSFAG OG HÅNDVÆRK & DESIGN

INTELLIGENT SKOLEMILJØ

Udarbejdet af Bolette Kremmer Hansen, Mark Krogh Holler, Tina Hejsel, Peter Søgaard og Allan S. 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

UCN

RAMBOLL

INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	Forløbsbeskrivelse	3
1.1	Beskrivelse	3
1.2	Rammer og praktiske forhold	9
2.	Mål og faglige begreber	12
3.	Forløbsnær del	13
3.1	Introfase: Forforståelse og kompetencer	13
3.2	Udfordrings- og konstruktionsfase	16
3.3	Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer	20
4.	Perspektivering	22
4.1	Evaluering	22
4.2	Progression	23
4.3	Differentieringsmuligheder	23
4.4	Særlige opmærksomhedspunkter	24
5.	Bilag	24

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.

Vær opmærksom på at du altid selv skal sikre dig, at databeskyttelsesforordningen (GDPR) bliver overholdt i arbejdet med den konkrete teknologi eller internet-tjeneste i prototypen. Prototyperne er skabt med afsæt i et princip om, at eleverne ikke må dele personlig information med gratis teknologier. Det er dog i hvert tilfælde nødvendigt at tage konkret stilling til, hvordan teknologien eller tjenesten anvendes i tilrettelæggelsen af den konkrete undervisning. Undersøg altid om teknologien kan tilgås via unilogin eller anden sikker undervisningsadgang.

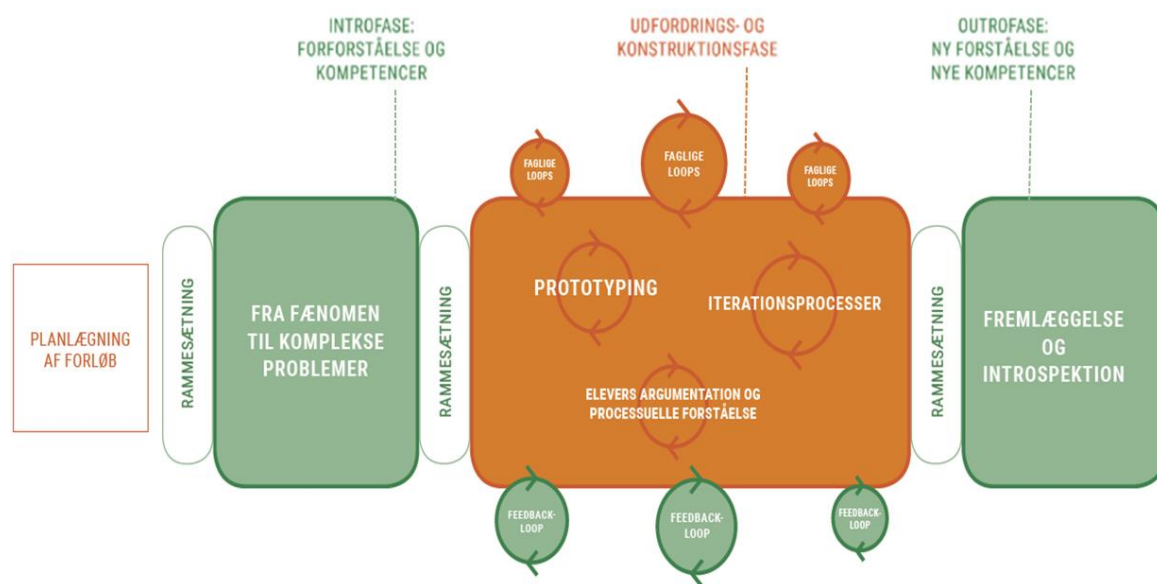
1. Forløbsbeskrivelse

Forløbet er et tværfagligt forløb mellem dansk, håndværk og design, natur og teknologi og matematik. Temaet er inspireret af et eksempel fra undervisningsvejledningen for teknologiforståelse i fag i hhv. dansk, matematik og håndværk og design. Forløbet er baseret på designtænkningen, som den udfolder sig i teknologiforståelse.

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.

Forløbet kombinerer flere fagområder i en designramme. Rammesætningen er skrevet frem i en balancegang mellem konkrete krav, opgavetyper og faglige "benspænd", og åbne tilgange, hvor der gives plads til elevernes innovation og idefaser. Opgaverne og arbejdsprocessen i prototypen er formuleret på et lidt overordnet plan, men løbende gives eksempler og bud på, hvordan opgaverne kan løses, eller hvad der skal være fokus på (se også de didaktiske ressourcer tilhørende forløbet). På den måde er den didaktiske tilrettelæggelse forholdsvis åben, men der gives samtidig faglig inspiration, som man kan tage afsæt i til det endelige undervisningsforløb.

Figur 1: Forløbsmodel for prototyperne



1.1 Beskrivelse

Når vi lever i en teknologisk verden, ændrer vores vaner sig ofte i takt med teknologiens udvikling. Telefonen bliver hurtigt "forældet", der kommer nye versioner af højttalere, som både lyder bedre

og ser smartere ud i deres design, vi integrerer skærme i bilsæder, robotter slår græsplænen, vinduer lukker automatisk ved regn og vi kunne blive ved. Tendensen er, at teknologiske løsninger tænkes ind i dagligdagens artefakter og dermed i store dele af vores liv. Teknologien bidrager ikke kun med "underholdning", den hjælper med at løse hverdagens opgaver, men er samtidig også med til at skabe nye behov. Kodeordene er efterhånden, at de ting vi omgiver os med, skal være let tilgængelige. Vores "rekvisitter" skal kunne linkes til hinanden via nettet og bruger-apps, og det hele skal integreres, så det fungerer hurtigere og nemmere. Det påvirker, den måde vi indretter os på i hjemmet, på cyklen, i bilen, i haven - alle steder, men særligt også i skolen. Derfor fokuserer dette forløb på, hvordan man kan udvikle "smarte" møbler og inventar, hvor digitale teknologier hjælper til at gøre vores hverdag og skolearbejde nemmere, lettere tilgængeligt og måske en anelse sjovere.

Skolens inventar er indkøbt med det formål at understøtte undervisning og læring i forskellige fag. I takt med at skolen og skolens fag udvikler sig, ændrer behovene i forhold til indretning af skolens lokaler og arealer, herunder skolens møbler.

Eleverne skal i forløbet integrere digital teknologi i et lokales indretning eller i møbler, så indretningen eller møblerne bedre understøtter undervisningen eller andre aktiviteter i skolens hverdag.

I det tværfaglige forløb inddrages alle **kompetenceområder fra teknologiforståelse**, og eleverne skal gennemføre forløbet som et samarbejde i grupper.

Eleverne skal i forløbet bl.a.:

- Eksperimentere med programmerbare teknologier
- Foretage brugsstudier bl.a. ved dataindsamling og datalogning
- Lave undersøgelser af genstandsbrug, og analysere data herfra som baggrund for udformning af en kompleks problemstilling.
- Eleverne skal udvikle og visualisere idéer analogt og digitalt i gruppearbejde
- De skal udfordrings- og konstruktionsfasen fremstille et digitalt artefakt - enten som prototype eller færdigt produkt. Produktet skal fremstilles i et passende målestoksforhold, som tager højde for den teknologi, som bliver anvendt. Målestoksforholdet er derfor ikke bestemt på forhånd.
- Afslutningsvis skal eleverne præsentere deres undersøgende arbejdsproces og deres digitale produkt gennem en pitch for et panel, som det kendes fra 'Løvernes hule'.

Igennem hele forløbet spiller de **digitale teknologier**, som skal integreres i elevernes produkter, en stor rolle. Eleverne skal i forløbet derfor:

- Igennem et fagligt loop, så de kan forholde sig til den/de tilgængelige teknologiers muligheder, potentialer og begrænsninger.
- De skal kunne udvælge materiale, som det endelige produkt skal udarbejdes i, som svarer til effekten af den digitale teknologi. Eksempelvis kan en micro:bit med en bevægelig komponent ikke yde nok effekt til at kunne styre et automatisk gardin i 1:1.

Iscenesættelse/scenarie:

Når eleverne har designet deres digitale prototype/produkt, skal de præsentere ideen i "Løvens hule", som de måske kender fra TV. I fremlæggelsen skal eleverne præsentere et digitalt artefakt og redegøre for udviklingsprocessen i et multimodalt produkt, som understøtter deres argumentation i "salgstalen" ift. den udviklede prototypes kvalitet. Der findes slides/ressourcer til denne del af forløbet i afsnit 1.4 - overblik over forløbet.

Produkt

Forløbet udmunder i en løsning på den komplekse problemstilling med et pitch og præsentation af:

- Et digitalt artefakt som er et produkt med programmerbar teknologi fremstillet i hårde og/eller bløde materialer
- Logbog indeholdende mock ups og arbejdstegninger til baggrund for pitch og argumentation
- Et multimodalt produkt, som bruges til præsentationen af prototypen (det kan f.eks. være billeder, plakater, foldere, små videoklip osv.)

Eksempler og inspiration til mulige problemstillinger

- Hvordan skaber vi mere bevægelse i undervisningen i klassens time for 3. klasserne gennem vores design af digitale siddepuder?
- Hvordan skaber vi et innovativt produkt, som giver et behageligt indeklima vha. lysregulering og ventilation for udskolingen i pauserne?
- Hvordan sænker vi lydniveauet i læringsmiljøerne?
- Hvordan kan vi skabe noget, som hjælper skolesekretæren til ikke at sidde i træk på sit kontor i spisepausen, når lærerne glemmer at lukke døren?
- Hvordan kan alle elever få den bedste lyd fra film m.m. ned til deres pladser?
- Hvordan tilpasser vi arbejdspladsen for eleverne til forskellige situationer:
 - når man skal se film på klassen
 - til at kunne læse/arbejde i ro og fred
 - gøre det nemmere at arbejde sammen i grupper
 - gøre det nemmere at se og høre hinanden
 - gøre det sværere at se og høre hinanden
 - gøre det muligt for eleven at stå op og modtage undervisning
 - tilpasse arbejdspladsen til brug af bærbar computer
 - tilskynde til skift af siddestilling
 - forbedre lysforholdene ved elevens arbejdsplads
 - tilpasse elevens arbejdsplads i forhold til højde og størrelse

Den digitale teknologi rummer muligheder og begrænsninger, og det kan være udfordrende at kunne navigere i og overskue disse som lærer.

Dette forløb rummer derfor et inspirationskatalog, som præsenterer nogle bud på opsætninger, programmer og kombinationsmuligheder med forskellige teknologier.
Se inspirationskataloget i ressourcebanken (ressource til lærerens forberedelse).

Overblik over forløbet

Forløbet er bygget op med digital design og designprocesser som rød tråd. Kompetenceområdet bidrager med en designproces forståelse som didaktisk fundament.

Før-forløbet	Mål
<p>Lærerens forberedelse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lærerens rolle og teori om designprocesser - Inspirationskatalog til digitale teknologier <p>Ressource: Baggrundsviden og inspirationskatalog</p> <p>Arbejdsproces-diagram:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eksempel på valg i designprocessen <p>Se afsnit 3.1</p>	<p>At klæde læreren på inden forløbet til at rammesætte og facilitere elevernes arbejde med undersøgelser, eksperimenter og en designproces, som munder ud i et digitalt artefakt.</p> <p>At læreren får et visuelt overblik over forløbets forskellige fase og indvirkningen på hinanden</p>
Introfasen	Mål
<p>Rammesætning:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Filmklip fra Løvens hule + info. om forløbets output ● Præsentation af problemfeltet, samt den didaktiske rammesættelse heraf. <p>Ressource: Outrofase - løvens hule</p>	<p>Eleven får indblik i rammesættelse af forløbet og beskrevet første udkast til et problemfelt</p>
<p>Læringsmiljøer fra hele verden</p> <p>Øvelse: Fra artefakt til digitalt artefakt</p> <p>Ressource: Læringsmiljøer</p>	<p>Eleverne får viden om forskellige typer læringsarenaer og deres møbler.</p> <p>Eleven eksperimenter med at indtænke digital teknologi i analoge møbler og får konkret viden og erfaringer med digitale teknologiers potentialer og begrænsninger.</p>

<p>Faglige loops Eksperimenter med teknologien Hvert af de følgende loops estimeres til 1-2 lektioners varighed.</p> <p>Programmerbare teknologier Microbit, makeymakey, lego mindstorm, littlebits Teknologianalysen indtænkes her <i>Ressource:</i> Eksperimenter med teknologien</p> <p>Digitalt 3D univers til design af virtuel læringsmiljøer CoSpaces - et 3D værktøj til at designe virtuelle rum <i>Ressource:</i> CoSpaces - elevvejledning</p> <p>Design 3D figurer på computeren - derefter printes på 3D printeren Tinkercad - et 3D CAD program, hvor man kan designe modeller fra bunden. <i>Ressource:</i> Tinkercad lærervejledning</p>	<p>Eleven får indblik i den tilgængelig programmerbare teknologiers muligheder og begrænsninger</p> <p>Eleven får redskaber til at kunne designe virtuelle læringsmiljøer, som kan bruges til at visualisere produktidéen, læringsmiljøet eller en specifik funktionalitet.</p> <p>Eleven får viden og færdigheder til at kunne designe 3D figurer, som kan bruges til at lave mockups, prototyper eller elementer til det færdige digitale artefakt.</p>
<p>Feedback-loop: Dokumentation af designproces fuldføres i Bookcreator: <ul style="list-style-type: none"> - Videovejledninger til Book Creator når man bruger PC https://skoletubeguide.dk/bookcreator-web/ - Videovejledninger til Book Creator når man brug App https://skoletubeguide.dk/bookcreator-app/ <i>Ressource:</i> se links ovenfor</p>	<p>Eleverne får konkrete redskaber til at kunne forholde sig til egen designproces (introspektion)</p>
<p>Research på skolen del 1 Dataopsamling med google sheets (slides) Ressource: Dataopsamling med Google sheets</p>	<p>Eleven får viden om dataopsamlingsmetoder og visualisering</p>

<p>Research på skolen del 2 Datalogning med micro:bits Se kort præsentation af ressourcen her Kort intro</p> <p>Se hele ressourcen her Ressource: Datalogning med micro:bit</p>	<p>Eleven kan anvende digitale dataopsamlingsmetoder og datalogge i brugsstudier og visualisere dem</p>
<p>Brugerundersøgelse</p> <ul style="list-style-type: none"> - interview - observation <p>Ressource: Brugerundersøgelse</p>	<p>Eleven kan gennem observation og interview af brugere få viden om specifikke gruppers behov</p>
<p>Problemstilling - tværgående ressource Hver enkelt gruppe arbejder løbende med at formulere og justere problemstilling. Se afsnit 3.1</p>	<p>Eleven får erfaring med at arbejde undersøgende og empirisk fra problemfelt til kompleks problemstilling</p>

Udfordrings- og konstruktionsfasen	Mål
<p>Idégenerering gennem krydsmetoden Se afsnit 3.1.6</p>	<p>Eleven lærer at arbejde med idegenereringsmetoder og opøver divergent tænkning</p>
<p>Mock ups - visualisering af ideer analogt Se afsnit 3.1.6</p>	<p>Eleven kan visualisere umiddelbare ideer analogt og kommunikere med andre og vurdere sin idé (fra divergent til konvergent tænkning)</p>
<p>Digitale arbejdstegninger i 2D og 3D Ressource: Digitale arbejdstegninger</p>	<p>Eleven kan sammen med en makker digitalt visualisere og formidle sin idé til andre i målestoksforhold</p>
<p>Fremstilling af instruerede tekst/arbejdsbeskrivelse Ressource: Instruerende tekster</p>	<p>Eleven skal have kendskab til samt kunne fremstille en præcis og instruerende tekst, som beskriver (brugen af) deres produkt.</p>
<p>Fremstilling af digitalt produkt Se afsnit 3.1.6</p>	<p>Eleven kan tilrettelægge sit arbejde og udforme sin idé i et digitalt artefakt</p>

Outrofasen	Mål
Pitch og præsentation Ressource: Outrofase - løvens hule	Eleven skal planlægge sin fremlæggelse af proces og produkt for andre og præsentere på begrænset tid.
Argumentation og introspektion Se afsnit 3.2	Eleverne kan ud fra den formulerede problemstilling argumentere for til- og fravalg i designprocessen. Eleven kan vurdere egen og andres arbejdsproces i forhold til rammer og forudsætninger.

1.2 Rammer og praktiske forhold

Vi anbefaler, at forløbet afvikles som en temauge. Elevgrupperne kan arbejde med udgangspunkt i egen klasse og have adgang til faglokaler.

Forløbet kan dog gennemføres på forskellige måder, alt efter om det er en klasse eller en årgang, som kører det tværfaglige forløb og hvor mange samlede dage, man afsætter i skemaet.

1.2.1 Samlet varighed

Forløbet er estimeret til en uges undervisning, svarende til ca. 30 lektioner alt afhængig af brugen af faglige loops.

1 dag til Rammesættelse af problemfelt og brugerundersøgelser

1 dag til eksperimenter med teknologi og idéudvikling

2 dage til udformning af digitalt produkt og multimodalt produkt

1 dag til at færdiggøre, øve og præsentere

1.2.2 Materialer

Analoge teknologier/materialer

Til design af det digitale artefakt er det muligt at bruge mange typer af materialer. Valget må afhænge af elevernes håndværksmæssige forudsætninger, og hvilke redskaber og værksteder, der er til rådighed. Denne del rammesættes af læreren inden forløbet, så eleverne er bekendte med materialerne.

Reserver faglokaler til håndværk og design til projektdagene, så grupperne har et værksted at bygge mock-ups og prototyper i.

- Til mock ups - karduspapir og tyndere pap, samt A4-papir.
- Til evt. prototyper - bølgepap, kardus, krydsfiner, diverse håndværktøj, klipsemaskiner, symaskiner, stof og diverse redskaber til tekstil

- Til endelige produkter kan anvendes krydsfiner, træ, stof, garn eller akryl

Digitale teknologier

Computer, Chromebook eller iPads.

Andre teknologier

Mindst én programmerbar teknologi

I dette forløb er der faglige loops til følgende teknologier:

- Micro:bits (kan bruges alene uden udvidelser)

Overvej at udvide med:

- Enviro:bit (måling af lyd)
- ZIP halo (kraftigt lys)
- fugtmåler
- servo (bevægelse)
- højttaler (afspilning af lyd)
- LittleBits
- Lego Mindstorm
- Makey-makey i sammenspil med en computer (scratch)
- CoSpaces

Kontakt evt. jeres lokale CFU Udlån. De kan have ovenstående teknologier til udlån.

Man kan også inddrage andre digitale programmerbare teknologier. Kravet er blot, at eleven har mulighed for at indtænke og tilpasse teknologien i deres digitale artefakt, og at den samtidig giver mulighed for, at man kan arbejde med sensorer (input), så teknologien kan agere "selvstændigt" på hændelserne.

Andre forslag kunne være (faglige loops medfølger ikke)

- Lego SPIKE

Arduino (såfremt man har arbejdet med det før) mBots.

Elevhenvendte ressourcer (herunder evt. hjemmesideadresser, som ikke findes i ressourcebanken)

Alle elevhenvendte ressourcer til dette forløb findes her:

- www.tekforsøget.dk/forløb
- Videovejledning til CoSpaces (Sådan laver man en udstilling - Step by step)
 - <https://skoletubeguide.dk/cospaces-virtuel-udstilling/>
- Videovejledninger til Book Creator når man bruger PC

<https://skoletubeguide.dk/bookcreator-web/>

- Videovejledninger til Book Creator når man brug App

<https://skoletubeguide.dk/bookcreator-app/>

Lærerhenvendte ressourcer (herunder evt. hjemmesideadresser, som ikke findes i ressourcebanken)

- Artikel om Palle fra Løvens hule
["Palle er ordblind og succesfuld iværksætter: Alle burde forfølge deres drøm"](http://www.kabeltromlen.dk)
www.kabeltromlen.dk
- Historien om Palles firmas udvikling
[Fra vellønnet bankmand til håndværker i løvens hule](#)
- [Bilag 1: Faglige kompetencemål i forløbet](#)
- [Bilag 2: Ordliste med forklaringer i Intelligente skolemiljøer](#)
- Se alle relevante ressourcer til de forskellige faser i "overblik for forløbet" (afsnit 1.4)

1.2.3 Lokaler

Faglokale til håndværk og design bør indgå i forløbet - specifikt til *udfordrings- og konstruktionsfasen*.

1.2.4 Videnspersoner og andre eksterne aktører

Forløbet kan åbne for samarbejde med skolens øvrige personale. Det kunne være servicelederen, rengørings- eller administrativt personale, der bliver brugere, som eleverne kan designe intelligent inventar til.

Det vil være oplagt at lave et samarbejde med eksterne aktører med viden om teknologierne og/eller steder, hvor eleverne kan arbejde med digitale fabrikationsteknologier, som f.eks. 3D-printer, folieskærer, lasercutter eller CNC-fræser.

Det kunne f.eks. være et lokalt makerspace, et FABLAB eller det lokale CFU.

Endelig kan det være motiverende for eleverne, hvis skolens ledelse orienteres om elevernes arbejde med at forbedre skolens læringsmiljø, og at de også er med som 'Løver' ved den afsluttende præsentation.

1.2.5 Tværfaglighed

I dette forløb, hvor der sættes fokus på et intelligent skolemiljø, er det helt oplagt at bringe flere fag i spil, hvis der er mulighed for det. En nytænkende tilgang til idrætsfaget, hvor man udvider såvel skolegården, som indendørs fællesarealer med digital teknologi, der imødekommer behovet for at bevægelsesaktiviteter kan gennemføres andre steder, end lige i skolens idrætshal og på sportspladsen. Det taler desuden for, at idræt som fag i skolens hverdag i højere grad kan integreres med andre faglige aktiviteter. Ikke dårligt, hvis der kunne nudges til mere aktivitet gennem digitale installationer, der opfordrer til bevægelse.

Det samme gør sig gældende for musik, hvor man godt kunne forestille sig lignende udvidelser af det intelligente skolemiljø, hvor musik kan integreres med forskellige andre faglige aktiviteter, der hvor det er relevant.

2. Mål og faglige begreber

I dette afsnit beskrives de fælles tværfaglige mål for forløbet. De overordnede kompetenceområder, som man i de fire fag i større eller mindre grad inddrager i forløbet, fremgår af bilag 1 nederst i dokumentet. I dette afsnit vil der derfor kun fremgå fælles tværfaglige mål. Digitalt design og designprocesser er det tværfaglige og gennemgående bånd.

Tværfaglige mål for Rammesættelse og undersøgelse:

Eleven kan gennemføre undersøgelser af skolens inventar og mennesker brug heraf og konkretisere det fælles tema/problemfelt i en problemstilling.

Tværfaglige mål for Eksperimentere:

Eleven kan ud fra idéer og feedback, eksperimentere og udvikle med digitale og analoge materialer alene og i samarbejde med andre og gennem iterative processer gå fra eksperimenter til færdig prototype på et intelligent skolemøbel.

Tværfaglige mål for Producere:

Eleven kan visualisere ideer, remixe programmer og tilrettelægge udformning af digitale prototyper eller produkter gennem udarbejdelse af arbejdstegninger og instruerende tekster.

Tværfaglige mål for Præsentere:

Eleven kan dokumentere og begrunde sin proces gennem analyse af data, og præsentere sit digitale produkt eller prototype via en mundtlig fremlæggelse.

Centrale (teknologi)faglige begreber

- Dataopsamling, Digitale teknologier, Digitalt artefakt, Divergent og konvergent - under designproces, Dataopsamling, Datalogning, Makerspace, Accelerometer

Se forklaringerne på ovenstående begreber her:

[Bilag 2: Ordliste med forklaringer | Intelligente skolemiljøer](#)

3. Forløbsnær del

Forløbet er designbaseret i sin opbygning, hvilket vil sige, at eleverne arbejder med divergent og konvergent tænkning gennem det, som kaldes 'åbne- og lukke processer'.

I åbne-faserne udfolder eleverne muligheder, fx når de i introfasen undersøger, hvad teknologierne kan, når de gennem feltundersøgelser undersøger, hvordan børn eller voksne på skolen anvender inventar. Og de arbejder med lukke-faser, når de analyserer data og træffer valg om hvilke brugergrupper, behov og teknologiske muligheder, de vil arbejde videre med i udfordrings- og konstruktionsfasen.

Gennem undersøgelser og til- og fravalg arbejder eleverne også på deres problemstillinger. De afgrænser problemfeltet /tema og konkretiserer, hvilke udfordringer de vil arbejde (endnu ikke løsninger).

I udfordrings- og konstruktionsfasen arbejder eleverne med nye åbne- og lukkefaser. Når eleverne brainstormer, skitserer og bygger hurtige mock ups, udfolder de mange muligheder, og når de beslutter hvad de vil arbejde videre og udformer arbejdstegninger og -beskrivelser træffer de valg om, hvordan deres løsning skal se ud. Også i fremstillingen af det digitale artefakt skiftes der i små iterationer mellem at fremstille noget, og - når processen driller -, tilrette og justere, så det bliver muligt at færdiggøre produktet. Også planlægning og formgivning af pitch og multimodalt produkt udarbejdes i iterative processer med afprøvninger og valg.

For at det skal blive en håndterbar proces for eleverne, er det vigtigt at lærerne er tydelige i rammesætning af muligheder og begrænsninger, og at de med nysgerrige spørgsmål faciliterer elevernes arbejde.

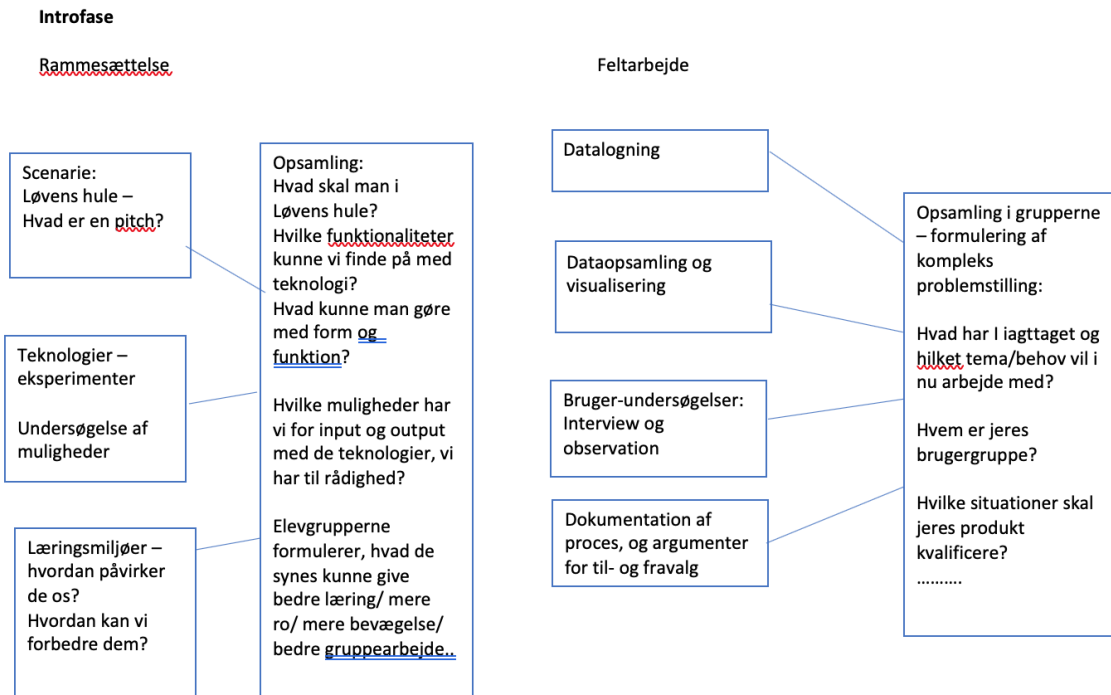
Derfor må lærerne før forløbet have undersøgt og forberedt, hvilke teknologier, det er muligt at arbejde med, hvilke brugergrupper, som kunne have lyst til at indgå i projektet, og hvilke materialer og redskaber, der kan anvendes i forløbet, så lærerne kan give kompetent vejledning.

Ressource: [Lærerens forberedelse - baggrundsviden og inspirationskatalog](#)

3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

I introfasen foretager eleverne forskellige undersøgelser, mens de former på deres problemstilling. De skal endnu ikke gå i løsnings-mode, men hvis eleverne undervejs får gode ideer, kan de skrive dem op eller skitsere dem og placere dem på 'parkeringspladsen' på opslagstavlen. De gode ideer kan evt. være hypoteser på et forventet behov, som undersøges i introfasen.

I undersøgelserne i introfasen skal eleverne indhente data-dokumentation for en adfærd som kan forbedres, de skal gennem brugerundersøgelser definere et behov, så eleverne kan skabe en konkret og specifik problemstilling.



3.1.1 Varighed

Introfasen estimeres til 2 dages arbejde

3.1.2 problemfelt

I skolen er inventaret med til at rammesætte de faglige og sociale miljøer, og med inddragelse af digitale teknologier bliver det muligt at optimere forskellige funktioner til fælles bedste.

Læreren kan vælge et fælles tema, som skønnes at have elevernes interesse.

Det kunne være:

- Mere fysisk aktivitet
- Mindre støj
- Lysregulering
- Temperatur-regulering
- Flere forskellige læringszoner i klassen

Efter at eleverne har lavet undersøgelser af, hvordan udvalgte dele af skolens inventar eller lokaler bliver anvendt, og de har valgt en specifik målgruppe, som de vil forbedre noget for, formulerer de gruppevis konkrete problemstillinger.

Her er et eksempel:

1. Af *brugsstudierne* kunne vi se, at især *udskolingseleverne* havde udfordringer med at sidde stille mere end 15 minutter.

2. Vi vil derfor undersøge, hvordan vi kan hjælpe klassen og læreren til at der sker en fysisk aktivitet hvert kvarter.

3.1.3 Faglige aktiviteter og loops

Se oversigten under 1.2 med beskrivelse af aktiviteter og tilknyttede ressourcer.

Som indledning til forløbet får eleverne at vide, at de skal forbedre et miljø på skolen. De skal udvikle et digitalt produkt, som er med til at gøre en bestemt situation bedre for en specifik brugergruppe.

Produktet skal præsenteres for et panel af eksperter, som vil vurdere hvad der skal til for, at de vil sætte produktet i produktion.

Eleverne inddeles i grupper, som skal samarbejde om undersøgelser, produktudvikling og præsentation.

Elevgrupperne opretter logbøger i Book-Creator til dokumentation af arbejdet. Her er ideen at de løbende indsætter ideer, skitser, to do lister, billeder af udviklingsprocessen, små videoklip og andet. Dermed bliver den digitale bog en form for drejebog for designprocessen, og samtidig kan elevernes tage afsæt i den, når de skal planlægge deres mundtlige pitch.

3.1.4 Rammesætning: Pitch inspireret af Løvens hule

Når lærerne har præsenteret temaet for det tværfaglige forløb for eleverne, fortæller de at den afsluttende præsentation af designprodukter og til- og fravalg i processen skal foregå i en pitch ala det man gør i tv-programmet Løvens hule.

- Vis udvalgte klip fra Løvens hule, og læg mærke til hvilke vurderingskriterier Løverne lægger vægt på.
- Vurderingskriterier:
 - Behovsanalyse gennem brugsstudier plus brugerundersøgelsen
 - Udformning af produkt
 - Demonstration af produkt
 - Gruppens samarbejde og mundtlige præstation

Ressource: [Outrofase - løvens hule](#)

3.1.5 Læringsmiljøer fra hele verden

Skoler er indrettet på forskellig vis og dermed giver de forskellige læringsmuligheder. Eleverne i Danmark har også forskellige læringsmuligheder relateret til de rum og artefakter, de bliver tilbudt. Hensigten med slidepakken er at få en samtale med eleverne, som er inspireret af billederne og som inddrager elevernes erfaringer med undervisning i forskellige læringsmiljøer.

Afslutningsvis skal eleverne give ideer til, hvordan man kunne gøre rum, møbler eller øvrig skoleindretning mere 'smart'.

- Vis slides 'Læringsmiljøer' (vælg evt. selv nogle ud, som er særlig relevante for jeres valgte tema)
- tal sammen om, hvordan eleverne ville opleve at skulle lære i de enkelte settings
- hvordan man kunne forbedre læringsmiljøerne.
- fra artefakt til digitalt artefakt (øvelse)

Ressource: [Læringsmiljøer](#)

3.1.6 Faglige loops: Hvilke teknologier er mulige og hvad kan de?

- Præsentation af tilgængelige teknologier og hvad de kan bruges til. Diskussion af, hvordan teknologierne kunne forbedre noget i læringsarenaerne på slidsene.

Programmerbare teknologier

Eleverne får indblik og konkrete erfaringer med teknologiernes muligheder og begrænsninger
Microbit, makeymakey, lego mindstorm, littlebits

Ressource: [Eksperimenter med teknologien](#)

Digitalt 3D univers til design af virtuel læringsmiljøer

CoSpaces - et 3D værktøj til at designe virtuelle rum

Ressource: [CoSpaces - elevvejledning](#)

Design 3D figurer på computeren - derefter printes på 3D printeren

Tinkercad - et 3D CAD program, hvor man kan designe modeller fra bunden.

Ressource: [Tinkercad lærervejledning](#)

3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase

3.2.1 Varighed

Varigheden estimeres til 2 dages arbejde

3.2.2 Research på skolen

Eleverne skal undersøge, hvor der på skolen er steder og inventar, som kan forbedres. Dette gøres gennem forskellige opgaver. Undersøgelserne er bygget op omkring matematikfaglige undersøgelser og N/T-faglige undersøgelsesmetoder og vil bl.a. være en undersøgelse af, hvordan andre elever oplever en bestemt udfordring, som har med skolens indretning at gøre.

Hvis eleverne vælger at gennemføre undersøgelsen som en naturfaglig undersøgelse, kan eleverne starte med at være observerende. De observationer, som eleverne gør, vil de i videst mulige omfang have behov for at systematisere. Observationerne vil danne grundlag for, at eleverne kan opstille en hypotese, som de efterfølgende kan afprøve. I dette forløb kan det være, at mange af de adspurgte elever i brugerundersøgelsen (se nedenfor) giver udtryk for, at de ikke kan koncentrere sig, når de skal arbejde i skolens grupperum. Eleverne kan på den baggrund opstille den hypotese, at støjniveauet er højere i grupperummet end f.eks. i klasserne og derefter efterprøve hypotesen ved at gennemføre nogle støjmålinger.

Efterprøvningen kan eleverne gennemføre ved at undersøge, hvordan støjniveauet udvikler sig i klasserummet eller andre steder på skolen med datalogning via micro:bits med tilsluttede lydsensorer. De opsamlede støj-data vil efterfølgende kunne analyseres og visualiseres matematikfagligt ved at importere de opsamlede data i et regneark - og derefter benyttes som faktisk grundlag for idéudvikling, design og produktion af artefakter, der kan bidrage til nedbringelse af støjniveauet, der hvor analyseresultatet indikerer, at det er nødvendigt.

Dataindsamling og visualisering af data

Ressource: [Dataopsamling med Google Sheets](#)

Adfærdsstudier gennem datalogning

Ressource: [Datalogning med micro:bits](#)

Brugerundersøgelse gennem interview og observation

Ressource: [Brugerundersøgelse](#)

3.2.3 Problemstilling

Efter analyse af den opnåede viden formulerer elevgrupperne en problemstilling, som afgrænser problemfeltet.

Lad eleverne formulere, hvad de har iagttaget via datalogning, og hvad de har set og hørt fra deres informanter i brugerundersøgelserne.

Gruppen må vurdere, hvilken udfordring de har størst mulighed for at løse med succes på med den tid og de materialer, de har til rådighed.

Problemstillingen skal angive, hvad de gerne vil forbedre og for hvem. Hvis de allerede ved hvilke teknologier og materialer, de skal arbejde med, så er det del af problemstillingens rammer.

Fx:

- Vi har i vores studier set at,
- Vi lagde særligt mærke til at var en udfordring for

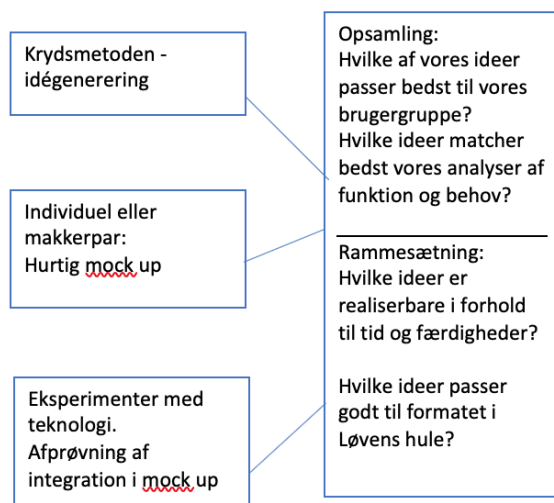
Derfor vil vi undersøge, hvordan vi kan skabe xxxxx (produkt), så vi kan forbedre situationen for yyyy (brugere) ved at zzzz (effekt)

Fra idéudvikling til konstruktion

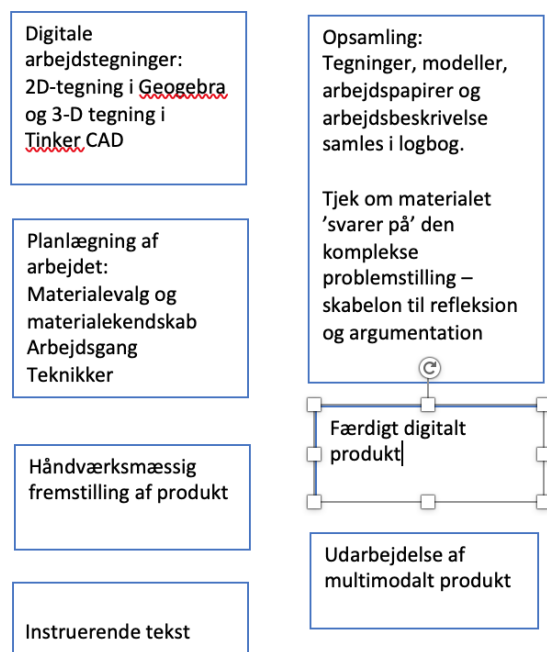
I udfordrings- og konstruktionsfasen skal eleverne ideudvikle og udforme deres digitale artefakt. Fremstillingsprocessen skal være iterativ, sådan at eleverne for hvert eksperiment og afprøvning vurderer, om deres løsning rent faktisk svarer på deres problemstilling. Deres muligheder vil påvirkes af deres håndværksmæssige og teknologiske kunnen, og her må lærerne stilladsere ved enten i faglige loops at introducere nye færdigheder eller ved at hjælpe eleverne til at huske, hvordan man helt konkret kan arbejde med teknologier og materialer. Disse valg, som vedrører rammer og muligheder ift. færdigheder, tid og materialer, skal også reflekteres i logbogen. Spændende ideer, som ikke falder indenfor rammerne kan sættes på 'parkeringspladsen' og inddrages i perspektiveringen.

Udfordrings- og konstruktionsfasen

Idegenerering i arb grupperne



Konstruktion



3.2.4 Konkret(e) udfordring(er)

I skal igennem en innovations- og designfase, men inden I starter på det, kan I bruge nedenstående spørgsmål til at hjælpe jeres tanker og ideer i gang. Hvilket møbel vil I udvikle? Hvilket inventar kunne være en løsning på jeres udfordring(problemstilling)?

3.2.5 Faglige aktiviteter og loops

Idégenerering gennem krydsmetoden

Krydsmetoden kan hjælpe eleverne til at åbne for nye ideer, idet de skal arbejde med en kobling af, hvordan forskelligt inventar kan få nye funktioner. Her giver læreren mulighed for at give ideudviklingsprocessen retning, ved fx at fokusere relevante aktivitets-ord. Hvis temaet eksempelvis er regulering af lys, kan læreren nuancere forståelsen ved en ordrække som tænd/sluk, åbne/lukke, filtrere, skabe lyseffekter, m.v.

Lynskitserne tjener til, at eleverne får konkretiseret de abstrakte ideer. Tegningerne er efterfølgende et konkret udgangspunkt for vurdering af, om ideen kan realiseres.

- Elever: Skriv 7 inventar-ord op i en kolonne, fx skammel, dørstopper, bord, tavle, gyng, vifte.
- Læreren forbereder 7 ord, der vedrører en aktivitet, fx., der kan flyve, når...; der kan rokke, når...; der kan brumme, når...; der kan blinke, når....
- Eleverne skal nu forbinde inventar-ord med aktiviteterne. Fx. I har forbundet skammel, der kan lyse, når...
- I skal nu finde på, hvornår skamlen kan lyse og tegne en lynskitse.
- Formålet er at få nye ideer, så det er ikke vigtigt om I selv kan realisere alle ideer
- Hæng skitserne op
- I fællesskab på klassen vurderes, hvad der er mest realistisk at arbejde videre med ift. tid, færdigheder og materialer

3.2.6 Mock ups - visualisering af ideer analogt

Eleverne skal i arbejdsgrupper udarbejde hurtige mock ups, så de kan kommunikere deres ideer til hinanden og afprøve den digitale teknologi i relation til mock uppen.

Mock ups bygges i mønsterpapir (illuderer tekstil) eller pap (illuderer hårde materialer) og tape. I denne sammenhæng er formålet med at bygge modeller, at eleverne bliver enige om, hvad det er de skal fremstille i autentisk materiale, og hvordan de skal integrere det digitale element. Mock uppen er derfor både en afprøvning af den digitale teknologi i et konkret produkt (kan vi få teknologien til at gøre som intenderet, og hvordan forfiner vi funktionen?) og et kommunikationsredskab til øvrige, som kan hjælpe med at vurdere kvaliteten af det digitale produkt, før elevgruppen skal udforme digitale arbejdstegninger.

3.2.7 Digitale arbejdstegninger

I forlængelse af arbejdet med mock ups, skal eleverne udarbejde en digital arbejdstegning af deres idé, hvor udgangspunktet kan være den tegnede skitse og den analoge mock up. Der er flere muligheder for valg af digitale værktøjer, som eleverne kan anvende. Der kan være eksempler på produktidéer, der egner sig bedre til en 2D arbejdstegning, mens andre produktidéer kan visualiseres i 3D. Det centrale i forbindelse med udarbejdelse af en digital arbejdstegning er, at der kommer mål på dimensioner, som kan danne grundlag for beregning af materialeforbrug med mere.

Ressource: [Digitale arbejdstegninger](#)

3.2.8 Fremstilling af instruerende tekst/arbejdsbeskrivelse

Når eleverne har færdiggjort, eller næsten færdiggjort deres design, skal de lave en instruerende tekst, som forklarer, hvordan man kan bruge deres produktidé. Det kan være en brugermanual, samlevejledning, video med eksempler på, hvordan produktet virker og i hvilke sammenhænge m.m. Det vil være en fordel at teksten laves i et multimodalt udtryk, så instruktionen både kan aflæses i billeder, høres som lyd/forklaring, læses som tekst, ses som video, læses som visuel/grafisk folder/brochure eller andet.

Eleverne kan bruge billeder, tekst, videoklip eller andet fra deres design-logbog. Den instruerende tekst kan også indgå i elevernes pitch, når de skal ind til Løvens hule.

I følgende ressource kan I finde skriverammer og andre didaktiske greb til arbejdet med instruerende tekster:

Ressource: [Instruerende tekster](#)

3.2.9 Fremstilling af digitalt produkt

Før eleverne skal i gang med fremstilling af deres digitale produktløsning, skal de danne sig et overblik over deres arbejdsproces.

De skal sikre sig, at der er en sammenhæng fra intro-fasens undersøgelser og definering af brugergruppe, over problemstilling til mock ups og arbejdstegninger i 2D og 3D.

Planlægning af arbejdet indeholder:

- valg og beregning af materiale
- arbejdsgang, sådan skal vi gøre
- programmering af teknologi
- konstruktion og udarbejdelse af produkt med digital teknologi
- Dokumentation af arbejdet med fotos

3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

Som afslutning på forløbet skal eleverne fremvise og fortælle om deres produktidé.

Rammesætningen bliver lige som Tv-programmet "Løvens hule", hvor man som gruppe får kort tid til at pitche sit design/produkt. Herefter får gruppen feedback på deres ide (og evt. designproces) både fra Løverne, men også fra "publikum" som udgøres af resten af klassen.

Slutteligt stilles alle designprodukter frem på én gang, og alle har mulighed for at gå fra produkt til produkt alla en messe for at undersøge nærmere og vurdere hinandens ideer.

Forløbet afrundes med en mundtlig evaluering på klassen efter afsluttet messe.

3.3.1 Varighed

2-4 lektioner af 45 minutter.

3.3.2 Pitch og præsentation

Eleverne skal som sidste led i konstruktionsfasen, og som overgang til outfase, forberede deres pitch til Løvens hule. Her kan de tage afsæt i deres logbog, men skal også kunne fremvise et digitalt produkt, som bud på en løsning til intelligente læringsrum. Til denne afsluttende proces hører designfasens sidste trin, hvor de på forskellige måder tester og afprøver deres design. Sørg derfor at bruge eller tilpasse slides fra ressourcen allerede sidst i konstruktionsfasen, så eleverne kender til fremlæggelsesformen og deres konkrete opgave.

På selve dagen hvor fremlæggelsen skal ske, opfordrer vi til, at I indretter klasselokalet med en lille scene, en stolerække til løverne og plads til publikum. Motivationen kunne også understøttes af en velvalgt påklædning, snacks til messedelen osv. Her er det kun fantasien der sætter grænser, og I kan som lærere selv vælge, hvor meget I vil gøre ud af det. Men husk, jo mere, jo sjovere og mere autentisk.

I ressourcen med slides til outfase findes tjeklister til, hvordan man laver et godt pitch, en præsentation af konceptet med Løvens hule, vurderingskriterier til fremlæggelsen m.m. Link til slides findes her:

Ressource: [Outfase - løvens hule](#)

3.3.3 Argumentation og introspektion

Til den afsluttende præsentation af designprocessen samler hver elevgruppe som sagt sit materiale, som både vil være at finde i deres BookCreator logbog, og i skitser, modeller, arbejdstegninger og deres digitale produkt. Med udgangspunkt i disse forskellige produkter kan eleverne udtænke deres pitch samt styrke deres argumentation for deres design idé.

Tjekliste til argumentation:

- Afprøvning af teknologier - dokumentation
- Datalogning og data-opsamling
- Bruger-undersøgelser, interview og observation
- Problemstilling
- Mock ups
- Arbejdstegning
- Instruerende tekst
- Produkt

Eleverne fortæller ud fra materialet om deres udviklingsproces, iterationer og til- og fravalg. Som ramme for deres procesbeskrivelse er en vurdering af, om deres produkt reelt vil forbedre/ vil løse nogle af hverdagens behov, eller om det af uforudsete grunde skaber nye behov eller (dårlige) vaner.

I pitchen argumenterer eleverne for deres arbejde og problemløsning. Efter elevernes pitch må Løverne gerne stille spørgsmål, så eleverne skal også være forberedte på at kunne svare på disse.

Når alle elever har pitchet deres ideer, og alle har uddybet og set hinandens produkter på messen, sætter eleverne sig igen i deres grupper og holder en kort evaluering omkring det lærte stof, gruppens samarbejde og egen indsats. Nedenstående spørgsmål omhandlende introspektion kan være brugbare i den sammenhæng.

Introspektion

Vurdering af egen læring:

- Hvad er I særligt glade for i din arbejdsgruppe?
- Hvad udfordrede jer særlig meget?
- Hvad ville I gøre anderledes en anden gang?
- Sig en anerkendende ting til en makker fra din gruppe - lad det være en stafet, så alle får god feedback.
- High-five!

4. Perspektivering

4.1 Evaluering

Målet er at tydeliggøre for lærer og elev i, hvilken udstrækning eleven har nået de mål, som er beskrevet i kap 2.1 Mål og Faglige Begreber.

Evalueringssopgaven kan opdeles i to områder:

Lærerens evaluering og vurdering AF elevernes arbejde til eget brug for at kunne udfylde elevplaner, give feedback til hjemmet osv. Denne evaluering vil primært ske formativt, dvs. undervejs i forløbet, hvor læreren bevidst og ubevidst danner sig billede af, hvordan grupperne arbejder og hvordan de enkelte elever præsterer og fungerer i grupperne.

Det andet område er lærerens vurdering og evaluering MED eleverne, hvor vægten er lagt på, hvad der gik godt, hvad der gik mindre godt, hvad de vil kunne gøre bedre i næste forløb og evt. individuelle overvejelser de kan gøre sig efter forløbet. Denne evaluering hænger tæt sammen med afsnittet ovenfor om introspektion og den har til formål at hjælpe den enkelte elev til at forbedre sig.

Eleverne vil også få en umiddelbar feedback på både deres produkt og deres proces (i modsætning til det rigtige Løvernes Hule, skal 'skoleløverne' også huske at spørge ind til og anerkende processen).

Logbogen er en procesorienteret selvevalueringsform, hvor eleven reflekterer over undervisningen og sin egen læring. Gennem feedback loops og aktiviteter i forløbet skaber logbogen refleksion over egen viden, egne færdigheder og/eller egen læreproces.

Ligesom med andre evalueringsformer er det vigtigt at gøre sig formålet med logbogen klart, og den skal som minimum bruges i start, i midten og i slutningen af et forløb for at holde procesperspektivet klart. Formålet med logbogen er, at eleverne skal forholde sig til de

konkretiserede mål. Logbogen anvendes løbende til præsentation af resultater af undersøgelser og opstilling af modeller. Det er afgørende, at alle elever kommer godt rundt om forløbets resultat og deres eget læringsudbytte.

4.2 Progression

For at den samlede teknologiforståelsesfaglighed kan udvikles hos eleverne, er det nødvendigt at gennemføre helhedsorienterede og procesbaserede undervisningsforløb som dette.

Dette tværfaglige forløb skal altså ses i sammenhæng med de monofaglige forløb i dansk, matematik, N/T og håndværk og design. I dette forløb integrerer undervisningen netop teknologiforståelsesfagligheden fra hver af de fire fag som en helhed, og giver eleverne erfaringer og ny viden om fagligheden.

Digital design og designprocesser danner den røde tråd i forløbet, og skaber en naturlig progression fra tidligere forløb. Eleverne vil naturligt i designs processens forskellige faser bringe viden og erfaringer ind fra tidligere forløb. Dette skaber en naturlig progression.

F.eks. ved:

- at kunne trække på viden om tidligere designede digitale artefakt i idégenereringen og konstruktionsfasen med henblik på, at designe nye digitale artefakter til løsning af en anden problematik.

Forløbet bygger videre på det tværfaglige forløb fra 5. klasse og afslutter samtidig fagkombinationen - med hhv. dansk, matematik, N/T og håndværk og design - med teknologiforståelse i fag på mellemtrinnet.

Udover at "pege tilbage" - peger forløbet også frem. Det danner grundlag for de kommende tværfaglige forløb i hhv. 8 og 9 klasse.

4.3 Differentieringsmuligheder

Denne prototype præsenterer en række konkrete redskaber til at undervisningsdifferentiere.

Arbejdet med **digitale teknologier** kan være udfordrende, og elevernes viden og færdigheder med og om teknologierne kan variere meget. For at imødekomme dette kan læreren støtte sig til:

[Lærerens forberedelse - baggrundsviden og inspirationskatalog](#)

Det kan være nødvendigt at afgrænse designprocessen for nogle elever - specielt i elevernes arbejde med de digitale teknologier. Her kan man med fordel præsentere eleverne for færdige ideer eller opsætninger fra inspirationskataloget.

Ud over differentieringen ift. brug af digitale teknologier, kan der også differentieres følgende steder i dette forløb:

- I konstruktionsfasen kan nogle grupper måske nå at arbejde med flere iterationer/ flere designprojekter.

- I elevernes arbejde med produkt-ideerne kan I måske skifte i gruppesammensætningerne (fx sammensætte grupper efter teknisk niveau, kreative kompetencer osv.) eller udnævne nogle af eleverne som "tekniske konsulenter/eksperter" el.lign. på tværs af grupperne.
- Der er inkluderet flere faglige loops, der hjælper elever med at starte den kreative proces, hvis dette er svært.
- I valget/krav til brug af digitale teknologier kan der som sagt differentieres mellem grupperne. Nogle elever har måske stærke kompetencer inden for dette felt, som kan videreudvikles ved at stille andre/flere krav i forhold til, hvilken rolle teknologien skal spille i designopgaven.
- I outfrofasen/fremlæggelsen kan eleverne tildeles forskellige feedbackroller alt efter fagligt niveau og interesse, så tilbagemeldingerne til grupperne bliver så varierede som muligt.
Eksempler på roller kunne være:
 - o En skal komme med et bud på en udvidelse til designideen
 - o En skal pege på det positive i fremlæggelsen
 - o En skal pege på mulige forbedringer af fremlæggelsen og/eller produktidé
 - o En skal pege på hvordan gruppen formidler (retorisk, kropsligt og valg af indhold)
 - o En skal undre sig over ???
 - o Osv. osv.

Som lærer kender du din klasse bedst, og derfor har du overblik over hvor og hvornår der skal differentieres.

4.4 Særlige opmærksomhedspunkter

Dette forløb kan skride i tid, hold derfor øje med gruppernes arbejde og sørg for at lave deadlines undervejs i forløbet. Påtag dig gerne som lærer tovholder-opgaven, hvor du undervejs i forløbet skal have en status fra grupperne ift. hvor langt de er i processen, og hvilke mangler de evt. har. På den måde kan du sikre dig, at alle kommer i mål på samme tid, og I kan lave en god afslutning med pitch i Løvens hule og fremvisning på en messe.

5. Bilag

[Bilag 1: Faglige kompetencemål i forløbet](#)

[Bilag 2: Ordliste med forklaringer i Intelligente skolemiljøer](#)