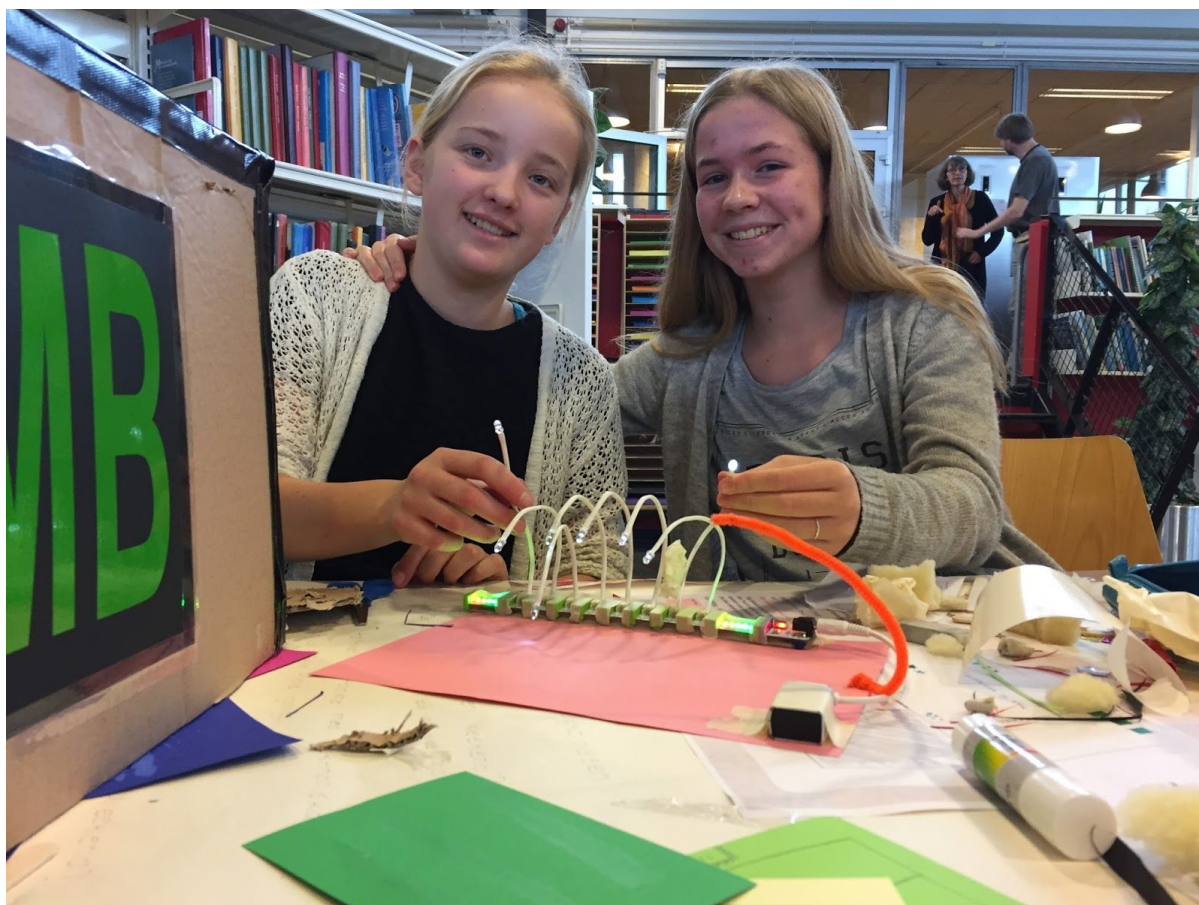


Lærerrollen i designprocesser og digital fabrikation



Opgave i mastermodulet Designprocesser og digital fabrikation december 2016

Udarbejdet af

Mette Hardis Jakobsen, Mårslet Skole

Michael Hjørdgaard Andresen, Gammelgaardsskolen

Bill Vernegren, Ellevangskolen

Peter Kessel Overgaard, Risskov Skole

Indledning	1
Mindre mig, mere dem - ny lærerrolle	2
Lærervejledning	2
Designprocessens struktur	4
1. Præsentation af designopgaven	5
2. Feltstudie	7
2.1 Feltstudie	8
3. Idégenerering	9
3.1 Idégenerering	10
4. Fabrikation	11
4.1 Fabrikation	12
5. Præsentation	13
Procesdokumentation	15
Episode 1: Mindre hoved, mere hænder	15
Episode 2: Lærerrollen - facilitator, coach, klasserumslærer	16
Episode 3: Peer to peer feedback	23
Refleksioner	24
I dialog med materialer	24
Læreren som ekspert	26
Læreren som facilitator	28
Læreren som coach	29
Feedbackkultur	31
Konklusion	33
Litteraturliste	35

Indledning

Vi er fire lærere, der er ansat på Ellevangskolen, Gammelgaardsskolen, Risskov- og Mårslet Skole i Aarhus med forskellige erfaringer med at undervise i designprocesser. Vi har det til fælles, at vi alle er læringsvejledere på vores skoler, og vi har dermed en vigtig rolle i sparring med den lokale skoleledelse om skoleudvikling, læringsmiljøer og vidende nyeste forskning om læring. Den lærerrolle, undervisningen i fablab og designprocesser kræver, kalder på kulturforandring, og her ser vi en vigtig rolle som læringsvejledere for at bringe denne didaktik i spil og forankre den på skolen. Ofte ender nye tiltag med at blive et pilotprojekt for de få udvalgte med ekstra ressourcer tilknyttet. Vi ønsker, at design- tænkning og digital fabrikation ikke bliver isoleret i siloer med it, kodning etc, men at det forankres og bliver et grundlæggende mindset også ude i fagene. I den sammenhæng er læringsvejlederne og de pædagogiske læringscentre (PLC) tværgående på skolen, så man netop har muligheden for at gå imod silotænkningen.



Problemformulering:

Hvordan kan vi som læringsvejledere gå foran og praktisere undervisning i designprocesser, så vi inspirerer og understøtter en kulturforandring - fra traditionel lærerrolle til en mere faciliterende og coachende rolle?

Vores gennemgående tema er lærerrollen - vi skelner i opgaven mellem forskellige måder at udfylde denne rolle på (Smith et al, 2016):

Lærerrollen:	Faciliterende lærer	Coachende lærer	Klasserumslærer
Beskrivelse:	Rammesætter og igangsætter. Er som et enzym, der får processen til at glide nemmere.	Er i tæt refleksiv dialog med hver design-gruppe og lytter til deres indsigter, erfaringer og stiller kritiske spørgsmål og sikrer, at eleverne reflekterer over deres erfaringer, arbejdsproces og produkt.	Formidler det faglige stof til eleverne og instruerer (deduktivt), så eleverne kan løse opgaven. Man har styr på relationen til eleverne og deres niveau. Opfattes som den traditionelle lærerrolle.
Egenskaber:	Neutral, undværlig, procesekspert	Lyttende, kritisk ven	God formidler, faglig ekspert, klasserumsleder

Placering:	På sidelinjen	I blandt	I centrum
------------	---------------	----------	-----------

Lærerrollen rummer det hele, men vi ønsker at nuancere den og justere på måden at udfylde rollen på. Vi bruger betegnelsen lærer og præciserer, hvilken position man skal indtage i processen. Læringsvejleder er en funktion, vi varetager på skolen, hvortil der knytter sig en bekendtgørelse, et sted; det pædagogiske læringscenter (PLC), og en opgave i forhold til kollegavejledning - vi har altså i vores skema mulighed for at varetage undervisning/ supervisere sammen med en kollega i et andet læringsmiljø end klasselokalet. Når vi bruger betegnelsen, læringsvejleder, henviser vi til denne funktion.

Vores undervisning i forbindelse med mastermodulet har fundet sted i PLC, så mange elever og lærere har haft mulighed for at følge processen, og vores eksternaliseringer, mockups, prototyper og noter har være synlige i rummet. I refleksionsafsnittet vender vi tilbage til lærerrollen i designprocessen og betydningen af at være i et nyt læringsmiljø for eleverne.

Mindre mig, mere dem - ny lærerrolle

I vores designproces læner vi os op ad Deweys tanker om erfaringsbaseret undervisning, der udspringer af den virkelige verden, Paperts konstruktionisme: hvor vi gør noget "i verden" og ikke kun "i hovedet" med teknologi som frigørende redskab for børns læring og udvikling samt Freires kritiske pædagogik, hvor udgangspunktet er i meningsfulde problemer med en bevægelse fra bevidstheden om det nuværende til bevidstheden om det mulige - altså at overskride nutidens virkelighed (Blikstein 2013, p. 4). Vi har som lærere ikke en facitliste til vores dilemma, e-waste, så vores rolle bliver i højere grad faciliterende og coachende. Lærerrollen bliver at gå foran som rollemodel og selv have "the maker mindset"; hvor det handler om en legende tilgang, hvor fejl er vigtige for læring, og man arbejder tæt sammen med andre (Martin, 2015). Man sætter sig ind i dilemmaet på forhånd, men man skal være åben over for elevernes ideer, tage dem seriøst og holde dem op på designkravene. Udfordringen er ikke at komme til at formulere elevernes viden og ideer og konkludere for dem, men gennem skitser, mockups og modeller at fastholde og udfordre dem, så eksternaliseringen gøres til genstand for lærerens spørgsmål, men hele tiden med elevernes ord og ideer som det gældende - "mere dem, mindre mig" er vigtigt. Man skal rammesætte og GØRE noget med eleverne og herefter reflektere over dette.

Som tidligere nævnt består vores gruppe af fire læringsvejledere - i formålet i bekendtgørelsen for [folkeskolens pædagogiske læringscentre](#) står:

Vi har altså en central rolle i udbredelsen af en ny lærerrolle og et maker mindset, hvor fablab er et skoleudviklingsinitiativ, der skal understøttes. Vores samarbejde med Aarhus Universitet bidrager med forskningsbaseret viden og arbejdet med dilemmaer fra virkeligheden bringer os i kontakt med eksterne partnere, der samarbejder om læring og udvikling.

Ovenfor skrev vi, at man skal kunne arbejde kollaborativt. Det leder opmærksomheden hen på sammensætningen af teamet i det pædagogiske læringscenter - teamet skal sammensættes af lærere med forskellige kompetencer (teknologiekspert, almen didaktiker, faglige vejledere - herunder håndværk og design, læremiddelekspert etc.). I undervisningen i designprocesser i PLC har vi en mulighed for at bringe indhold ind i en længere og mere varieret skoledag, hvor faggrænserne nedbrydes og f.eks. dansk, biologi og samfundsfag bliver tæt forbundet - berigelsen kan resultere i et flertydigt og inkluderende læringsmiljø (Blikstein 2013, p. 18).

I det efterfølgende afsnit vil vi beskrive undervisningen i et dilemma fra den virkelige verden, nemlig e-waste, hvor vi i lærervejledningen udfolder, hvad vi gør med eleverne og herefter reflekterer over udvalgte situationer fra undervisningen.

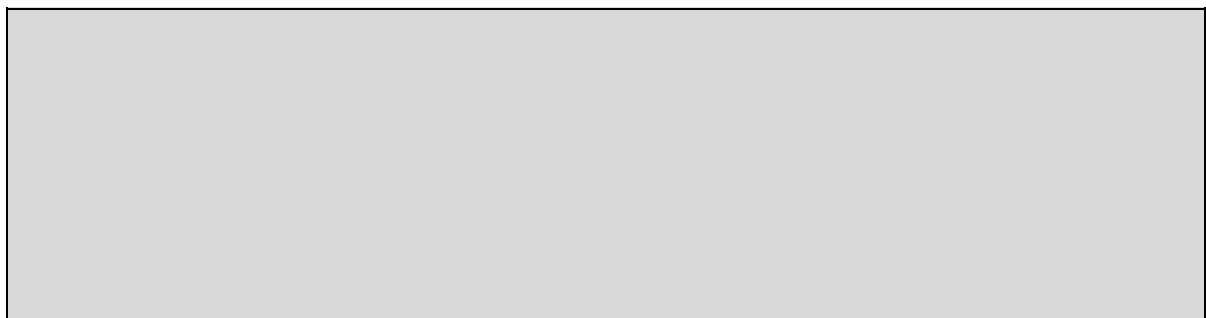
Lærervejledning

Tidsramme: minimum 14 lektioners undervisning

Målgruppe: 7.-9. klasse

Teknologier: Makey Makey, Little Bits, Scratch og Sphero

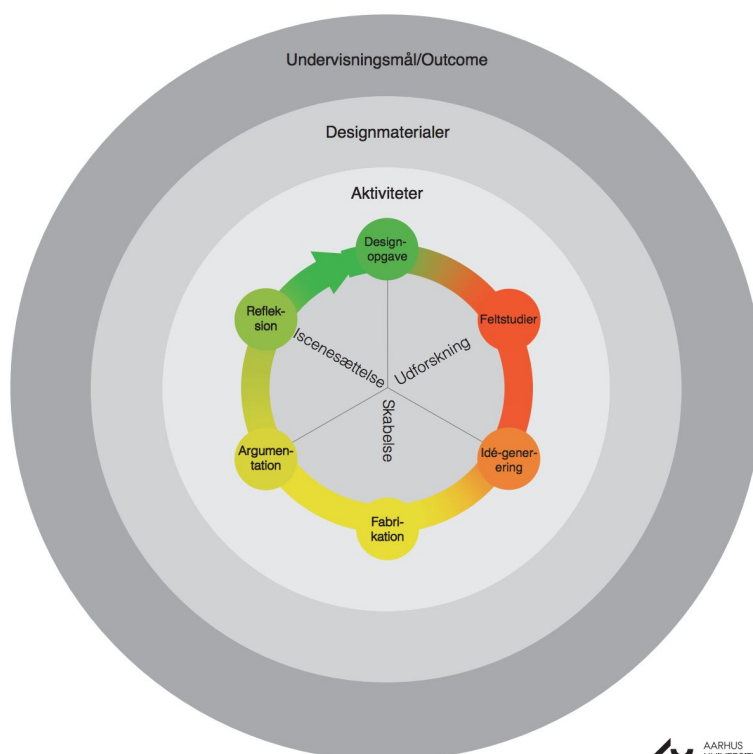
I dette undervisningsforløb skal du og dine elever arbejde med dilemmaet omkring e-waste (elektronisk affald):



I det følgende forklares, hvordan forløbet er bygget op, og der linkes til lektionsplaner, aktivitetsbeskrivelser, materialelister og læringsmål, men først en kort præsentation af design-cirklen, der er forløbets procesmodel.

Designprocessens struktur

Undervisningsforløbet bygger på Aarhus Universitets procesmodel for FabLab-forløb; Designcirklen. Designopgaven er processens udgangspunktet, og cirklen skal understrege processens iterative struktur. En struktur, hvor eleverne bevæger sig rundt mellem designcirkelns elementer som i en opadgående spiral, hvor elevernes idéer hele tiden forfines og forbedres.



Figur 1. Veerasawmy og Smith (2016)

1. Forberede og forstå designopgave.
 2. Lave feltstudier i den designkontekst de skal designe til.
 3. Idégenere designkoncepter.
 4. Konstruere modeller af deres designkoncept vha. bl.a. digital fabrikation.
 5. Argumentere, justere og teste.
 6. Reflektere, formidle og præsentere deres designproces og designidé.
- (Veerasawmy og Smith, 2016, p. 3-5)

Se evt. denne eksemplariske [video](#) (Lass Lassen 2016)

1. Præsentation af designopgaven

Første undervisningsgang handler om at præsentere eleverne for designopgaven og designcirklen.

Design brief

Hvordan håndterer vi brugt elektronik i Danmark?
Er der behov for at håndteringen gentænkes?

Designkrav

I skal skabe opmærksomhed om produkt.

- ved hjælp af et interaktivt

Formål

- Eleven oplever e-waste-dilemmaet som nærværende.
- Eleven har forståelse for designopgaven og designkravene.
- Eleven har hands-on erfaring med flere af designcirkelns faser.
- Eleven har stiftet bekendtskab med mockups/prototyper.

Forberedelse

- Materialer: Modellervoks, papir, post-its, map, blyanter og farver
- Gruppedannelse: Tænk på at blande elevernes kompetencer, så der er teknikkyndige, tegnere, igangsættere og krøllede hjerner i alle grupper.
- Del et spørgeskema om e-waste med eleverne fx i Google Classroom.
- En præsentation af dilemmaet, designopgaven, designprocessen.
- I lektionsplanen findes tre forslag til forberedende øvelser: Med kommunikation, faglig læsning og teknologi ([se lektionsplan](#))
- Handouts:
 - Skabelon til mapping af elektronik i hjemmet udprintes
 - Interview-øvelsen udprintes
 - Designopgaven udprintes og gives til eleverne.

Lektionsplan ([se lektionsplan](#))

Opvarmning

- Øvelse: Associationsteknik: Riv en post-it over tre gange. Vælg det stykke ud som ser mest spændende ud. Få en association og tegn den på papirstumpen.

Tjek ind øvelse

- Synliggøre elevernes forforståelse med henblik på senere at kunne dokumentere deres rejse mod opmærksomhed ([Google form](#))

Brugerrejse

- Et godt værktøj til at kortlægge, hvordan din bruger agerer i forhold til dit e-waste dilemma. Du følger brugeren (i dette tilfælde dig selv) fra han får sin mobiltelefon, til han er færdige med at bruge den – og evt. vil skille sig af med den.

Præsentation af dilemmaet, designopgave og designcirklen ([Slides](#)).

- "Riv en post-it" og brugerrejsen bruges som eksempler på feltstudier og idé-generering.
- Øvelser med mockups bruges til illustration af overgangen fra idégenerering til fabri- kation i designcirklen.

Introduktion af mapping-opgave

- Præsentation af mapping- og [interviewværktøjer](#) ([Map til skitsering](#))

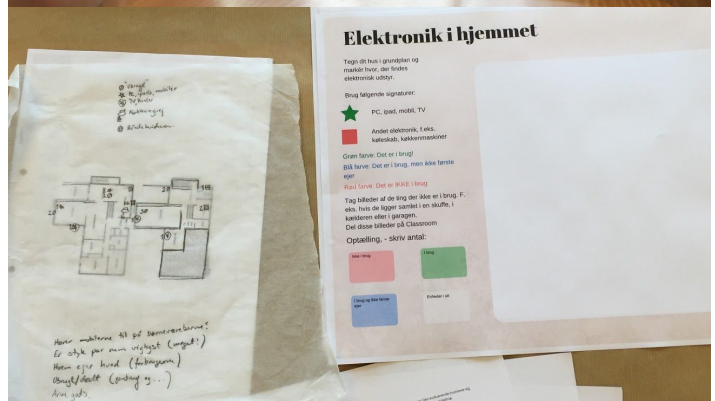
Exit ticket: Tre ting du nu ved mere om

- Elevens egen refleksion giver læreren et indblik i elevernes læringsudbytte og et godt grundlag for refleksion over egen praksis:



Fokus

At give eleverne en klar og tydelig forståelse for designopgaven, design-processens faser og designkravene. Mange af eleverne vil sikkert allerede i denne fase begynde at komme med idéer til, hvad der kan designes. Deres umiddelbare idéer anerkendes, men parkeres indtil videre. Vi skal længere i undersøgelsen af e-wastedilemmaet, før de kan komme med kvalificerede og velbegrundede designidéer.



Materialer

Modellervoks, papir, post-its, map, blyanter og farver

2. Feltstudie

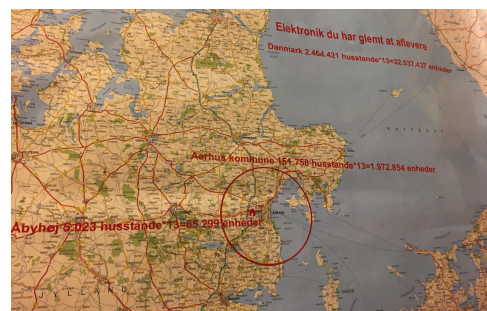
For at gøre e-wastedilemmaet så nærværende som muligt, har vi valgt at gøre eleverne og deres familier til designprocessens målgruppe. Udover familieinterviewet skal klassen også besøge en genbrugsstation for at søge specialviden om genbrug af elektronikaffald.

Formål

- Eleven oplever e-wastedilemmaet som nærværende.
- Blive målrettet i sine feltstudier og forbinde dette til designcirklen.

Forberedelse

- Udprintning af elevernes billeder af pensioneret elektronik.
- Interview-øvelsen udprintes.
- Anskaf en rulle papir til researchplanchen.
- Anskaf danmarkskort og skær evt. cirkler i vinyl.



Program for aktiviteter ([se lektionsplan](#))

Research planche

- Grupperne får udleveret en rulle brunt papir, som skal fungere som researchplanche. Planchen samler: Tegningen af brugerrejsen, mapping opgaven, familieinterview og billeder fra husstanden af "pensioneret" elektronik.

Opskalering

- Hvor meget elektronik har vi glemt at aflevere til genbrug? Elevernes egne tal opskales til national målestok - dette skæres i vinyl og klistres på et danmarkskort.

Hangout

- Eleverne præsenterer resultaterne af deres interview og mapping for gruppen. Status på gruppens feltstudie præsenteres via Hangout til en anden klasse, der også arbejder med e-waste.



Forbered besøg på genbrugsstationen

- Brainstorm: Hvad kunne være spændende at undersøge? Hvad mangler vi viden om?

Exit ticket: Tre ting du nu ved mere om

- Elevens egen refleksion giver læreren et indblik i elevernes læringsudbytte og et godt grundlag for refleksion over egen praksis.

Materialer

Sakse, lim, tape, vinyl, papir, post-its, map, danmarkskort, blyanter og farver

2.1 Feltstudie

Besøge en genbrugsstationen for at søge specialviden om genbrug af elektronikaffald. Kontekstuel undersøgelse, hvor interview og undersøgelse kombineres med det mål, at konstruere et nuanceret billede af den reelle situation.

Formål

- Blive målrettet i sine feltstudier.
- At undersøge verden - hvordan ser vores dilemma ud lokalt?
- Kontekstuel undersøgelse, hvor interview og undersøgelse kombineres med det mål, at konstruere et nuanceret billede af den reelle situation.

Forberedelse

- Udprintning af opgavefordelingen til [feltstudiet](#).
- Opret "lektie" i Classroom til upload af billeder fra genbrugsstationen. Prik til eleverne, så de husker det. Den følgende undervisningsgang er afhængig af billedmateriale.
- Bestil bus eller husk, at eleverne skal have cykler med.
- Bestil rundviser fra www.affald.dk

Program for aktiviteter ([se lektionsplan](#))

Afgang med bus

- Opgavefordeling i bussen: Eleverne fordeler opgaverne som interviewer, fotograf, referent og Google Streetview-fotograf.

Rundvisning

- Samtale om elektronik, genbrug og ressourcer.
- Fotografering og interview (Interview er vanskeligt da eleverne ikke må færdes alene på genbrugsstationen).

Exit ticket: Tre ting du nu ved mere om

- Elevens egen refleksion giver læreren et indblik i elevernes læringsudbytte og et godt grundlag for refleksion over egen praksis:



Materialer

Google Streetview-applikationen, mobiltelefon, blyanter og notatpapir, post-its.

3. Idégenerering

På baggrund af de første forløbsgange skal designgrupperne med udgangspunkt i deres tematiseringer af designmaterialerne gennemgå en idégenereringsøvelse. Disse temaer skal inkluderes i en "inspiration card workshop", hvor de skal arbejde med idégenerering.

Formål

- Opsamling på feltstudier.
- At kunne udlede indsigt af feltstudier og bruge denne indsigt til at kunne handle på designopgaven.

Forberedelse

- Udprintning af uploadede billeder fra genbrugsstationen.
- Udskrivning af [Indsigtsudsagnsark](#) og [Hvordan kan vi - spørgsmål](#)

Program for aktiviteter ([se lektionsplan](#))

Opvarmning

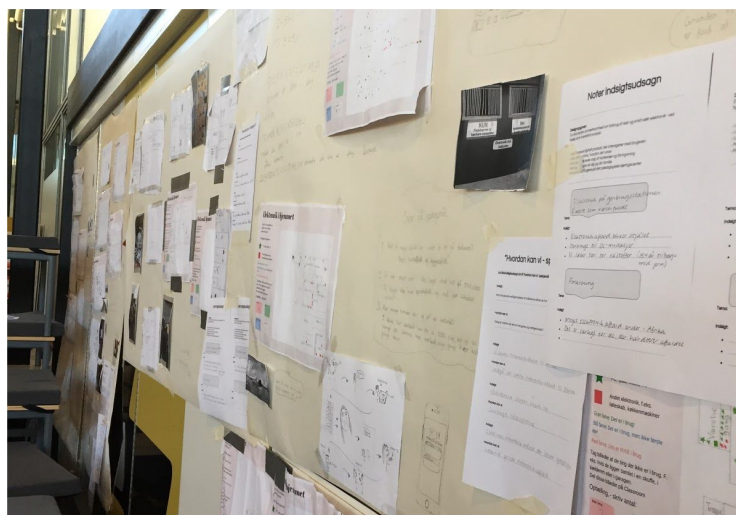
- Hurtig associationsøvelse [Krydser og associationer](#)

Rundvisning til researchplancher

- Billeder og observationer fra genbrugsstationen monteres på planchen.
- Eleverne går gruppevis rundt og undersøger plancherne.
- De noterer "indsigter", som efterfølgende noteres på "indsigtsudsagns-arket".
- Efterfølgende formuleres disse til "hvordan kan vi - spørgsmål", så de kan handle på deres indsigt.

Exit ticket: Tre ting du nu ved mere om

- Elevens egen refleksion giver læreren et indblik i elevernes læringsudbytte og et godt grundlag for refleksion over egen praksis:



Materialer

"Indsigtsudsagns-ark", "Hvordan kan vi - spørgsmål", billeder, blyanter og notatpapir, post-its.

3.1 Idégenerering

Dagens mantra er: Mindre hoved, mere hænder. Med udgangspunkt i en konkret design-øvelse skal grupperne idégenerere med konkrete materialer i hænderne. Hvis I er to undervisere, kan der gennemføres vejledning med grupperne parallelt med denne øvelse.

Formål

- Idégenerere ved hjælp af fysiske materialer (tre skraldespande).
- Vejlede eleverne i deres kobling af indsigter, teknologier, ideer og designopgave.

Forberedelse

- Indsamle materialetapas til arbejdet med tre hurtige mockups af en skraldespand.
- Gennemse gruppernes plancher med henblik på vejledning.

Program for aktiviteter ([se lektionsplan](#))

Øvelse i designproces

- Eleverne tegner gruppevis skitser af deres idéer.
- Eleverne designer en skraldespand (mockup) ved hjælp af fysiske materialer.
- Designopgaven reframes, og eleverne designer en skraldespand til e-waste.
- Designopgaven reframes, og eleverne designer en interaktiv e-waste skraldespand.
- Eleverne optager deres pitch på video og deler den med de kommende gæstelærere.

Vejledning

- Eleverne præsenterer deres idéer, og læreren spørger ind til mulige teknologier og hjælper eleverne til at kategorisere teknologiernes egenskaber.
- Elevernes udfordres på sammenhængen mellem idé, designopgave og feltstudier: Kan vi tilføje noget, som gør det interaktivt? Hvordan skaber det opmærksomhed? Hvad har I brug for hjælp til? Hvem kan hjælpe?

Exit ticket: Tre ting du nu ved mere om

- Elevens egen refleksion giver læreren et indblik i elevernes læringsudbytte og et godt grundlag for refleksion over egen praksis:



Materialer

Materialetapas: Pap, karton, plakatrør, knapper, piberensere, ispinde, sakse og kombinatorer som tape, klemmer og elastikker. Makey Makey, littleBits, Sphero, Scratch, post-its.

4. Fabrikation

I fabriktionsfasen skal grupperne arbejde med at konstruere og revidere deres designidé. Designgrupperne tager udgangspunkt i deres designmaterialer og deres designskitser og anvender de teknologier og analoge materialer (pap, papir, ler, stof osv.), som de finder relevante for at kunne skabe en prototype af deres designkoncept. Hvis det er muligt at have hele dage, er det at foretrække frem for lektioner, der ligger spredt (varighed: 5 lek.).

Formål

- Det centrale er, at eleverne forstår koblingen mellem teknologier, designmaterialer, idéer og argumenter - ikke bare én til én, men en videreudvikling af deres idé.

Forberedelse

- Indsamle materialetapas.
- Gennemse gruppernes plancher med henblik på vejledning.
- Printe [feedback-kort](#).

Program for aktiviteter ([se lektionsplan](#))

- [Austins butterfly](#) vises og derefter samtale om hvordan feedback gøres brugbar. Brug evt. [slides](#).
- Læreren pitcher sin idé, vha. en prototype, og eleverne øver feedback til læreren.
- Eleverne pitcher deres designidé for en anden af grupperne og modtager feedback.
- Gruppen reviderer deres designidé med udgangspunkt i den modtagne feedback.
- Grupperne skitserer eller bygger en prototype af deres idé (alt efter hvor langt de er i processen).
- Pitch idé for vejleder, når de er klar ([Åbne spørgsmål til prototyper](#)).
- Tegn en [proces-pølse](#) og start fabrikation.
- Video-pitch deles med de kommende gæstelærere.



Exit ticket: Tre ting du nu ved mere om

- Elevens egen refleksion giver læreren et indblik i elevernes læringsudbytte og et godt grundlag for refleksion over egen praksis:

Materialer

Materialetapas: Pap, karton, plakatrør, ispinde, piberensere, knapper, sakse og kombinatorer som tape, klemmer og elastikker.

Teknologier: Makey Makey, Little Bits, Sphero, Scratch.

Støttespørgsmål og feedback-kort.

4.1 Fabrikation

Fabrikationsgang 2 er en fortsættelse af fabrikationsgang 1. Grupperne skal arbejde videre med deres prototyper af deres designidéer, så prototypen fremstår færdig (varighed: 4 lek.).

Formål

- Eleverne skal opøve kompetencer i at arbejde med materialer for at realisere deres koncepter i både digitale og analoge materialer. Eleverne skal lære at reflektere over deres designidéer igennem processen og tage kritiske beslutninger på baggrund af de udfordringer og muligheder, der opstår.

Forberedelse

- Gennemse gruppernes video-pitch med henblik på vejledning.
- Printe [feedback-kort](#) og krav til præsentation af [videohistorie](#).

Program for aktiviteter ([se lektionsplan](#))

- Tegn en [proces-pølse](#), lav aftaler om arbejdsdeling og fortsætte fabrikation.
- Refleksiv dialog
 - Læreren lytter til designgruppens indsigter og erfaringer. Med kritiske spørgsmål coaches eleverne til at reflektere over deres erfaringer og deres produkt. I en dialog med materialerne udvikler eleverne deres prototype ved at afprøve dem i et brugerscenarie: Er spillepladen stor nok til jeres målgruppe? Hvad nu hvis brugerens e-waste ikke er elektrisk ledende på overfladen? Hvad nu hvis brugeren er blind? Kan det virtuelle univers kombineres med nogle fysiske aktiviteter?
- Opgave:
 - Producer to slides til præsentation: En [videohistorie](#) og en præsentation af ideen ved hjælp af produktet.
 - Ekstraopgave: Lav en invitation til vores præsentation ([Plakat i Canva](#)).

Exit ticket: Tre ting du nu ved mere om

- Elevens egen refleksion giver læreren et indblik i elevernes læringsudbytte og et godt grundlag for refleksion over egen praksis:

Materialer

Materialetapas: Pap, karton, plakatrør, ispinde, knapper, sakse, piberensere og kombinatorer som tape, klemmer, elastikker og feedback-kort.

Teknologier: Makey Makey, Little Bits, Sphero, Scratch, Canva, Google slides

5. Præsentation

Med udgangspunkt i prototypemodellerne af designidéerne fra sidste uge, skal eleverne arbejde med at udforske og producere video-scenarier. I scenarierne skal designgrupperne forholde sig til, beskrive og reflektere over, hvordan deres design-idé kunne forestilles at op- træde i en virkelig brugssituation. Scenarier er historier om personer og deres aktiviteter i en given situation. Forløbet afsluttes med en klassepræsentation, hvor hver gruppe viser deres videoscenarie samt prototype, og får feedback af læreren og til sidst fra deres kammerater (varighed: 60 minutter).

Formål

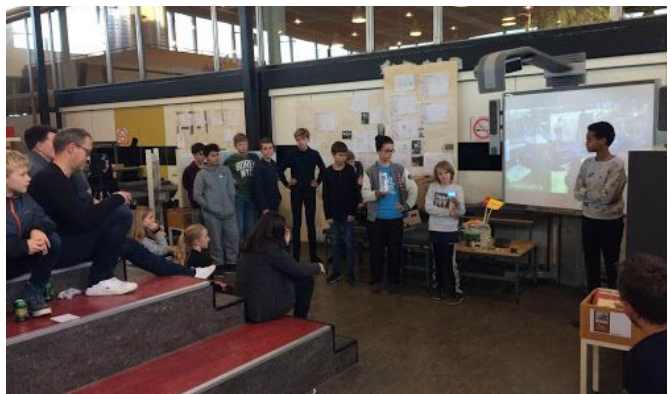
- Eleverne skal arbejde med at frame deres design-idé ud fra prototype modellen.

Forberedelse

- Inviter forældrene til præsentationen.
- Hvilke parametre vurderer vi elevernes design på?
- Hvilke parametre vurderer vi eleverne på?
- Printe [feedback-kort](#) til forældre og elever (Husk blyanter)
- Dele slutevaluering med eleverne i Google Classroom.

Program for aktiviteter ([se lektionsplan](#))

- Projektet rammesættes (eventuelt som en mundtlig udgave af det oprindelige [forældrebrev](#))
- Eleverne pitcher deres idé ved hjælp af produktet og viser et [brugerscenarie](#). Der klappes anerkendende og der leveres venlig, specifik og hjælpsom feedback på feedback-kortene.
- Gæsterne prøver produkterne og skriver exit tickets.



Exit ticket: Tre ting du nu ved mere om efter i dag

- Gæsternes og elevens egen refleksion giver læreren et godt grundlag for refleksion over egen praksis:

Materialer

Produkter, præsentationsværktøjer, forplejning, blyanter, feedback-kort.

Procesdokumentation

Vi har gennemført undervisningsforløbet i en 7. klasse på Gammelgaardsskolen, en 7. klasse på Risskov Skole samt en 9. klasse på Ellevangskolen. Undervejs har vi dokumenteret processen med videooptagelser, fotos og "exit tickets" fra undervisningen. Vi har samlet dette på vores blog, hvor vi også har uploadet refleksionsvideoer efter endt undervisning og studiegruppemøder. I dette afsnit vil vi udvælge tre episoder, som vi beskriver, der alle sætter fokus på lærerrollen. De forskellige nedslag tages op igen i refleksionsafsnittet.

Episode 1: Mindre hoved, mere hænder



I vores studiegruppe er vi, da vi er læringsvejledere, vant til at vejlede mundtligt eller skriftligt, så det er det erfaringsgrundlag, vi trækker på. Gennem uddannelsen i designprocesser og digital fabrikation har vi fået øjnene op for, hvor vigtigt det er at give tanker og idéer en form; en tegning, en mockup eller en anden form for eksternalisering. For ikke at glemme dette har vi oprettet en kolonne i vores lektionsplan til eksternaliseringer.

Elevernes eksternaliseringer; mapping af deres elektronik i hjemmet, deres 'how might we-spørgsmål' og mobilens liv fra vugge til krukke er blevet klæbet på deres research-plancher, som har været placeret centralt og udstillet i PLC. Processen skulle være synlig både for de involverede og resten af skolens elever og personale. Disse eksternaliseringer har hjulpet os med at facilitere elevernes proces i udforskningsfasen, da de hele tiden har været brugt under vejledningen af grupperne.

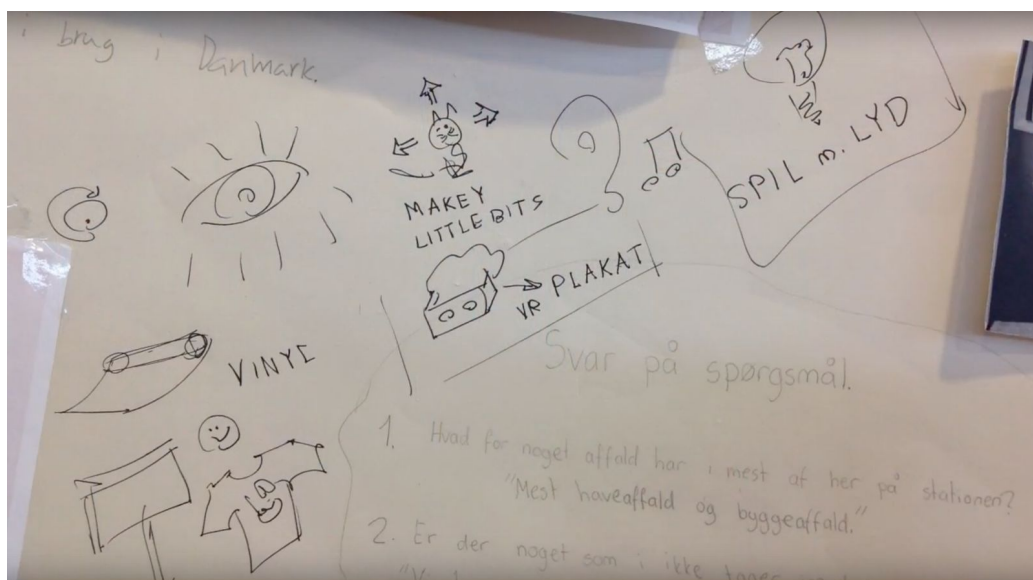
Da vi kom til den del af processen, hvor vi skulle præsentere teknologien, i overgangen mellem idégenerering og fabrikation, blev det mere udfordrende. Vi vendte tilbage til kendte mønstre; vi ville sikre os, at eleverne havde alle informationerne, og stoffet var gennemgået, inden de blev sluppet løs med teknologien, så vi arbejdede med skriftliggørelse af "insight statements" og "how might we" (The Field Guide to Human-Centered Design p.81-87). Vi manglede et repertoire af metoder og et designsprog, vi kunne trække på, så det var vanskeligt at støtte elevernes progression i idégenereringsfasen. Frustrationen bredte sig både blandt elever og lærere. På bloggen den 24. oktober 2016 0:38-1:01 reflekterer Michael over dette: "

[\(Video på bloggen\)](#).

Til midtvejsseminaret i Vejle fik vi en opgave, hvor vi skulle fortælle om vores næste undervisningsgang, hvor teknologien skulle præsenteres. Gruppen med tre håndværk og design-lærere fra Aarhus og Rachel gav os god feedback, så vi besluttede, at skifte modus. Vi ville have materialer og teknologier i spil, så vores vejledning blev knyttet til, hvordan der handles, og hvad der bliver skabt, og mindre på, hvad der tænkes over, uden handling er koblet til.



I undervisningsgang nummer 3.1 blev vores fokus: "mindre hoved, mere hænder" - eleverne skulle selv til at overtage processen. Vi ville veksle fra til (Löwgren & Stolterman, 2007, p. 29) med "skraldespandsøvelsen", hvor benspænd lægges ind undervejs og opgaven reframes. Eleverne havde materialetapas til rådighed, og de skulle arbejde med skitser, mockups og pitch. Vi oplevede med det samme et stemningsskift - det blev sjovt, og eleverne blev ivrige og aktive. Vi oplevede, at vi fik et begyndende fælles sprog og forståelse for idéerne. Mockups blev et redskab til at "tænke højt med sin fantasi" og skabe en forbindelse mellem designopgaven, billedet i hovedet på den enkelte (operative image) og situationen.



Mens grupperne arbejdede med "skraldespandsøvelsen", hvor en lærer faciliterede processen, vejledte den anden lærer gruppevis.

Episode 2: Læreren - facilitator, coach, klasserumslærer

Når vi arbejder med designprocesser generelt og komplekse problemstillinger, "wicked problems", specifikt, har læreren ikke patent på løsningen - og skal heller ikke have det. Læreren opgave bliver derimod at stille åbne spørgsmål og hjælpe eleverne med at kategorisere deres idéer, så de får øjnene op for sammenhængen mellem øvelserne og designopgaven, og at de stadig arbejder og drager nytte af den viden, de tidligere har fået under deres feltstudier.

Herunder bringes uddrag af to vejledninger med gruppen e-waste-twister.

Vejledning 1

06:36 - 10:50 (Se [transskription](#) og [video](#))

M. (Lærer)

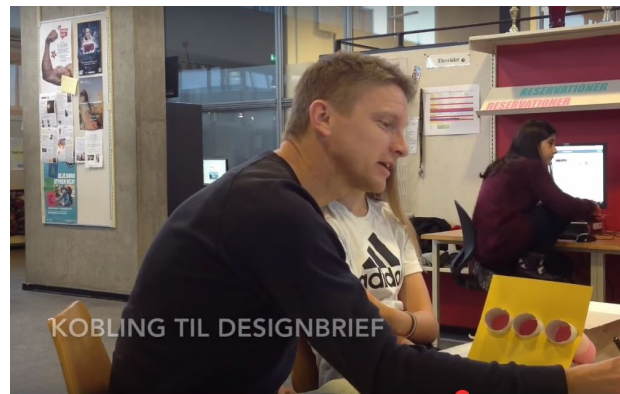
B. (Elev)

S. (Elev)

H. (Elev)



Det fremgår, at researchplanchen fungerer som dug og er således centralt placeret i vejledningssituationen. Under vejledningen tegner læreren en skitse på gruppens researchplanche, så eleverne har noget at vende tilbage til, hvor elevernes idéer og de forskellige teknologier er kategoriseret. Læreren kobler med sine spørgsmål elevernes idéer med gruppens designbrief. For eksempel ved at spørge: Hvordan gør I brætspillet interaktivt? Læreren er entusiastisk og begejstret for gruppens idé. “



[...]
. [...]"

Vi observerer, at eleverne er usikre på, hvad de skal arbejde videre med. Er det øvelsen med skraldespanden eller de idéer, som de netop har fået vejledning på? Læreren forklarer, at skraldespandsøvelsen er en øvelse, som skal illustrere, hvordan man kan bruge hurtige mockups i fasen med idégenerering.



Vi observerer, at B er bekymret, fordi hun ikke mestrer teknologien. Læreren tilbyder hjælp og signalerer optimisme og gåpåmod. Det er svært, men det er ok. Da B spørger til, hvornår forløbet slutter ændres lærerens kropssprog radikalt.

Højlydt latter og åbne bevægelser afløses af et lukket kropssprog og en kort kalendergennemgang.



I vores videodokumentation af vejledningen blev vi opmærksomme på, hvor svært det er, at eleverne selv giver svarene. Læreren har meget taletid og er også pennefører under vejledningen. Vi nåede også kun halvdelen af grupperne, da dialogen er vigtig, men tager tid, så vi bragte dette med tilbage som genstand for refleksion i studiegruppen.

Vejledning 2

(Se [transskription](#) og [video](#))

M. (Lærer)

SU. (Lærer)

N (Gæstelærer som kommer forbi)

B. (Elev)

S. (Elev)

H. (Elev)

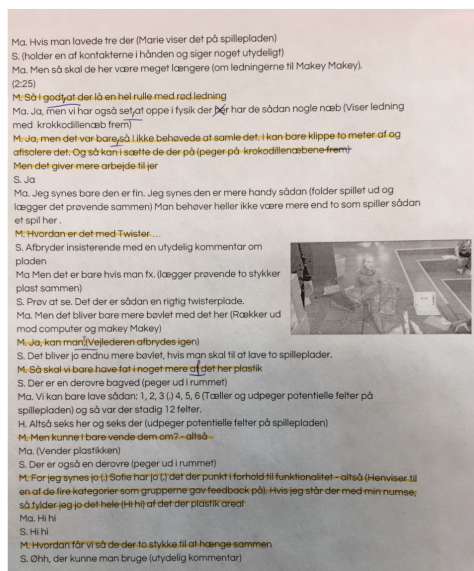
F. (Elev som hjælper med at skære vinyl)





I vejledning nummer to har prototypen afløst researchplanche som omdrejningspunkt. Større dele af samtalen føres nu mellem gruppens elever, og de afbryder i flere tilfælde læreren med pointer eller spørgsmål, som trænger sig på: “

Generelt har eleverne lagt mere taletid i vejledning nr 2, hvor lærerens kommentarer er fremhævet med gul.





Eleverne præsenterer idéen og prototypen som deres, og de afviser forslag, som de allerede selv har overvejet. Spillepladen skal fx. ikke være kvadratisk: ”

De føler ejerskab til processen og er stolte af det, de har nået indtil nu (B. giver high five til Frederikke, som har skåret vinyl til gruppen). Processen er fortsat fyldt med udfordringer, men gruppen er fyldt med gåpåmod og idéer.

Eleverne benytter spilletæppet, krokodillenæb og låg i deres argumentationen. De tænker højt med materialerne. Tangenternes funktionalitet afprøves med tryk og tramp, og B. læg- ger sig ned på spillepladen, imens gruppen diskuterer om spillepladen er stor nok.

Episode 3: Peer to peer feedback

Peer to peer feedback er, når man får feedback fra klassekammerater eller andre med samme ansvar - på samme niveau.

Vi parrede grupperne 2 og 2 og gav dem følgende opgave:

Observationer:

De fleste elever tager opgaven seriøst. De har prøvet metoden før, så de kender til det at give hinanden feedback. Vi ser, at når læreren træder i baggrunden, tager nogle af eleverne mere ansvar. De vil gerne pitche deres idé, og de vil have at feedbackgruppen hører kon- centreret efter. Man kan se og mærke, at de har noget på hjerte. Langt flere elever end tidligere er aktive i processen. Nogle af de grupper, der tidligere har fungeret dårligt, tager ansvar, er koncentrerede om deres pitch og både giver og modtager feedback.

Gruppen med den kørende skraldespand får her feedback fra en anden gruppe:

"S. (Elev)

K.(Elev)

M. (Elev)



Refleksioner

Abstract

Fabrikationsteknologier og designtænkning er nye elementer i folkeskolen. I mastermodulet, Designprocesser og Digital Fabrikation, får vi kendskab til designtænkning og designprocesser og bliver bekendt med konstruktion med digitale teknologier. De bærende elementer i uddannelsen er problemidentifikation, udforskning af genstandsområdet, idégenerering, digital fabrikation, argumentation og refleksion. Men når det bliver hverdag og er brugt, har vi brug for en ny lærerrolle, der kan facilitere eksplorative processer i det eksisterende skolemiljø. Vores refleksionsafsnit vil omhandle de erfaringer og udfordringer, vi er stødt på i netop denne type undervisning. Vi vil reflektere over den empiri, vi har indsamlet i løbet af vores undervisningsforløb om e-waste gennemført på tre skoler i 7. og 9. klasse og bringer det i dialog med forskningslitteratur. Konklusionen vil vi samle til principper for en ny lærerrolle i designprocesser og digital fabrikation.

I dialog med materialer

Undervisning i designprocesser er meningsgivende, for man forholder sig til dybe emner og eksistentielle temaer på en håndgribelig måde (Löwgren et al, 2007, p. 11). Det giver designeren mulighed for at skabe og ændre verden - i vores tilfælde at skabe opmærksomhed om dilemmaet i forhold til e-waste. For at kunne designe til dette dilemma kan man ikke sidde og vente på den geniale idé kommer til en, men man må undersøge feltet og frame designopgaven, så eleverne har rammer at udfolde deres kreativitet indenfor. Den rammesættende del af designprocessen minder på mange måder om den traditionelle lærerrolle; med klasserumsledelse, opgaveformulering og mundtlige og skriftlige instrukser. Som beskrevet i vores procesdokumentation episode 1 var det, når vi skulle til at arbejde med skitser, mockups og prototyper, at vi mødte vores egne begrænsninger. Vi blev undervejs i processen mere opmærksomme på forbindelsen mellem making og læring - som Papert skriver: "

". (Seymour Papert, 1993 p. 142-142).

Schön beskriver processen som en løbende samtale mellem designeren og situationen (Schön, 1983), eksternaliseringerne kan forstås som redskaber til at reflektere over det dialektiske forhold mellem visionen, det "operative image" og situationen (Löwgren et al, 2013, p. 28). I den eksplorative proces var det i særlig grad i fasen, hvor eleverne skulle guides til at koble deres feltundersøgelser fra genbrugsstationen og deres mapping fra familieinterviewet til "insight statements" og "how might we-øvelsen" (The Field Guide to Human-Centered Design, 2015, p. 81-83, 85-88), at vi oplevede vores egne manglende erfaringer med at koble de forskellige dele i designprocessen - og eleverne var heller ikke vant til at undersøge verden og efterfølgende GØRE noget med den nye viden.

Eleverne udfyldte efter hver undervisningsgang en exit ticket, og på disse kunne vi læse, at eleverne havde vanskeligt ved at formulere koblingen mellem feltstudierne og designopgaven. Vores erfaringer fra netop denne del af designprocessen står vi ikke alene med: “

(Smith et al, 2016, p. 9). Lærerne i dette studie og vi er alle rundet af den samme skoletradition, hvor tilgangen er mere lineær og fokuseret på det målbare slutprodukt.

Vi reflekterede efterfølgende i studiegruppen over undervisningen: På bloggen den 24. oktober 2016 0:38-1:01 reflekterer Michael over dette: “

[\(Video på bloggen\)](#).

Hvordan kunne vi støtte eleverne i at blive engagerede i processen og indgå i en refleksiv samtale med designmaterialerne? Vi skiftede modus fra divergens til konvergens i processen (Löwgren, 2013, p. 29) og vores motto for denne lektion var: Mindre hoved, mere hænder. Eleverne skulle designe en skraldespand - vi indlagde benspænd 1: skitser til en skraldespand, produktion af mockups (materialetapas til rådighed). 2: det er en skraldespand til e-waste. 3: det er en interaktiv skraldespand til e-waste. Elevernes idéer blev nu eksternaliseret, de fik en form, hvilket gjorde det muligt for eleverne at forholde sig til deres tænkning på en ny måde, og det gjorde det muligt at samtale med andre om idéen. Vi oplevede med det samme et stemningsskift og et engagement, og et begyndende fælles sprog opstod som når Brandt, Binder og Sanders skriver: “

(Brandt et al, 2013, p. 155).

Det fælles sprog kunne bruges til at guide grupperne hen imod “

”, så eleverne brugte sig selv - deres viden, krop og følelser (Buchenau, M. & Suri, J. F., 2000, p. 424-433). Dette lykkedes i høj grad for gruppen med e-waste-twister, der måler spillepladens størrelse med kroppen og undersøger forskellige kontaktflader til Makey Makey ved at afprøve forskellige materialer som beskrevet i procesdokumentationen episode 2.

I det følgende afsnit vil vi rette blikket mod dialogen/vejledningssituationen, hvor lærerens rolle bliver at fastholde, at materialerne er procesrefleksionværktøjer og ikke færdige produkter (Smith et al, 2016, p. 14).

Læreren som ekspert

I undervisningsforløbet præsenterede vi fem teknologier fra starten: Vinylcut, Little Bits, Makey Makey, Sphero og Scratch. Det skyldes primært, at vi ikke havde adgang til andre

teknologier, men også, at vi som undervisere mestrede disse teknologier. Eleverne var i nogen grad styret, af de teknologier vi præsenterede, men i idégenereringsfasen viste det sig, at grupperne også forfulgte VR-teknologier og programmeringssprog, som vi ikke havde indgående kendskab til. Det var helt i den eksplorative undervisnings ånd, men det udfordrede lærerens mulighed for at optræde som ekspert i digital fabrikation. Denne problematik understreges af, at manglen på færdigheder og viden om digitale fabrikations- teknologier ikke er en fase, vi skal igennem, men et vilkår for den eksplorative undervisning. Rachel Smith skriver i A study of teachers' role in digital fabrication:

(Smith et al, 2016, p. 11)

Undervisningsforløbet og dilemmaet omkring e-waste var for os den første øvelse i at lede iterative og eksplorative designprocesser, samtidigt med at vi underviste eleverne i at designe og fabrikere. Af interviewet mellem læreren og Cissel Ene Bundgaard Bech (Eventkoordinatoren hos fablab@school) fremgår det tydeligt, hvor udfordrende det er for læreren at tilegne sig metoderne og lede processerne på samme tid:

”Koordinator

Koordinatoren

Koordinatoren

Som det fremgår af interview-transskriptionen, var det nyt for både læreren og eleverne at arbejde med eksplorative designprocesser, og tabet af ekspertrollen kunne i dette pilot-projekt ikke umiddelbart erstattes af en næse for kvalitet eller erfaring med designstrategier.

Designsprog og repertoire for dette felt (Löwgren og Stolterman, 2004) var vi først igang med at opbygge. Derfor bestod en stor del af vores forberedelse i at forstå designcirklen og forberede os på rollerne som coach og facilitator. Vi kastede energi og forberedelse ind i projektet og brugte systematisk refleksion, exit tickets og feedback-kort til at forbedre vores praksis.

Vi blev som gruppe lidt fastlåst på designcirkelns faser, som vi fulgte slavisk med uret rundt. Men de oplevelser, vi gjorde med praksis, åbnede vores øjne for materialernes betydning i idégenereringsfasen, og det, at vi kom i mål med projektet, har givet os erfaring til og mod på at afvige og zig zagge os rundt i designcirklen. Man kan sige, at vi på egen krop har erfaret, at en god designer ikke er en, der bare følger foreskrevne trin i en metode eller teknik (Löwgren, J. & Löwgren, E. 2007, p. 50), og det samme gælder for eleverne. De

er nødt til at prøve det selv og reflektere over processen for at blive dygtigere til næste gang.

Med baggrund i en tidligere masteropgave juni 2016 (gruppe 5) og et studie af lærerens rolle i implementeringen af digitalfabrikation (Smith, R. et al, 2016) valgte vi to fokuspunkter for vejledningen af designgrupperne:

1. At forbinde designopgaven, feltarbejdet og ideerne.
2. At lave et skitsereferat undervejs, så det talte ord ikke står alene.

I første fase af vejledningen forsøger læreren med en række spørgsmål både at udfordre gruppens viden om teknologierne og kobler elevernes idéer med gruppens feltstudier og de- signbrief. For eksempel ved at spørge:

Inspireret af den kinesiske filosof Lao Tse ("What I hear I forget. What I see, I remember. What I do, I understand!", (Buchenau, M. & Suri, J.F., 2000, p. 425) centrerer vejledningen omkring et skitsereferat, som nedfældes direkte på gruppens researchplanche. Vejledningen er vel- lykkelig i den forstand, at den efterlader eleverne med et overblik og en sammenhængsfor- ståelse, men læreren bliver meget styrende i vejledningen, som ikke på dette tidspunkt kan betegnes som en refleksiv dialog. Der er ingen materialer i spil og gruppen er nervøs for deres tekniske formåen: "

.- og de føler kun et begyndende ejerskab til processen: "

Det er en svær proces at være i for eleverne, men de har faktisk en rigtig god idé, som lærer- en tror på og entusiastisk opmuntrer: " [...] . [...] "

Gruppens tekniske bekymringer udfordrer heller ikke læreren:"

så han har let ved at berolige gruppen og opmuntre den til at samle og udvikle researchplanchens refleksioner til "

Rolle som ekspert og omsorgsfuld klasselærer falder læreren naturligt. Det, der udfordrer læreren, er elevernes manglende ejerskab til processen. Da en elev spørger til, hvornår forløbet slutter ændres lærerens kropssprog radikalt. Højlydt latter og åbne bevægelser afløses af et lukket kropssprog og en kort kalendergennemgang. Man kan sige, at læreren uden et veludviklet designsprog og repertoire er henvist til kropssprog og personlig energi.

Tre observationer står klart efter arbejdsgang 3. Det er svært at få tid til at vejlede alle grup- per. Øvelserne med prototyper fungerer rigtig godt. Materialer og facilitering muliggør en legende tilgang til opgaverne og skaber en positiv stemning og en kreativitet fremme proces, hvor hovedparten af eleverne bidrager aktivt.

I vores refleksion over arbejdsgang 3 besluttede vi derfor at fokusere på elevfeedback, fort- sat brug af prototyper og på lærerens rolle som coach og facilitator i denne forbindelse.

Læreren som facilitator

Som facilitator er lærerens opgave at igangsætte processer. Vi brugte forskellige teknikke og metoder (Brandt et al, 2013). Exit-tickets fastholdt eleverne i en refleksion over dagens

læring, og mange af eleverne skrev i højere grad om teknikker, metoder og kompetencer, end om produktet (Efter i dag ved jeg mere om: “

. Vores intention var, at eleverne skulle have ejerskab til processen, hvilket elevernes exit tickets dokumenterer, men vi observerede også et øget aktivitetsniveau efter arbejdsgang 3, hvor eleverne producerede, pitched, gav feedback. De arbejdede videre i frikvarterene, og mens læreren som facilitator var på sidelinjen, indtog eleverne scenen. Ejerskabet opbyggedes gradvist i processen, men vi blev ved med at forfølge det, da vi havde læst om Blicksteins erfaringer:

(Blickstein, 2013 p. 8).

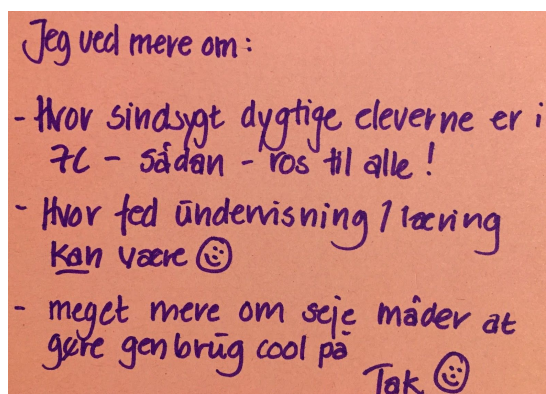
I arbejdet med “wicked problems”, kan man let miste modet. Derfor er det vigtigt, at man lykkes og kommer i mål med sin første proces. Succes er brændstof, som gør lærere og elever langstidsfriske og fortrøstningsfulde, når processen i perioder er udfordrende. Da vi var flere lærere om projektet, kunne vi gennemføre en kvalificeret refleksion over praksis. Og vi kunne dele lærerrollerne, så vi ikke i samme grad skulle skifte mellem, at føre protokol, lede workshop og indgår i refleksiv dialog.

Med aktiviteten “tre prototyper af en skraldespand” faciliterede vi en differentieringsmulighed. Tre grupper valgte at arbejde videre med skraldespandstemaet, mens de øvrige grupper forfulgte andre idéer. Alle grupper havde således noget at arbejde videre med og gode forudsætninger for at komme i mål. Alle elever påtog sig en aktiv del af forældrepræsentationen eller videohistorien, og alle elever kunne således stole sig i gruppens succes og gå hjem med en stolt forælder og mod på mere. Præsentationen abonnerer på Buchenaus & Suris (2000) idéer om experience prototyping; ved at bruge prototyper, lave brugerscenarier og ved at teste produktet på målgruppen og lade forældrene give feedback. Således blev præsentationen også en eksponering af designprocesser og digital fabrikation, og en lejlighed for klassens forældre til at sanktionere den eksplorative undervisning i en målstyret folkeskole: “

(Exit-ticket fra forældre)

Læreren som coach

Af dokumentationsdelens vejledning 2 fremgår det, at vi befinder os et andet sted i designprocessen, og at læreren i langt højere grad lykkes med at coacher twistergruppen. I produktionsfasen bliver eleverne mere motiverede, og de kommer efterhånden til at føle ejerskab til deres idé.



Jeg ved mere om:

- Hvor sindssygt dygtige eleverne er i 7C - sådan - ros til alle!
- Hvor fed undervisning / læring kan være 😊
- meget mere om seje måder at gøre genbrug cool på

Tak 😊

Elevernes fornemmelse af ejerskab gør det lettere for læreren at indgå i en tæt refleksiv dialog med designgrupperne. Eleverne kan nu i højere grad deltage i dialogen, og de kan tale de kritiske spørgsmål uden at miste motivationen. Ser man på lærerens reducerede taletid i vejledning 2, så får man en god indikation af, at eleverne nu er i dialog med læreren og hinanden.

Coachens rolle bliver at fastholde, at materialerne er procesrefleksionværktøjer og ikke færdige produkter (Smith et al, 2016, p. 14). Det gør vi i coachrollen gennem åbne og kritiske spørgsmål. De åbne spørgsmål understøtter, at eleverne vælger deres egen vej og begrundet den. I transskriptionen herunder afslår eleverne lærerens forslag om en kvadratisk form og argumenterer for deres eget valg:

Som inspiration for de åbne spørgsmål bruger vi Schöns domæneteorier (Schön, 1983) og fokuserer på; brug, sted, formgivning, teknologi, præcedens, størrelsesforhold og komponenternes placering. Læreren åbner f.eks. en refleksion omkring brug, komponenter og teknologi, og gruppen viser sit svar ved at forklare kontaktens funktionalitet:



Dialogen omkring domænerne; formgivning, størrelsesforhold og komponenternes placering foregår mellem tre elever. Her coacher læreren gruppen på vej ved at spørge til præcedens: senere støtter han elev S i størrelses diskussionen, og antyder med kommentaren; ” , at gruppen måske skulle afprøve spillepladens størrelse med en bodystorm experience (Brandt, Binder & Sanders 2013):

Vi beskrev tidligere i afsnittet om facilitering, at en uerfaren lærer lever på sin energi og motivation. Det er sårbart, men der er ikke rigtigt nogen alternativer til at kaste sig ud i det.

Man kan dog finde støtte i Schöns domæner til sine coachende spørgsmål. Lærerens rolle som coach er at stille spørgsmål, der leder eleverne til refleksioner og nye konklusioner, som kan bringe dem videre. I præsentationen af prototyper og brugerscenarier for forældrene havde grupperne særligt fokus på domænerne: forklaring, brug og sted. For at understrege forløbets iterative proces, sluttede vi af med, at elever og forældre afprøvede prototyperne og gav feedback og hjælpsomme råd til en videre udvikling af prototyperne.

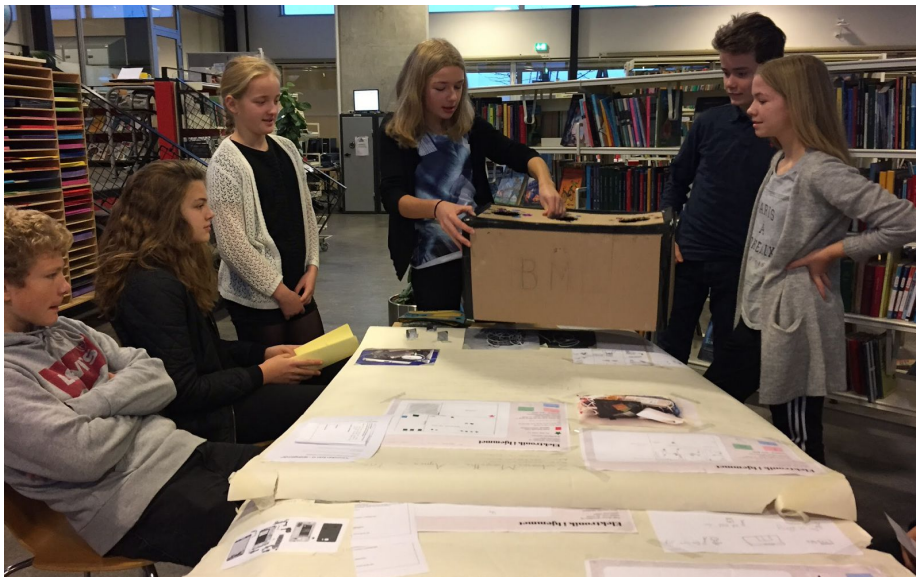


Feedbackkultur

Forudsætningen for, at eleverne ledes godt videre i deres designproces, er, at de får en god og konstruktiv feedback. Ifølge The Education Endowment Foundation er kvalitets feedback den mest effektive måde at udvikle eleverne på (The Education Endowment Foundation, 2016), men feedback er tidskrævende, og det kan være svært for læreren at nå rundt til alle grupper i klassen. Som vi ser i dokumentationsafsnittet (vejledning 1) coacher læreren eleverne, så de bliver ledt godt videre i processen, men tidsforbruget er stort, og man kan spørge sig selv om, hvem der lærer mest i denne situation. Det er helt tydeligt, at den mest aktive er læreren.

Kan man få eleverne mere på banen, og kan eleverne aktivt vejlede og give hinanden en brugbar feedback? Er de i stand til at vurdere kvaliteten af deres eget og deres klassekammeraters arbejde? Ja, mener Christi Flores (Blikstein p. 42) Hun har i et studie omkring undersøgt elevernes evne til at vurdere deres eget arbejde og arbejdsindsats. Noget som de ifølge undersøgelsen klarer rigtig godt. De bliver bedt om at vurdere sig selv i forhold til en simpel skala og at argumentere for, hvorfor de netop skal have den karakter. Det er under argumentationen, at hun får et indblik i, at eleverne ikke kun lærer noget om deres designproces, men at de også i høj grad får mulighed for f. eks. at udvikle:

-
-



Det er samme oplevelse, vi har haft. Da grupperne kom i gang med at give hinanden feedback, oplevede vi, at flere elever blev aktive og ansvarlige og fik mere ejerskab til deres idéer. De grupper, der tidligere havde været svære at motivere, fik en højere arbejdsmoral:

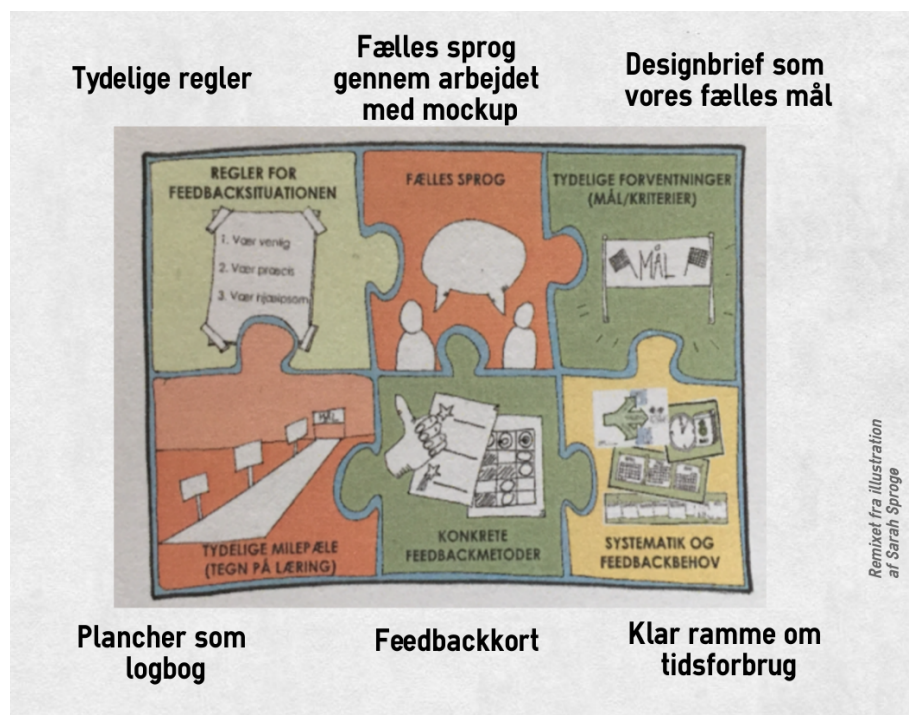
(Anton)

Det umiddelbare formål med at bruge peer to peer feedback var, at eleverne skulle hjælpes videre i deres proces, men vi så, på samme måde som Christi Flores, en masse eksempler på "unintended learning" som f. eks. lederskab, evnen til at argumentere, kritisk stillingtagen og en større selvbevidsthed som lærende.

At give feedback er ikke bare noget man lige gør, og det er ikke altid, at det lykkes. I bladet Folkeskolen (2016) kritiserer Kristine Holm metoden i artiklen, "Elever har det svært med elev - elev feedback". Af artiklen fremgår det, at elever er langt mere fokuserede på deres karakterer, altså lærerens vurdering, end den feedback, de har fået fra deres kammerater. Helt at sammenligne dette eksempel (formelle mål omkring skriveproces) med vores under- visning i design, kan man ikke, men det viser, at det ikke er helt ligetil at bruge elevfeedback, at det er noget, man skal lære, og der skal være en god kultur omkring det. Vi havde, i vores forløb (4. Fabrikation), sammen set filmklippet "Austins Butterfly", hvor man ser et eksempel på, hvordan små børn i alderen 8 - 10 år kan give hinanden god og brugbar feedback. Vi udledte sammen med eleverne principper for god feedback:

1. Vær venlig
2. Vær specifik
3. Vær hjælpsom.

Feedback-kortene samt principperne for feedback stilladserede processerne, så oplevelsen blev god for eleverne.



I traditionel målstyret undervisning er læreren ekspert, og det er naturligt, at eleverne tager lærerens vurdering mest alvorligt. I en åben eksplorativ designproces, hvor målet er at udvikle produkter i forhold til designopgaven, men uden en klar løsning af dilemmaet, kan elevernes mening være lige så god eller måske endda bedre end lærerens.

Det ser vi et eksempel på i vejledning 2, hvor eleverne skyder lærerens spørgsmål ned, fordi de selv er længere i refleksionen:

Konklusion

Et maker mindset værdsætter forskellighed, at læreprocessen er legende, fejl er vigtige for læring, og man arbejder tæt sammen med andre (Martin, 2015) - dette står over for den traditionelle målstyrede undervisning med fokus på resultatet. Making er kendetegnet ved at være procesorienteret, indre styret og sjovt - vi har ønsket at bringe dette ind i folkeskolen med vores undervisning i designprocesser, der skal skabe opmærksomhed om dilemmaet, e-waste. Hvis vi vil udnytte og inddrage de positive elementer fra makerkulturen, må vi ændre på skolekulturen; vi har skiftet klasseværelset ud med det pædagogiske læringscenter; her er der ikke de samme forventninger til

tavleundervisning med læreren i centrum som den faglige ekspert, men derimod et læringsmiljø eleverne selv opsøger, og hvor de er mere selvledende. Vores funktion som læringsvejledere muliggør også, at vi kan samarbejde med kolleger og dermed være flere om undervisningen i designprocesser og digital fabrikation. Med e-wasteforløbet har vi ændret på mål, indhold, læreprocesser og rammefaktorer i den didaktiske relationsmodel (Hiim, 2007). De eksplorative læreprocessers er vanskelige, men også motiverende, og elevernes læringsforudsætninger har forandret sig væsentligt i løbet af projektet. Medbestemmelse, samarbejde og aktiv deltagelse er motiverende, og de oplevelsesorienterede feltstudier giver eleverne mulighed for at drage deres egne erfaringer og sammenhænge mellem teori og praksis. En følelse af ejerskab og motivation er vokset frem gennem forløbet og har skabt større interesse og flere kompetencer i forhold til den dilemma-drevne undervisning.

Vores opgave har drejet sig om lærerrollen, hvor vi ønskede at skrue op for andre facetter end klasserumslæreren, nemlig den faciliterende og coachende lærer. Teknologien udvikles hurtigere og hurtigere, så ekspertrollen er udfordret - udfordringen er at arbejde med teknologi og design gennem iterative, refleksive og fleksible læreprocesser (Smith et al, 2016, p. 11). Vores undervisnings erfaringer og refleksioner over litteraturen har vi samlet til principper for lærerrollen i designprocesser:

- Stramt styrede øvelser og materialetapas fremmer idégenerering og refleksion på en legende måde, og det er vigtigt, når dilemmaerne virker uoverskuelige.
- Bring eleverne i centrum af processen ved at indgå i dialog med materialerne som refleksionsredskab og lad eleverne give hinanden feedback peer to peer.
- Informer både forældre og elever. Det skal være klart, hvorfor vi underviser i designprocesser og digital fabrikation. Processen skal dokumenteres undervejs med f.eks, videooptagelser og fotos, så progressionen fastholdes.

Læreren bliver igangsættende facilitator, der leder processen og sætter stemningen, men også coachen der indgår i kritisk dialog med designgrupperne, der leder dem til refleksioner og nye konklusioner, som kan bringe dem videre. Det er ikke nogen let opgave, men når man først har oplevet, sine elever åbne øjnene for verden på en ny måde, hvor de pludselig kan se, at de med design og digital fabrikation kan ændre den måde vores samfund er indrettet på, og de kan bidrage med løsninger på hverdagens dilemmaer, så finder man ud af, at vi ikke kan lade være med at arbejde for denne kulturforandring i folkeskolen.

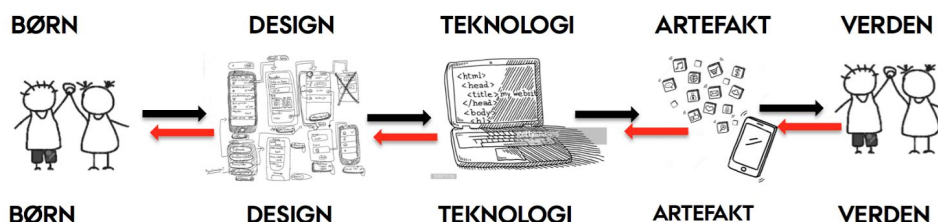


Illustration: Ole Sejer Iversen

Litteraturliste

Blikstein, P. (2013). Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention. In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Bielefeld: Transcript Publishers.

Blikstein, P., Martinez, S. L., & Pang, H. A. (2015). *Meaningful Making: Projects and Inspirations for FabLabs and Makerspaces*

Blikstein, P., Martinez, S. L., & Pang, H. A. (2015). *Meaningful Making: Projects and Inspirations for FabLabs and Makerspaces* Flores, C.: *The Role of Peer Assessment in a Maker Classroom*

Brandt, E., Binder, T., & Sanders, E. S-N. (2013): *Tools and Techniques: Ways to Engage Telling, Making and Enacting*

Buchenau, M. & Suri, J. F. (2000): *Experience Prototyping in Proceedings of the Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods and Techniques*, August 17-19. 2000, New York City, United States

Löwgren, J. & Stolterman, E. (2007), *Thoughtful interaction design - a design perspective on information technology*. Cambridge, MA: MIT Press.

Martin, L. (2015). "The Promise of the Maker Movement for Education," *Journal of Pre-College Engineering Education Research (JPEER)*: Vol. 5: Iss. 1, Article 4.

Papert, S. (1993). *The Children's machine: rethinking Schools in the Age of the Computer*. New York: Basic Books

Smith, R.C., Iversen, O. S. & Veeresawmy, R. (2016). "Impediments for Digital Fabrication in Education: A study of teachers' role in digital fabrication", *Special Issue on School Revolution: Lets begin with Teachers' Competences*, *IJDLDC International Journal of Digital Literacy and Digital Competence*.

Schön, D. A. (1992), *Designing as Reflective Conversation with the Materials of a Design Situation*

Schön, D. A. (1983), *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*

affald.dk/da/undervisere.html

affald.dk/da/ungdomsuddannelser/elektronik/artikler/143-elektronikskrot-maengder-og-behandling.html

educationendowmentfoundation.org.uk/resources/teaching-learning-toolkit/feedback/ck/

folkeskolen.dk/588948/elever-har-det-svaert-med-elev-elev-feedback

IDEO.org, [The Field Guide to Human-Centered Design](#), Design Kit (2015)

retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=163930 : Bekendtgørelse om folkeskolens pædagogiske læringscentre, UVM (2014):