INNOVATOR – En konceptuel model til innovation

Maj 2014

4. semester

Tegn: 263.900, 140 sider

Heidi Kølle Andersen

Carsten Jørgensen

Jeppe Egendal

Vejleder: Janni Nielsen

Aalborg Universitet i samarbejde med Aarhus Universitet,
Copenhagen Business School, Roskilde Universitet under IT – vest samarbejdet.

Aalborg Universitet

Roskilde Universitet

CBS COPENHAGEN BUSINESS SCHOOL HANDELSHØJSKOLEN

AARHUS UNIVERSITET

it-vest samarbejdende universiteter

heidi-master.indb 1 27-05-2014 14:37:00

heidi-master.indb 2 27-05-2014 14:37:00

ABSTRACT (ENGLISH)

This Master´s thesis seeks to design and develop a didactical model, INNOVATOR, the purpose of which is to facilitate the development of innovative skills of students in Upper Secondary Schools in Denmark. The project seeks to clarify the relationship between learning, innovation and ICT and explore how these areas can be meaningfully integrated into the design.

The project is methodically organized within the framework of Design Based Research and research is conducted in close cooperation with users and in several iterations. Based on theories on learning, innovation and ICT and using on empirical data obtained through various qualitative methods the project analyzes how students and teacher act, cooperate and communicate in innovation processes.

The project identifies innovation as a complex concept containing processes that are sensual,chaotic and iterative. The project's findings point to the importance of embodiment and reflection in an innovation process. Finally, the project shows that the use of ICT for conceptualization, collaboration, reflection and shared knowledge creation can support the innovative process and the development of innovative skills of the students. The project therefore ends up developing a tentative a didactic model that seeks to incorporate reflection and embodiment in the innovation process along with a number of digital and analoque technologies.

ABSTRACT (DANSK)

Dette masterprojekt designer og udvikler en didaktisk model, INNOVATOR, der har til formål at facilitere udviklingen af innovative kompetencer hos htx-elever i Danmark. Projektet søger at afklare forbindelserne mellem læring, innovation og IKT og udforske, hvordan disse områder meningsfuldt kan integreres i designet.

Projektet er metodisk tilrettelagt inden for rammerne af Design Based Research og udforskningen foregår således i tæt samspil med brugerne og i flere iterationer. Med afsæt i teorier om læring, innovation og IKT og på baggrund empiriske data indhentet via forskellige kvalitative dataindsamlingsmetoder analyseres i projektet, hvordan elever og underviser handler, samarbejder og kommunikerer i innovationsprocesser.

Projektet peger på innovation som et komplekst begreb med processer, der indbefatter det sanselige, det kaotiske og det iterative. Projektets resultater peger på betydningen af kropslighed (embodiment) og refleksion i innovationsprocessen. Endelig viser projektet, at anvendelsen af IKT til konceptualisering, kollaboration, refleksion og fælles videnskabelse kan understøtte den innovative proces og udviklingen af innovative kompetencer hos eleverne. Projektets udmønter sig derfor i en foreløbig didaktisk model, der søger at indtænke refleksion og kropslighed i innovationsprocessen sammen med en række digitale og analoge teknologier.

heidi-master.indb 3 27-05-2014 14:37:00

heidi-master.indb 4 27-05-2014 14:37:00

INDHOLDSFORTEGNELSE

Abstract (english) 3

Abstract (dansk) 3

Inholdsfortegnelse 5

Indledning og problemformulering (H) 9
- Læsevejledning 11
- Forskning indenfor feltet (H) 13

Videnskabsteoretisk grundlag (H) 17
- Socialkonstruktivisme (J) 18
- Embodiment (C, J) 20

Metode (H og J) 23
- Undersøgelsesmetoder (H) 27
  - Det kvalitative interview (H) 28
    - Interviewguide (H) 29
  - Deltagende observation (H) 29
  - Workshop (H) 30

Kronologisk gennemgang af projektets faser
med inddragelse af teori 31
- 4.1. INNOVATOR 1 og interview med underviser (Fase 1) 31
  - Interview med underviser 32
- 4. 2. Desk research, analyse af interview
  med underviser og INNOVATOR 2 (Fase 2) 33
- Teori om læring (H) 33
  - Knud Illeris' læringstrekant 33
    - Læringens processer og dimensioner 34
    - Læringstyper 35
    - Læringsbarrierer 35
  - Etienne Wenger: Læring i praksisfællesskaber (ALLE) 37
  - Nonaka og Takeuchi: Viden og vidensbegrebet (J,C) 39
  - Opsamling teori om læring (H) 41
- Teori om innovation (C) 42
  - Kreativitet 45
  - Innovationsmodeller 48
  - Innovationsbegreb i dette projekt 50
  - Innovationspædagogik – Darsøs innovationsmodel (C, J) 51
  - Innovationsdiamanten i relation til dette projekt 54
  - Hvad er innovationskompetencer? (H, J) 54
  - Opsamling, teori om innovation 56
- Teori om IKT (H, J) 56
  - TPACK-modellen (H) 58
  - SAMR-modellen (H) 61
  - Hvilke potentialer rummer IKT i innovationsprocesser? (J) 62
  - Opsamling teori om IKT (J, H) 63
  - INNOVATOR 2 64
  - Analyse af indledende interview med underviseren (J) 65
- 4.3. Feltstudier (Fase 3) 70

heidi-master.indb 5 27-05-2014 14:37:01

4.4. Desk research,
INNOVATOR 3 og analyse af feltstudie (Fase 4) 71
Donald Schön: den reflekterende praktiker (C) 71
David Kolbs læringscirkel (J) 73
Vibe Aarkrog: Transfer og refleksion (J) 75
INNOVATOR 3 og analyseramme (J) 76
INNOVATOR 3 77
Analyseramme til feltstudier 80
Videointerview (C) 80
Og pludselig kom Barthes ind fra højre. Punktum! (H) 80
Analyse af feltstudier (ALLE) 82
Analyse 1: Den svævende lampe 82
Analyse 2: Trælampen 86
Analyse 3: PH Lampe 88
Analyse 4: Plexiglaslampe med træfod 90
Analyse 5: Turbolampen 92
Analyse 6: Arne Stift 94
Opsamling på analysen af data fra første feltstudie (Alle) 99
4.5 Forsøg med video- refleksion Tecinnovation (Fase 5) (H) 102
Opsamling på forsøg med videoreflektion 104
4.6 Workshop (Fase 6)(H) 104
4. Workshop in action! 106
5. Gruppernes fremlæggelse 107
Evaluering af workshop med brugerne 112
Opsamling på analysen af workshoppen 113

Opsamling af resultater og diskussion (Fase 7)(Alle) 115

Refleksion og kritik (J, H) 121
Objektivitet 121
Reliabilitet 122
Validitet 123
Generaliserbarhed 124

Konklusion (Alle) 127

Perspektivering (C, H) 131

Litteratur 133

Bilagsliste (vedlagt som USB) 139

heidi-master.indb 6 27-05-2014 14:37:01

1

INDLEDNING OG PROBLEMFORMULERING (H)

Danmark skal i fremtiden leve af innovation og gode ideer. Vi skal være konkurrencedygtige på det globale marked og dette politiske mål har direkte indflydelse på vores uddannelsessystem.

Vi uddanner unge mennesker til en uforudsigelig og superkompleks fremtid, hvor ikke end ikke den højeste viden eller de bedste kompetencer og færdigheder er nok til at sikre de unge et godt liv. Og ifølge uddannelsesforsker Ronald Barnett kan denne superkompleksitet ikke opløses eller fjernes, fordi det drejer sig om store og åbne spørgsmål, der kan besvares på uendeligt mange måder, som tilmed er uforenelige og som endvidere genererer endnu flere store vanskelige spørgsmål. (Darsø, 2011 s. 15). Lederskab, der åbner fremtiden, og evnen til at lære af fremtiden, *imens* den er ved at opstå, er ifølge professor Otto Scharmer vor tids vigtigste kernekompetence. Dette fastholdes i Scharmers Teori U med begrebet presencing. Lotte Darsø definerer presencing som at:

"Vi lærer af fremtiden, mens den er ved at opstå."

(Darsø, 2011, s. 16).

Presencing drejer sig om at være fuldt og autentisk til stede i nuet for derved at åbne for fremtidens potentialer og muligheder.

Disse fremtidens krav om livslang læring og kreative og omstillingsparate medarbejdere, har medført nye og andre dannelses- og kompetencekrav og også andre læringsformer (Holm Sørensen, Audon & Levinsen, 2010; Qvortrup, 2001; Tanggaard, 2012; Harasim, 2012; Poulsen & Klausen, 2012).

De nye kompetencekrav afspejler sig bredt i det danske uddannelsessystem; således også i det almene gymnasiums bekendtgørelse, hvor det fx i formålsparagraffen anføres at:

§ 1, stk. 4. Uddannelsen skal have et dannelsesperspektiv [....]
Uddannelsen skal tillige udvikle elevernes kreative og innovative evner og deres kritiske sans

(Bekendtgørelse af lov om uddannelserne til højere handelseksamen (hhx) og højere teknisk eksamen (htx), 2013 vores understregning).

heidi-master.indb 7 27-05-2014 14:37:01

Men hvad er "kreative og innovative evner"? Og hvordan skal vi lære eleverne innovationskompetencer? Ikke alene kræver det et opgør med den hidtidige måde at tænke undervisning, læring og dannelse på (Holm Sørensen, Audon & Levinsen, 2010, kap. 9); det kræver en decideret innovationspædagogik. Hvad er det for læringsprocesser, der kan føre til innovationskompetencer, og hvordan kan de tilrettelægges?

I dette projekt vil vi arbejde med begrebet innovationskompetence. Vi vil udvikle et didaktisk design, der inddrager digitale teknologier, der kan facilitere elever i innovationsprocesser.

Didaktisk design forstår vi i opgaven her med afsæt i Günther Kress og Stefan Selander:

"At forme sociale processer og skabe forudsætninger for læring og for, hvordan individet til stadighed re-designer information i egne meningsfulde processer"

(Kress & Selander, 2012).

Facilitering forstår vi på denne måde:

"Facilitated learning is where the students are encouraged to take more control of their learning process. The trainer's role becomes that of a facilitator and organiser providing resources and support to learners. In turn the participants learn with and from each other as they identify and implement solutions to challenges, problems or other developmental issues."

(http://www.ica-sae.org/trainer/english/p13.htm)

Fra en tidligere opgave, Modul 4, udviklede vi prototypen INNOVATOR 1 til understøttelse af innovationsprocesser på ungdomsuddannelserne. INNOVATOR 1 var udviklet med en række forskellige rum til brug i innovationsprocessens forskellige fase.

I dette projekt vil vi ud fra et Design Based Research-perspektiv videreudvikle INNOVATOR 1 (tallet efter INNOVATOR er udtryk for iterationsnummer) sammen med brugere. Vi vil arbejde ud fra et åbent afsæt: Undersøgelsen skal involvere brugerne; dialog, samarbejde og fælles videnskabelse er nøgleord. Netop htx-uddannelsen har fokus på praksisaspektet, idet også eleverne her som led i deres uddannelse skal lære at arbejde "*innovativt og kreativt*".[1] Videreudviklingen af det didaktiske design af INNOVATOR 1 skal ske i samarbejde med 2D og deres lærer, Jan Boddum Larsen (herefter kaldet underviseren og eleverne) på TEC i Lyngby.

Samtidig med det nye paradigmeskift (Holm Sørensen, 2012), stilles der krav om evaluering i uddannelsessystemet som aldrig før. På sin vis synes begreberne at stå i direkte modsætning til hinanden, for hvordan kan man evaluere en innovativ proces/kompetence? En kreativ tanke? Er målet et produkt, javist, da kan man tale om såkaldt innovationshøjde (Philipsen, 2012).

1 Stk. 3. Uddannelserne skal i almindelighed bidrage til udviklingen af elevens innovative og kreative kompetencer med henblik på elevens deltagelse i produkt- og serviceudvikling og erhvervelse af forudsætninger for etablering af egen virksomhed.

heidi-master.indb 8 27-05-2014 14:37:01

Men når det kommer til evaluering af innovationsproces og innovationskompetencer, da må vi kigge efter tegn. Vi må undersøge alt "det", der foregår undervejs i innovationsprocessen, og som kan vise tegn på, om eleverne i processen udvikler deres evne til at innovere.

Innovationskompetencer kan ifølge Alexis Nielsen (2014) ses, når eleverne viser evne til at samarbejde, er kreative og åbne overfor nye ideer. Men også evnen til at styre og navigere i en innovationsproces, omsætte idéerne i praksis samt evnen til at kommunikere og sælge idéen er tegn på innovative evner. Disse tegn på innovation vil vi dels selv indsamle qua vores observationer i felten, dels vil vi lade brugerne, eleverne, "indsamle tegn" til os qua de opgaver, vi stiller dem i feltarbejdet.

Vi vil altså i projektet sammen med underviser og elever i 2D på TEC i Lyngby videreudvikle det didaktiske design INNOVATOR 1 med fokus på at finde digitale værktøjer, der kan understøtter elevernes innovationskompetencer.

Metodisk vil vi som nævnt anvende Design Based Research, hvor vi som forskere oscillerer mellem forskellige positioner: Vi er iagttagere og medskabere, observatører og drivere i processen.

På baggrund af ovenstående lyder vores problemformulering:

Hvordan kan man facilitere læringsforløb med fokus på udvikling af deltagernes innovationskompetencer ved hjælp af digitale værktøjer i en htx-kontekst?

LÆSEVEJLEDNING

Indledningsvis vil vi redegøre for den nyeste forskning indenfor feltet. Herefter udfolder vi i kapitel 2 og 3 projektets videnskabsteoretiske grundlag og metode.

Efterfølgende beskriver vi i kapitel 4 projektets fremadskriden i syv kronologiske faser, der indeholder forskellige iterationer af vores didaktiske model, INNOVATOR. Det betyder, at vi løbende inddrager teori, efterhånden som vores prototype udvikles, og vores erkendelsesproces tager form.

I fase 1 udfolder vi den oprindelige model: INNOVATOR 1. Desuden indgår et afklarende interview med underviseren. Interviewet havde til formål at øge vores domænekendskab og identificere problemer i felten.

I fase 2 udfolder vi vores teoretiske grundlag for opgaven, analyserer interviewet med underviseren og redegør kort før den første iteration: INNOVATOR 2

I fase 3 redegør vi kort for vore feltstudier i htx-klassen.

Fase 4 rummer en uddybning af projektets teoretiske grundlag og en udfoldning af næste iteration: INNOVATOR 3. Herefter analyserer vi data fra vore feltstudier.

I fase 5 redegør vi for tankerne bag og analyserer resultaterne af et didaktisk eksperiment i klassen, hvor eleverne skulle videooptage sig selv undervejs i innovationsprocessen og dele videoerne på en wiki

I fase 6 redegør vi for tankerne bag og analyserer foreløbigt resultaterne af en workshop med elever og underviser. På baggrund af dette vil vi lægge op til yderligere analyse af data fra workshoppen, som skal pege frem endnu en iteration: INNOVATOR 4

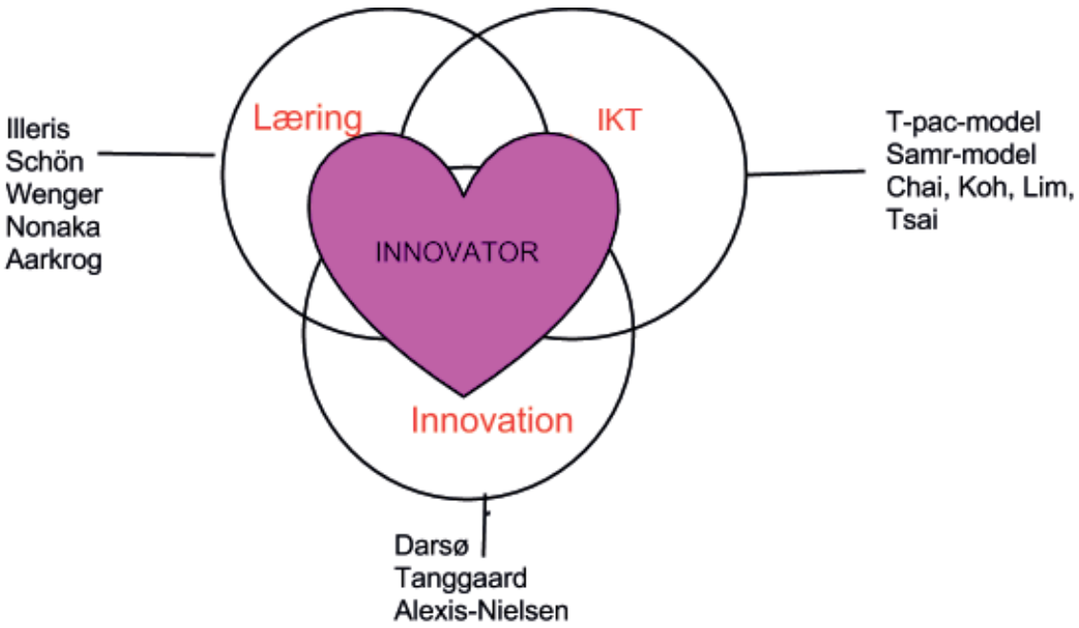
Fase 7 rummer teorigenerering, dokumentation og formidling via denne rapport

I kapitel 5 opsamler og diskutere vi vores resultater.

Endelig vil vi i kapitel 6 reflektere over vores proces og anlægge et kritisk blik på valg af teori og metode. Herefter konkluderer og perspektiverer vi på projektet.

Sluttelig følger en konklusion i kapitel 7 og en perspektivering i kapitel 8.

Modellen her viser projektets teoretiske forankring inden for tre domæner; læring, ikt og innovation.



Figur 1 Projektets teoretiske forankring

Projektet undersøger og afklarer sammenhænge mellem og integration af områderne læring, innovation og IKT. Modellen peger på fællesområder og grænseområder og åbner på den måde for en diskussion og afklaring af fx:

- Sammenhænge mellem læring og innovation.
- Sammenhænge mellem læring og IKT
- Sammenhænge mellem IKT og innovation
- Fællesmængden, hjertet, er vores prototype INNOVATOR.

For at kunne undersøge disse forhold og deres indbyrdes relation er det nødvendigt med en definition og afklaring af de respektive områder, hvilket vi udfolder i vores teoriafsnit.

Vi har i parentes i overskriften på de enkelte afsnit angivet, hvem af os i projektgruppen, der er hovedansvarlig for afsnittet:

C= Carsten Jørgensen

H = Heidi Kølle Andersen

J= Jeppe Egendal

Alle = Vi har skrevet afsnittet i fællesskab

Længere teoretiske citater er fremhævet med farve, mens ”tale” fra interview indgår i brødteksten kursiveret og med anførselstegn.

Nu til en kort præsentation af den forskning, der har udfoldet sig i en dansk og international kontekst i forhold til udvikling og fokus på unges innovationskompetencer.

FORSKNING INDENFOR FELTET (H)

Der er stærkt fokus på innovation og udvikling af innovationskompetencer disse år. På dansk grund har følgende arbejdet med innovation, ikt og læring i undervisningskontekster på en ungdomsuddannelse:

- Educationlab: Forsker i at skabe bedre og nye måder at organisere uddannelse og arbejde ved brug af digitale teknologier. Programmet arbejder på tværs af uddannelsesområder fra grundskole til professionsuddannelser. Et eksempel på et projekt er “ELYK”; et forskningsbaseret innovationsprojekt, der via forsøg med brugerdrevne og eksperimentelle metoder har udviklet nye e-læringskoncepter i forhold til arbejdsliv, netværksdannelse og efter- og videreuddannelse. I projektet blev den såkaldte firefeltmodel (med afsæt i Design Based Reserach, se vores metodeafsnit) udviklet i et forsøg på at forstå og strukturere forskellige positioner/roller i en innovationsproces. Projektet forløb i fire spor, blandt andet ét med fokus på udviklingen af et didaktisk design for e-læring i arbejdsmiljø på en erhvervsskole (Carlsen & Krog, 2012).

- Irmelin Funch og Ebbe Kromann Larsen har arbejdet med innovation i folke- og gymnasieskolen og udviklet den såkaldte KIE-model, som er et redskab til hjælp til undervisere, der ikke vil undervise om innovation, men med innovation: “*Bogen er en praktisk bog - en brugsbog med redskaber til underviseren*” (Kromann-Andersen, 2009, bagsideteksten). KIE står for **K**reativitet, **I**nnovation og **E**ntreprenørskab, som er at forstå som tre rum, eleven kan “hoppe ind i”, når der skal arbejdes med innovation. I Kreativitetsrummet er man kreativ og har fokus på idegenerering, i Innovationsrummet kvalificerer man produktet og endelig i Entrepreneurfasen arbejder man med afsætning. KIE-modellen er ganske lineær i sin tilgang til innovation.

heidi-master.indb 11 27-05-2014 14:37:01

- Dorrit Sørensen har arbejdet med innovation på erhvervsuddannelserne. Sørensen har udviklet den såkaldte ID-model, der er en innovationsdidaktisk model, der illustrerer de faktorer, der kommer i spil ved tilrettelæggelsen af innovative undervisningsforløb med henblik på at udvikle elevernes innovative kompetencer og mindset.

  //http://pub.uvm.dk/2008/pioner3/kap04.html
  http://pub.uvm.dk/2011/eudinnovation/innovation_hvordan.html
  (Sørensen, 2008).

- eVidensCenter ved Aarhus Købmandsskolen har i samarbejde med en række erhvervsskoler udviklet e-læringsmateriale til it-støttet innovationspædagogik. Materialet har til formål at give AMU-lærere mulighed for at tilføre deres undervisningspraksis metoder og værktøjer, der kan understøtte udvikling af kursusdeltageres evne til at overveje og indtænke nye arbejdsprocesser og løsninger i egen arbejdspraksis. I projektet er der udviklet en didaktisk model og en innovationstrappe, der indtænker anvendelsen af forskellige it-værktøjer.
  - Innovationsdidaktik: http://innovationsdidaktik.evidencenter.dk/
  - Innovationstrappen: http://innovationstrappen.evidencenter.dk/

- Jan Alexis Nielsen fra naturfagenes didaktik på Københavns Universitet har undersøgt (2014) de kompetencer, der ifølge en række empiriske data fra undervisere på ungdomsuddannelserne er kendetegnende for, om en elev er innovativ eller ej, og har på den baggrund opstillet en "kompetenceguide". Nielsens forskning danner afsæt for vores analyseramme, idet det er det første arbejde, der søger at udvikle konkrete guidelines til undervisere i forhold til at se tegn på elevers innovation (se side 47-48).

- I lyset af ovenstående (Alexis Nielsens forskning) advarer forsker Birthe Lund mod at måle innovationskompetencer. (http://gymnasieskolen.dk/forsker-advarer-mod-test-af-innovation) (Lund, 2014)

Feltet er, som det ses, bredt forankret henover danske ungdomsuddannelser. Internationalt findes også en række undersøgelser af IKT-støttet innovation i uddannelse:

- I et metastudie udvikler Bocconi, Kampylis, & Punie (2013) en ramme til afdækning af IKT støttet innovation i læringssammenhænge i EU. Studiet dækker primært grundskoleområdet. Ifølge studiet rummer anvendelsen af IKT store potentialer i innovationsprocessen, særligt i forbindelse med idegenerering. I studiet identificerer de forskellene mellem de mest traditionelle klasserum og de mest innovative klasserum.

- Rogers og Twidle (2013) diskuterer, hvordan man med brug af IKT kan skabe en pædagogisk ramme for at udvikle innovative undervisere inden for naturvidenskaberne.

heidi-master.indb 12 27-05-2014 14:37:01

- Chai, Koh, Lim, & Tsai (2014) afdækker i et tværgående studie de sidste 20 års integration af IKT i uddannelse og peger på en række muligheder og barrierer ved IKT i en læringsmæssig kontekst. Med udgangspunkt i TPACK-modellen argumenterer de for en designtilgang for at skabe en pædagogik, hvor IKT understøtter de lærendes konstruktive (gen)skabelse af undervisningens indhold.

Efter dette korte overblik over forskning på feltet, vil vi i næste afsnit udfolde vores videnskabsteoretiske afsæt.

heidi-master.indb 13 27-05-2014 14:37:01

2

VIDENSKABSTEORETISK GRUNDLAG (H)

"Videnskabsteoretisk perspektiv" forstår vi på følgende måde:

"Et videnskabsteoretisk perspektiv er en betegnelse for den grundlæggende forståelse af verden og det grundlæggende syn på erkendelse, som en teori bygger på."

(Justesen & Mik-Meyer, 2010, s. 13).

Vores afsæt er fænomenologisk og (social)konstruktivistisk.

Fænomenologi er en retning indenfor filosofien, der er udviklet af blandt andre Edmund Husserl, og den er et opgør med objektivisme. Subjektivitet og fortolkning er nøgleord i fænomenologien: Der må være et subjekt, der erfarer fænomenerne (ibid. p. 23). Vi erfarer altså verden, før vi kan tale om den, her i Dan Zahavis udlægning:

"Når jeg erfarer verden, er kroppen medgivet i verdens midte som det uperciperede (førrefleksive) (...) kroppen er ikke mellem mig og verden, men vores primære væren-i-verden."

(Zahavi, 2010, s. 56).

Fænomenologerne er optaget af at beskrive konkrete, subjektive erfaringer; hvor begrebet livsverden er et centralt omdrejningspunkt:

"Livsverdenen er blevet glemt og fortrængt af videnskaben, selv om den udgør videnskabens historiske og systematiske meningsfundament. Selv de mest eksakte og abstrakte videnskabelige teorier støtter sig til den førvidenskabelige evidens, der hører hjemme i livsverdenen."

(Zahavi, 2010).

I projektet her er vi netop optaget af at "erfare" den livsverden, som den opleves i 2D i forhold til at arbejde med innovationsprocesser. Denne viden vil vi benytte i vores didaktiske design. Når vi så imidlertid går ud i felten og afprøver designet på brugerne, ja da er det med et socialkonstruktivistisk blik. Da opfatter vi kontekst og subjektivitet som vilkår, der ikke kan ses bort fra, men som kategorier, der til stadighed afføder meningsforhandling og samspil situeret (Justesen & Mik-Meyer, 2012, s. 15).

Perspektiverne udfoldes i det følgende.

heidi-master.indb 15 27-05-2014 14:37:01

SOCIALKONSTRUKTIVISME (J)

Læringsteorier har forskellige antagelser og perspektiver på, hvad der er viden, hvordan viden overføres mellem situationer og individer, hvordan der skabes motivation, hvilke principper man skal lægge vægt på, og hvordan viden til slut kan måles og vejes.

I og med at vi indledningsvist i opgaven slår fast, at det er nye og andre kompetencer, der fordres af nutidens unge, da siger vi også indirekte, at begreber som "livslang læring" og "omstillingsparathed" er essentielle i en læringssammenhæng. Det betyder også, at vi forstår individer som en ufravigelig del af en kontekst; som noget relationelt. Læringsteoretisk har vi en socialkonstruktivistisk tilgang, som er karakteriseret ved, at viden konstrueres i samspil med omverdenen. Læring sker i en kontekst i interaktion med nogen eller noget, men den enkelte lærer gennem en konstruktion (Bang, 2001, s. 201).

I det følgende vil vi ved hjælp af professor Linda Harasim ganske summarisk belyse to grundlæggende læringsteoretiske positioner: Konstruktivisme og socialkonstruktivisme. Harasim (2012) skelner i første omgang mellem to epistemologisk[2] forskellige syn på læring:

- Objektivismen, der ser viden som noget endeligt, og hvor læring ses som en overførsel af viden fra underviseren til den lærende
- Konstruktivismen, der ser viden som en konstruktion, der tilpasser sig virkeligheden og hvor læring handler om den lærendes konstruktion af viden individuelt eller kollektivt.

Harasim knytter objektivismen til de to læringsteoretiske retninger: Behaviorismen og kognitivismen. Vi vil med baggrund i vores problemformulering dog ikke gå nærmere ind i en diskussion af disse retninger.

Harasim ser Piaget som en af de grundlæggende teoretikere i udformningen af tankerne bag konstruktivismen. Piaget bygger på teorier fra kognitivismen, men ændrer radikalt det epistemologiske grundlag for disse teorier til det, man kan kalde kognitiv konstruktivisme:

"Kognitiv konstruktivisme er hvordan den individuelle lærende forstår verden i form af biologiske udviklingstrin ... kognitiv konstruktivisme fokuserer på den individuelle lærende og opstod fra Piagets tænkning og forskning."

(Harasim, 2012, s. 61, forfatterens oversættelse).

I vores design kan man sige, at eleverne konstruerer en viden om forskellige faglige emner via undervisningen i fag som fysik, matematik, kemi og teknologi.

Det konstruktivistiske perspektiv implicerer (Colin 2003, s.11):

2 Kvale og Brinkmann (2009) skriver, at epistemologi er "f*ilosofien om viden og er forbundet med årelange diskussioner om, hvori viden består, og hvordan den kan opnås*" (s. 65).

heidi-master.indb 16 27-05-2014 14:37:01

- at fænomener er kontingente, historisk eller socialt betingede
- virkeligheden er derude, men ikke uafhængig af vores forståelse af den
- fokus på sproget, og hvordan det skaber virkeligheden
- konstruktivismen rummer kritisk potentiale - virkeligheden kan se anderledes ud
- viden er kontingent - analyser af virkeligheden kan af-selvfølgelig-gøre vores viden
- fokus på det intersubjektive, kontekst, og hvordan betydning skabes.

Socialkonstruktivisme "lægger vægten på, hvordan forståelser vokser ud af sociale sammenhænge (...) Socialkonstruktivisme opstod fra Vygotskys arbejde og fremhæver den betydningen af det sociale i videnskonstruktion" (Harasim, 2012, s. 61, forfatterens. oversættelse). Socialkonstruktivismen peger ifølge Harasim i læringsmæssig sammenhæng frem mod principper om:

1. Aktiv læring, hvor den studerende er aktiv i læreprocessen. Undervisningen bygger på en problembaseret, casebaseret eller undersøgende tilgang til læring, hvor rollespil og læring gennem spil kan være nyttige redskaber (Harasim, 2012, s. 71).

2. Læring gennem handling eller som Harasim formulerer det: "*learning by doing and learning by making*" og "*Teaching children to do something rather than teaching them about something*" (Harasim, 2012 s. 70-71).

3. Stilladseret læring. Her bygger Harasim på Lev Vygotsky og tankerne om, at vi lærer inden for vores Nærmeste UdviklingsZOne (NUZO). Den lærende stilladseres i sin videnskonstruktion af en mere vidende ligesindet eller af en voksen, men samtidig skal stilladseringen gradvis fjernes i læreprocessen. Karsten Gynther inddrager på samme vis i sin didaktik 2.0-model begrebet stilladsering og kommer med eksempler på, hvordan underviseren indbygger stilladsering ved hjælp af digitale teknologier og medier (Gynther, 2010, s. 80 ff).

4. Kollaborativ læring er et centralt koncept i socialkonstruktivismen til at skildre samarbejdet mellem de lærende. Harasim adskiller dette fra "cooperative learning" (Harasim, 2012, s. 73), der iflg. Harasim alene er en form for arbejdsdeling. I det kollaborative indgår tanker fra Lave og Wenger om kognitive lærlingeforhold og deltagelse i praksisfællesskaber:

"We believe, that there is such a thing as becoming a good learner and therefore teacher should do a lot of learning in the presence of the children and in collaboration with them."

(ibid, s. 73).

Den konstruktivistiske tilgang betoner, at viden kan konstrueres. Viden ses som konstruktioner, mens en socialkonstruktivistisk tilgang ser viden som individuelle konstruktioner skabt i samspil med verden og andre mennesker. Viden er, med udgangspunkt i Piaget, ofte set som mentale skemaer og strukturer.

heidi-master.indb 17 27-05-2014 14:37:01

Den socialkonstruktivistiske læringstilgang betoner en viden, der ikke er generaliserbar, men som er praksisorienteret, relationel og situeret i praksisfællesskaber. Med den sociale tilgang betones at konstruktionen sker blandt mennesker.

Vores videnskabsteoretiske afsæt har betydning for tilrettelæggelsen af vores didaktiske design, og det har betydning for, hvordan vi tilrettelægger vores undersøgelsesdesign, som igen har betydning for, hvilke data, vi vil undersøge: "Som man spørger, får man svar".

EMBODIMENT (C, J)

Et andet væsentligt udgangspunkt for vores projekt er forholdet mellem krop og tænkning, betydningen af den kropslige, sanselige og æstetiske erkendelse i læring, innovation og HCI (human computer interaction). Paul Dourish (2004) søger at indkredse dette med begrebet "embodiment". Begrebet bygger på en fænomenologisk tilgang og har blandt andet rødder i tanker fra Heidegger. Embodiment er ifølge Dourish den helt grundlæggende måde, hvorpå vi møder den fysiske og sociale virkelighed i vores dagligdag. Alle de fænomener vi møder, møder vi direkte, konkret og ikke abstrakt. Dourish anvender begrebet til at forstå menneskers interaktion med redskaber, herunder vores interaktion med computere og andre digitale teknologier i Human Computer Interaction.

Dourish definerer embodiment på forskellig vis. En af definitionerne lyder således:

"Embodiment means possessing and acting through a physical manifestation of the world"

(Dourish 2004, s. 100).

Han fortsætter: "Embodied interaction is the creation, manipulation, and sharing of meaning through engaged interaction with artifacts" (ibid, s.126). Dermed forbindes det kropslige med det meningsfulde og skabelsen af mening, gennem manipulation med artefakter.

Når Dourish taler om "*embodied interaction*", handler det ikke om, at noget interaktion er kropsliggjort og anden ikke er. Begrebet rummer nærmere en tilgang, der sætter det kropslige i centrum for design og analyse:

"What I am claiming for embodied interaction is not simply, that it is a form of interaction, that is embodied, but rather than it is an approach to the design and analysis of interaction, that takes embodiment to be central to, or even constructive of, the whole phenomenon."

(ibid, s. 102)

Svend Brinkmann og Lene Tanggaard (2010) taler om håndens epistemologi – i modsætning til øjets. I den vestlige verden er viden ifølge dem traditionelt forbundet med synet: At vide er med metaforer fastholdt i at have indsigt, at 'se lyset', at kunne fokusere på noget, osv. Denne tilgang til viden kritiseres af Brinkmann og Tanggaard, fordi den overser betydningen af menneskers erkendelse via praktiske aktiviteter, hvor vi mærker, føler og berører:

heidi-master.indb 18 27-05-2014 14:37:01

"We see with the eyes, but we take with the hands. Experiencing the world – and knowing it – are functions of our practical activities, of our handling the world and its problematic situations"

(Brinkmann og Tanggaard, 2010, s. 246).

Og de fortsætter: "*Understanding* (er) *grasping*" (ibid, s.249) – og deraf følger metaforiske tilgange som fx, at "miste grebet om noget". Brinkmann og Tanggaard citerer endvidere Merleau-Ponty for, at bevidsthed er forbundet med "*we can*" og "*we can before we think*" (ibid, s. 248).

Samtidig fremhæver de, at hvis viden og videnstilegnelse ses som et udtryk for embodiment og håndens epistemologi, er viden ikke noget, man præsenteres for, men noget der skabes i sociale sammenhænge, såkaldte "*communities of creation*" (ibid, s. 245). Således fremhæver de, med et citat fra designeren Olafur Eliasson, betydningen af dialog og social konstruktion af viden i skabelsen af nye idéer:

"Ideas come up as a continuation of the works – as a result of a dialogue"

(ibid, s. 247).

Ideer opstår altså i dialogen i forlængelse af og som en del af vores praktiske arbejde i verden. Ideer ses ikke som kopier af verden, men som konstruktioner, der opstår som erkendelse via vores kropsligt forankrede praktiske handlinger og den sociale konstruktion af mening omkring disse handlinger. Epistemologisk ser man her tydeligt indflydelsen fra den socialkonstruktivistiske tænkning.

Vores perspektiv bygger således på en kritik af en grundlæggende sondring i vestlig videnskab, nemlig den kartesianske skelnen mellem hånd og ånd, mellem det subjektive og de objektive. Lave og Wengers teori om situeret læring er et eksempel på et teorisæt, der kritiserer denne skelnen mellem det subjektive og de objektive, mellem individ og struktur, mellem hånd og ånd. Deres decentrerede tilgang til læring rummer en forestilling om, at det hverken er individet (læremesteren) eller strukturen (lærestedet), der rummer mestringen, men at mestring er et situeret begreb, som er indlejret i både individ og struktur. Læring er ikke et spørgsmål om overføring af viden fra mesteren til den lærende. Jean Lave formulerer det således:

"Læring er et spørgsmål om substantielle, identitetsændrende transformationsprojekter, der kun kan finde sted gennem skiftende partiel deltagelse i den social praksis, der finder sted"

(Nielsen og Kvale, 1999, s. 36).

I forlængelse af ovenstående vil vi i projektet sætte fokus på forholdet mellem kropslig erkendelse og viden. Viden ses med Michael Polanyi som havende en tavs dimension (tacit knowledge). Vi ved mere, end vi kan sige, og tavs viden ses her som forbundet med kroppen og med kropslig erkendelse. Vi vil samtidig med Nonaka og Takeuchi se på forholdet mellem tavs viden og eksplicit viden, og på forestillingen om, at den tavse viden i et vist omfang kan eksternaliseres som eksplicit viden.

heidi-master.indb 19 27-05-2014 14:37:01

Vores projekt rummer således en tilgang, der sætter embodiment i centrum af design og analyse. Denne tilgang sætter fokus på den betydning, det har, at eleverne både arbejder med hovedet og med kroppen; at de både tænker, reflekterer og producerer fysiske modeller, prototyper, mock-ups i papir, træ, metal, plastik, polystyrenskum, plexiglas mv. Håndens viden er forbundet med færdigheder optrænet gennem mange timers øvelser. Det er vores antagelse, at det er arbejdet med artefakter, begribelsen med hænderne og visualiseringen for øjet i den konkrete skabelsesproces samt i den sociale dialog omkring artefakterne, at ideer og innovation opstår, der gennem en forbundethed med en mere teoretisk baseret viden, måske kan danne udgangspunkt for innovative processer.

heidi-master.indb 20 27-05-2014 14:37:01

3

METODE (H OG J)

Vi har valgt at arbejde ud fra Design Based Research (herefter DBR), der søger at håndtere forskellige samspil mellem forskning og anvendelse i udviklingen af design, og hvor et karakteristika er den tætte kobling mellem forsker og bruger.

Forskning og udvikling i en DBR-kontekst er designbaseret:

"ny viden genereres gennem processer, som samtidig udvikler, afprøver og forbedrer et design"

(Gynther 2012, s. 1).

Metoden, der er initieret af amerikanerne Ann Brown og Thomas Reeves på baggrund af Bush-regeringens uddannelsesprogram"No child left behind", jf. Reeves (2013), benyttes på dansk grund som metodisk fundment i forskningsprogrammet Education Lab, http://ucsj.dk/forskning/forskningsprogrammer/education-lab-teknologi-og-uddannelsesdesign/

Her har man har videreudviklet Thomas Reeves fasemodel, som strukturerer fire typer af forskningsopgaver i et DBR-projekt, men som samtidig er iterativ og indeholder progression i designprocessen.

De grundlæggende antagelser i DBR er at:

- Konteksten har betydning for læring
- Forståelse og forandring er to sider af samme sag
- Intervention i praksis kan levere såvel forståelse som forbedring
- Deltagere fra praksis er værdifulde, uomgængelige partnere

DBR har flere fællestræk med aktionsforskning, herunder samarbejdet mellem forskere og deltagere, praksisforankringen, samt et ønske om at forbedre både teori og praksis. Ifølge Gynther (2012) er forskellen, at lokale forbedringer i DBR "*typisk* [er] *initieret af deltagernes egne undersøgelser, som er faciliteret af forskere*" (ibid s. 3). Bag dette udsagn ligger en erkendelse af, at udvikling initieres via et ydre blik på praksis, og at teorien netop kan levere dette ydre blik. Modellen beskæftiger sig således med relationen mellem teori og praksis og skærper blikket for, at forskeren i de enkelte dele af processen indtager forskellige roller: Nogle gange er forskeren deltager i processen, andre gang iagttager, driver/observatør. Helms og Heilesen (2012) formulerer det således:

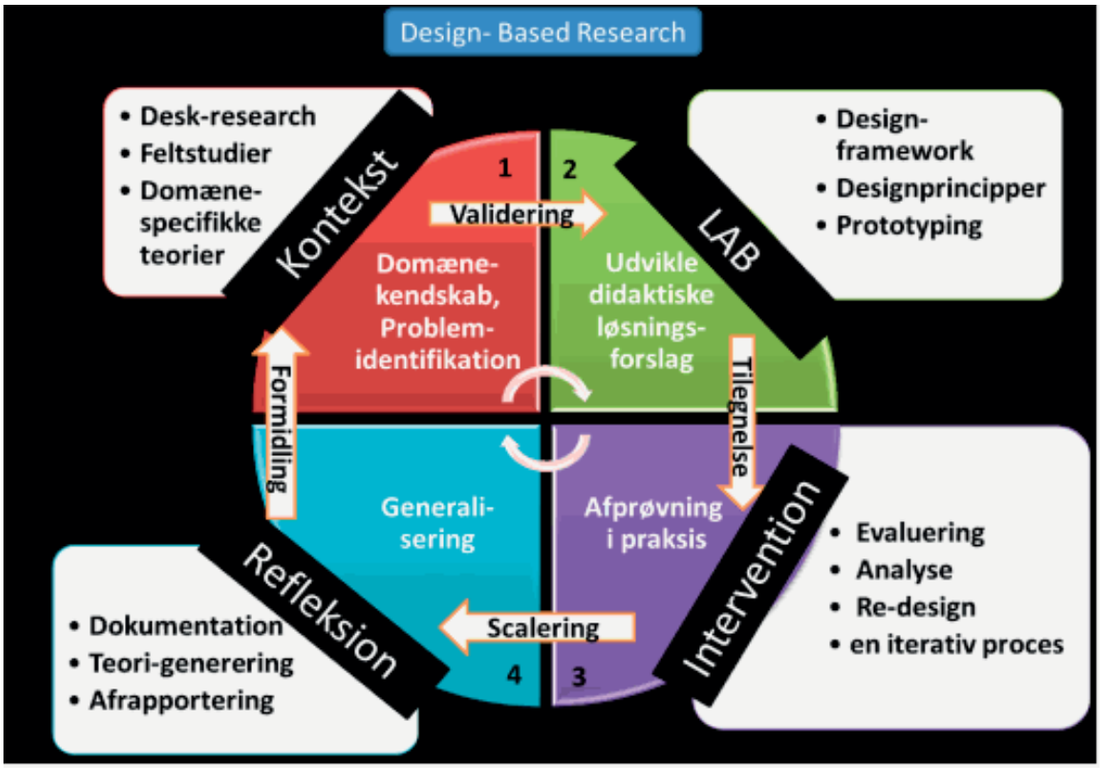
heidi-master.indb 21 27-05-2014 14:37:01

"Almindeligvis skal en forsker holde en distance til feltet for at skabe mulighed for generalisering. Men her pendler forskeren mellem forskellige positioner - eller for at bruge et Luhmann-begreb: Oscillerer mellem positioner. Det er ikke et problem, men en særlig udfordring, at forskeren er både iagttagende og deltagende . . ."

(ibid, s. 10).

Det er altså forskere og deltagere i fællesskab, der identificerer problemer fra praksis og producerer og forbedrer forslag til innovation af praksis (Gynther, s. 3). DBR har således et dobbelt mål: At forbedre både teori og praksis.

DBR rummer som model 4 faser, som grafisk er gengivet herunder:

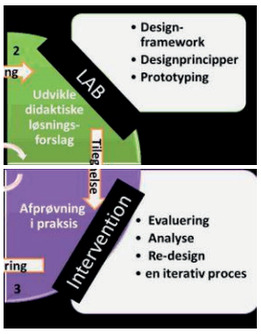
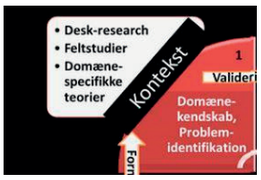
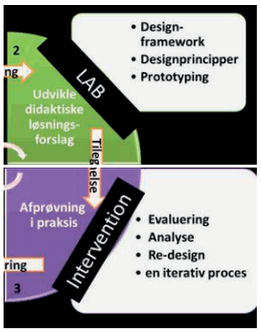
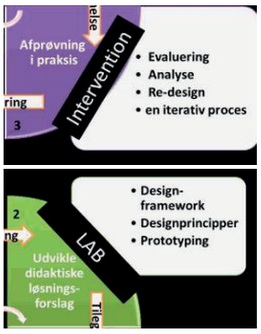


Figur 2 DBR-modellen (Kilde: Gynther, 2012)

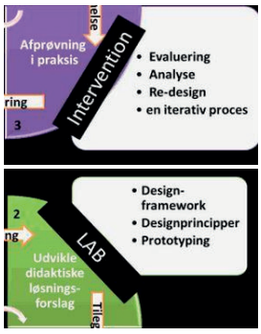
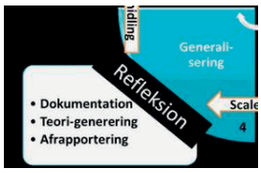
Vi vil i projektet tage afsæt i denne DBR-model og anvende faserne 1-4 som omdrejningspunkt og strukturerende element for vores design-proces og projekt-kronologi. Vi vil udvikle, afprøve og evaluere vores prototype i samarbejde med underviser og elever fra 2D. DBR-modellen er iterativ, dvs. at man som forsker til stadighed kan forfine/forbedre det didaktiske design afhængig af input fra og samspillet med brugerne i interventionsfasen.

Projektets faser fremgår af nedenstående oversigtsskema. I skemaet knytter vi an til de forskellige faser i DBR og beskriver overordnet indhold, undersøgelsesmetoder, data og analysemetode.

heidi-master.indb 22 27-05-2014 14:37:01

Fase i projekt	Faser i DBR	Indhold	Undersøgelses metode + data	Tid	Analysemetode
1		INNOVATOR 1 Fælles møder med underviser Domæne-kendskab Problem identifikation	Kvalitativt, semistruktureret Interview med underviser	Feb mar	
2		Design-framework Desk-research Analyse af data fra interview Re-design af didaktisk model > INNOVATOR 2		Feb Mar	Transskribering, analyse og feedback til underviser
3		Feltstudier Domæne-kendskab Problem-identifikation	Deltagende ob-servation i 2D Optagelser og interview med 2D (video, lyd, foto)	Mar	
4		Desk-research Re-design af didaktisk model > INNOVATOR 3 Analyse af data fra feltstudier		Mar April	Video- og bille-danalyse Kategorisering i temaer
5		Afprøvning af videorefleksion + wiki	Video-refleksioner fra elever uploadet på wikispace	April Maj	Video- og bille-danalyse. Kategorisering i temaer.

heidi-master.indb 23 27-05-2014 14:37:02

Fase i projekt	Faser i DBR	Indhold	Undersøgelses metode + data	Tid	Analysemetode
6		Workshop med elever og undervisere Validering og analyse af data Re-design af didaktisk model > INNOVATOR 4	Workshop Videooptagelser + noter fra work-shop	Maj Juni	Video- og bille-danalyse. Kategorisering i temaer.
7		Teorigenerering Dokumentation Afrapportering		Maj Juni	

Figur 3 Oversigtsskema over projektets faser

Skemaet kan ses som et forsøg på at beskrive en kompliceret proces, der har vekslet mellem konkrete observationer i praksis, desk-research og teorigenerering, udvikling af den didaktiske model og intervention i praksisfeltet. Igennem projektet vil vi vise de forskellige iterationer i udviklingen af INNOVATOR for på den måde at illustrere processen i vores projekt

I fase 1 redegør vi kort for den oprindelige model, INNOVATOR 1. Desuden indgår et afklarende interview med underviseren. Interviewet havde til formål at øge vores domænekendskab og identificere problemer i feltet.

I fase 2 analyserede vi de data fra interviewet med underviser. Analyserne fokuserede på en række temaer med relevans for vores problemstilling. Samtidig gennemførte vi desk-research for at kvalificere vores teoretiske forståelse af felterne læring, innovation og IKT. Dette resulterede i en ny iteration: INNOVATOR 2

I fase 3 gennemførte vi feltstudier i klassen. Observationen foregik i et igangværende innovationsforløb, som skolen allerede havde planlagt, og som vi ikke havde mulighed for at påvirke. Eleverne skulle i forløbet udvikle nye innovative lamper (Lampeprojektet)

I fase 4 gennemførte vi yderligere desk-research. På baggrund af dette og analysen af interviewet med underviseren foretog vi endnu en iteration: INNOVATOR 3. Med denne som udgangspunkt skabte vi en analyseramme til data fra feltstudierne. Analyserne fokuserede på en række temaer med relevans for vores problemstilling.

I fase 5 afprøvede vi et element af det didaktisk design (refleksionsrummet). Formålet var at styrke elevernes refleksion over innovationsprocessen. Derfor opfordrede vi nogle af eleverne til at videooptage sig selv undervejs i deres proces. Dette lykkedes kun i meget begrænset omfang.

I Fase 6 gennemførte vi en workshop med eleverne. Formålet med workshoppen var dobbelt. For det første ønske vi at validere vores analyse og vores didaktiske design. For det andet ønskede vi at inddrage elever og underviser i videreudvikling af designet med særligt med fokus på refleksionsprocessen

Bearbejdningen af denne workshop vil delvis finde sted efter aflevering af masterspecialet. I denne fase vil vi analysere de data, vi har fået ind via elevernes videoreflektioner og workshop. På baggrund af dette vil vi til eksamen præsentere endnu en iteration: INNOVATOR 4. Projektet her rummer dog en første analyse af workshoppen.

Fase 7 rummer teorigenerering, dokumentation og formidling via denne rapport.

Vores metodiske ramme er stærkt relationel og kontekstafhængig; vi oscillerede i projektet løbende mellem teori og praksis, mellem analyse og observation. Denne tilgang har haft betydning for tilrettelægningen af det overordnede undersøgelsesdesign, herunder vores interview-, observations- og workshopguide. Betydningen af dette vil vi vende tilbage i et afsnit, hvor vi reflekterer over processen og anlægger et kritisk blik på vore valg af teori og metode.

UNDERSØGELSESMETODER (H)

Vores udgangspunkt er med det hermeneutiske perspektiv at "forstå" elevernes og underviserens adfærd og livsverden (Justesen, Mik-Meyer, 2010, s. 23). Vi mener ikke at kunne grave nogen "sandhed" frem; mening opstår i forhandling og kommunikation med brugerne, som vi (i princippet) deltager på lige fod med, og vores intention er at forsøge at opleve/mærke "deres verden" på egen krop. Men vi vil også indgå i en proces med underviser og elever, hvor de er aktive medskabere af et didaktisk design, der kan understøtte og befordre udviklingen af innovationskompetencer, og på sæt vis benytter vi os både af en fænomenologisk, fortolkende tilgang, fx i vores kvalitative interviews, men vi indgår også i en socialkonstruktivistisk ramme med eleverne, i det vi fx i workshoppen forhandler og konstruerer mening med dem.

Som forsker er man en del af og ikke uafhængig, når man undersøger genstandsfeltet, hvilket har betydning for tilrettelæggelsen af undersøgelsesdesign. Hvordan vil vi spørge?

Genstandsfeltet bliver med det socialkonstruktivistiske afsæt langt mere flertydigt og ustabilt, end hvis man eksempelvis havde et realistisk afsæt. Blandt andet fordi mening, tegn og resutater bliver til og forhandlet *sammen med* brugerne (i workshoppen). Vi kan således operere med åbne, procesorienterede spørgsmål, netop fordi mening produceres i den sociale kontekst. Ledende spørgsmål er heller ikke nødvendigvis et problem. Forskningsdesign, interviewteknikker, lokalers indretning er derimod essentielle (ibid s. 13-15).

heidi-master.indb 25 27-05-2014 14:37:02

I forbindelse med dataindsamling om innovationsprocessen, skal begrebet innovationskompetence operationaliseres. Det betyder, at vi i alle vores delundersøgelser opererer med et fælles fokuspunkt (ibid), nemlig fokus på udviklingen af innovationskompetencer. Hvilke tegn ser vi hos deltagerne, som kan indikere udvikling af innovationskompetencer?

Med udgangspunkt i et explorativt afsæt har vi valgt disse metoder til dataindsamling:

- Interviews, underviser og elever
- Deltagende observation (med og uden direkte intervention)
- Refleksioner fra deltagerne (etablering af et rum (wikispace) til deltagernes refleksion
- Workshops

Metodisk tænker vi altså at dokumentere og evaluere processen via refleksioner fra deltagerne (underviser, elever, os selv), via egne observationer og interviews fra praksis samt via en afsluttende workshop.

Vi deltager ikke alle tre i alle dataindsamlinger på samme tid, hvilket vi dog betragter positivt, fordi det signalerer en vis form for metodetriangulering (Justesen, Mik-Meyer, 2012).

I de følgende afsnit vil vi kort beskrive og reflektere over de valgte dataindsamlingsmetoder.

DET KVALITATIVE INTERVIEW (H)

Det kvalitative forskningsinterview forstår vi sådan:

"professionel samtale, der har til formål at producere viden om et fænomen og *(...) indhente beskrivelser af den interviewedes livsverden med henblik på at fortolke betydningen af de beskrevne fænomener "*

(Kvale og Brinkmann, 2009 s. 19).

Et interview udføres i overensstemmelse med en interviewguide, men det er ikke et must. Har man ikke en interviewguide, betegner man interviewet som et ustruktureret interview, som er karakteriseret ved, at det er den interviewede, der (også) er med til at styre samtalen. Denne type interview benyttes ofte, når intervieweren har lidt eller ingen forhåndskendskab til emnet (Justesen, Mik-Meyer, 2010, s. 55). Vi har udført ét ustruktureret interview, og det var interviewet med underviser, som netop var karakteriseret ved at være explorativt i sin tilgang, idet vi befandt os i domænekendskabsfasen.

Det kvalitative interview kan inddeles i disse faser:

1. Tematisering. Interviewets Hvorfor: Vi skal i her projektet vide, hvad brugerne synes om vores prototype og hvordan de arbejder med og forholder sig til innovationsprocesser samt hvilke IKT-værktøjer, de benytter.

2 Design: Undersøgelsens hvordan: Planlægning af interview med elever og en lærer
3 Interview: iPhone og observationer.
4 Transskription
5 Analyse
6 Verificering
7 Rapportering

I forhold til punkt 1, tematisering, er det forhold omkring processer i forbindelse med udvikling af elevers innovationskompetence, vi er interesseret i, og i forlængelser heraf var det naturligt, at langt det meste data blev indsamlet i en undervisningstime. Vores interviewguide med underviseren og de efterfølgende feltstudier var ikke 100 % fastlagt, men som nævnt dog bundet op på en række nøgletemaer i forhold til læring, innovation og ikt med særlig vægt på det processuelle.

Der kan knyttes en række kommentarer til det kvalitative interview:

- Det kan være problematisk, at vi egenskab af både drivere og observatører, også optræder i rollen som interviewere, for svarer den/de interviewede da så åbent og tillidsfuldt, som muligt?
- Hvor godt behersker vi medieringsrollen?

Der er ikke etiske hensyn i vores interviews, fordi vi ikke behandler personfølsomme oplysninger. Der er dog et asymmetrisk magtforhold (lærer-elevrelationen), ligesom vi som interviewere har monopol på at fortolke (Kvale, 2009, s. 51).

INTERVIEWGUIDE (H)

Interviewguiden har vi i forlængelse af ovenstående valgt at konstruere ganske løs og åben, fordi vi i vores tilgang ønskede at indgå i en forhandlings/samarbejde-relation med brugerne, og fordi vi var i en eksplorativ fase, hvor vi endnu indsamlede input til vores didaktiske design. Vi var interesserede i tegn på innovation, meningsforhandling og kollaboration, og derfor var det interessant at observere, hvordan eleverne interagerede med hinanden, men igen: Nøgleordene var bundet op på udforskning af processer omkring innovation.

DELTAGENDE OBSERVATION (H)

Deltagende observation er at observere mennesker i deres naturlige omgivelser (Kristiansen og Krogstrup, 1999). En del af vores empiri i den eksperimenterende fase i DBR blev indhentet via deltagende observationer i undervisningen. Deltagende observation er god, hvis man som os ønsker at indhente mere ubearbejdet viden om praksis, og ikke genfortalt viden, som ved interview, ligesom deltagende observation er at foretrække, hvis man vil "afdække" praksis i "brug"; altså skaffe sig indblik i de observeredes (livs)verden (Justesen, Mik-Meyer 2010). I projektet indebar det konkret, at vi deltog og observerede eleverne undervejs i en undervisningstime ved at være iblandt dem, tale med dem og også ind imellem "bryde ind".

heidi-master.indb 27 27-05-2014 14:37:02

På den måde kan vi opnå indsigt i umiddelbare reaktioner, observere dagligdag, kropssprog samt spørge ind til elevernes tanker og forståelser i og af innovationsprocessen. Vores tematiske fokuspunkt (ibid., s. 103) er som beskrevet processer i og omkring et innovationsforløb.

Vi er naturligvis klar over, at alene vores tilstedeværelse er lig med intervention, samt at vores deltagende observationer faktisk bevægede sig på kanten af egentlige "pilotstudier", altså hvor formålet er at indhente viden om et fænomen (ibid. s. 104).

Data fra den deltagende observation blev indfanget med video (iPhone), lyd og fotos. Hvordan vi vil tolke de TEGN, vi indfanger, fremgår af analyserammen i kapitel 4.

Dele af de deltagende observationer indgik som respondentvalidering i workshoppen, hvor vi viste eleverne vores foreløbige tolkninger/analyser.

Afsættet for den deltagende observation blev fænomenologisk (vi ønsker indsigt i de studerendes verden), men omvendt vil vi også forholde os aktivt til den teori, vi har opnået ved Desk-research, hvorved vores metodiske afsæt også bliver konstruktivistisk inspireret, fordi vi således har en bestemt optik, vi "kigger på" eleverne og deres processer med.

WORKSHOP (H)

Vi vil afholde en afsluttende workshop, hvis formål er sammen med eleverne at drøfte, hvordan et digitalt værktøj kan understøtte en reflekterende praksis, og det med afsæt i de indsamlede og analyserede data, som vi præsenterer eleverne for. Input til INNOVATOR som sådan er også velkomne. Workshoppen har en "åben" karakter, hvor meningsforhandling og fælles videndeling/udvikling med brugerne er i fokus.

Som det fremgår, består vores undersøgelsesdesign af interviews, observationer og workshop. Det er udarbejdet ganske løst og åbent, hvilket er et naturligt outcome af dels vores videnskabsteoretiske afsæt, dels af DBR-metoden, hvor meningsforhandling med brugerne er i fokus.

Efter nu at have redegjort for henholdsvis vores videnskabsteoretiske og metodiske fundament, vil vi i det følgende vende blikket mod kapitel 4, der er en gennemgang af projektets faser, hvor vi inddrager teori.

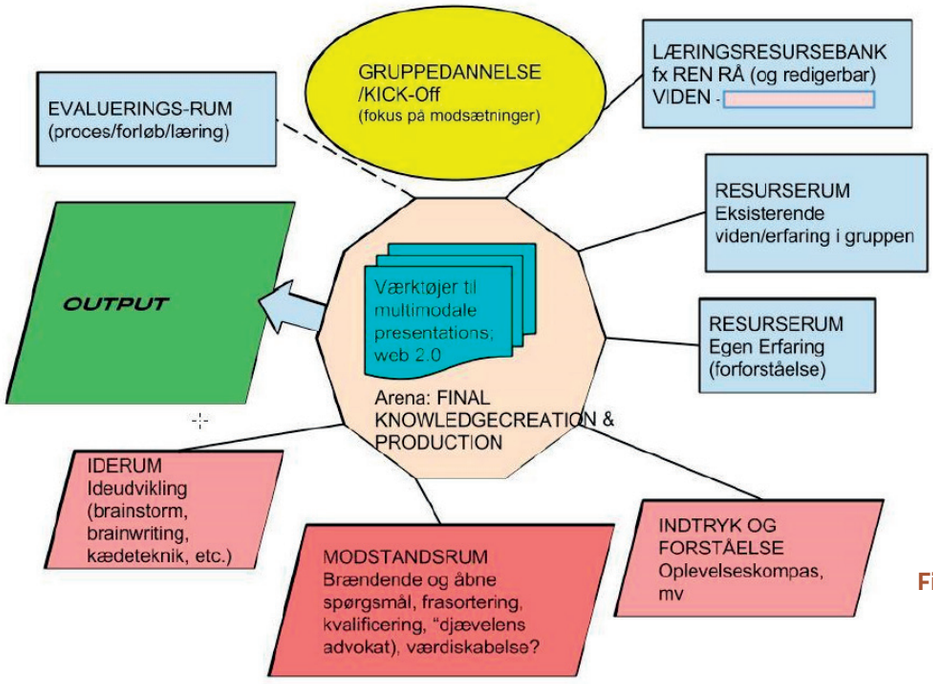
4

KRONOLOGISK GENNEMGANG AF PROJEKTETS FASER MED INDDRAGELSE AF TEORI

I dette kapitel beskriver vi projektets fremadskriden i syv kronologiske faser, der indeholder forskellige iterationer af vores didaktiske model, INNOVATOR. Det betyder, at vi inddrager teori løbende efterhånden som vores prototype udvikles og vores erkendelsesproces tager form.

4.1. INNOVATOR 1 OG INTERVIEW MED UNDERVISER (FASE 1)

Da vi arbejder med afsæt i en prototype, INNOVATOR 1, udviklet fra en tidligere opgave, vil vi kort beskrive den her.



Figur 4: INNOVATOR 1

INNOVATOR er tænkt som et koncept, der har til formål at facilitere, understøtte og udvikle innovations- og kreativitetsprocesser og -kompetencer, der skal føre til fælles videnskabelse (Harasim, 2012); i vores model et OUTPUT. INNOVATOR er en virtuel platform, der åbner op for brug af diverse RUM, der hver især faciliterer specifikke faser undervejs i en innovationsproces, fx idegenerering, evaluering. Centralt i platformen er ARENAEN og LÆRINGSRESURSEBANKEN. Den lærende skal også selv kunne hente læringsresurser ind på platformen; uploade egne billeder, lyd og video.

INNOVATOR indeholder funktioner og redskaber, som giver mulighed for samtidig tilstedeværelse, gruppechat, deling (fx. Dropbox) samt produktions- og samarbejdsværktøjer (Moodle, Tic Toc, Animoto, etc.), der kan facilitere de lærendes muligheder for at "make" og "sample" i fællesskab (Tanggaard og Stadil, 2012).

INNOVATOR giver dog også mulighed for at arbejde face-to-face, fx idegenereringsteknikker, ligesom man på platformen kan vælge at arbejde i faser (FASE 1-5), der styrer progression, men man kan også arbejde iterativt og mere vilkårligt. Det op til elever og underviser i fællesskab at afgøre hvilke rum, der arbejdes i og i hvilken kronologi, for processen skal være iterativ. Det samme i forhold til asynkron/synkron tilstedeværelse.

Platformen er tænkt faguafhængigt.

Med afsæt i INNOVATOR 1 og som et første skridt i vores domænekendskabsproces, fase 1, består den første dataindsamling af et interview med underviser i 2D.

INTERVIEW MED UNDERVISER

Vi interviewede underviseren én gang forud for vore feltstudier i klassen. Formålet med interviewet var domænekendskab og problemidentifikation; konkret at:

- identificere problemer i underviserens nuværende innovationsforløb
- undersøge, hvor og i hvilket omfang INNOVATOR-modellen var anvendelig i udviklingen af innovationsforløb på TEC, og
- få bud på, hvordan forskellige IKT-værktøjer kunne indgå i et innovationsforløb

Interviewet var et ustruktureret interview, hvor vi først spurgte ind til underviserens forståelse af innovation og hans erfaringer med innovationsforløbene på htx. Vi præsenterede de enkelte kategorier i INNOVATOR 1, og bad underviseren forholde sig til disse. I forbindelse med de enkelte kategorier spurgte vi, om der kunne tænkes at være et udviklingspotentiale og om forskellige IKT-værktøjer kunne tænkes anvendt i kategorien.

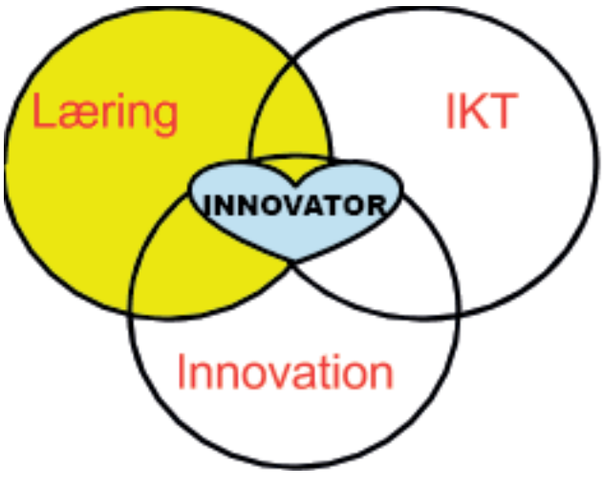
4. 2. DESK RESEARCH, ANALYSE AF INTERVIEW MED UNDERVISER OG INNOVATOR 2 (FASE 2)

I denne del udfolder vi vores teoretiske grundlag i opgaven i forhold til læring, innovation og IKT. Herefter analyserer vi interviewet med underviseren og endelig redegør vi for den første iteration: INNOVATOR 2.

Da innovation i vores projekt også er at forstå som en læreproces, vil vi først udfolde læringsteorien.

TEORI OM LÆRING (H)

Som grundlag for vores forståelse af læring vil vi først beskrive Knud Illeris læringstrekant. Herefter inddrager vi Etienne Wenger teorier om situeret læring og læring i praksisfællesskaber for endelig at afslutte afsnittet med Nonaka og Takeuchis SECI-model.



Figur 5: Læringsteori

KNUD ILLERIS' LÆRINGSTREKANT

Knud Illeris anskuer læring som bestående af tre strukturer:

- **a** Læringens processer og dimensioner
- **b** Læringstyper
- **c** Læringsbarrierer

heidi-master.indb 31 27-05-2014 14:37:02

LÆRINGENS PROCESSER OG DIMENSIONER

Der er her tale om to forbindelser, som begge skal være aktive, for at læring finder sted. Processerne foregår samtidigt og integreret: Den ene proces er samspillet mellem individet og de sociale og materielle omgivelser, mens den anden proces handler om den interne bearbejdelse i det enkelte individ, og som forbinder det lærte med resultaterne af tidligere læring.

" (...) to sammenhængende delprocesser som gensidigt påvirker hinanden: For det første samspilsprocessen mellem individet og dets omgivelser (...) for det andet den interne bearbejdelse (...) der forbinder de nye impulser med resultaterne af tidligere læring" (...) og som fører til et læringsresultat"

(Illeris 2012, s. 16).

Der er tale om et unikt læringsprodukt for den enkelte.

Herudover, skriver Illeris, omfatter læreprocessen altid tre forskellige dimensioner; nemlig læringens

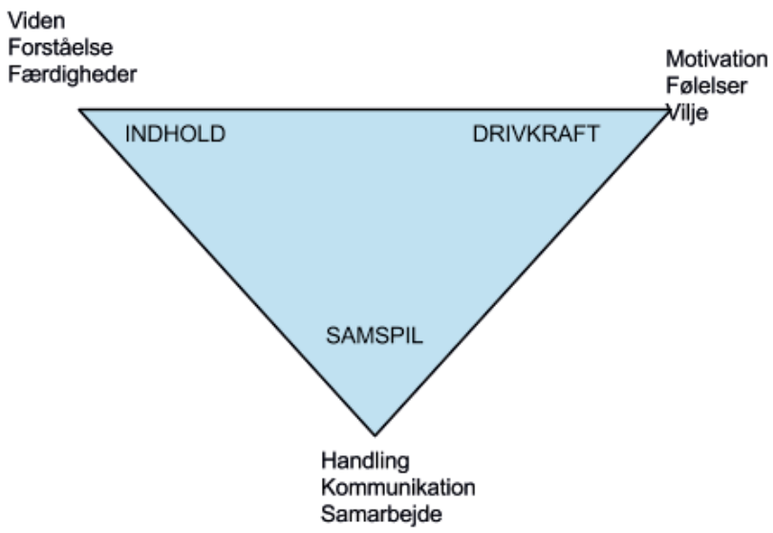
- indhold (faglige mål. Hvad skal eleven lære?)
- læringens drivkraft (elevens motivation, følelser, vilje)
- læringens samspilsdimension (kontekst, forstået bredt)

Ifølger Illeris gælder, at:

". . . al læring involverer disse tre dimensioner, og alle tre må tages med i betragtning, hvis en forståelse eller analyse af en læringssituation eller et læringsforløb skal ske fyldestgørende"

(ibid, s. 38).

Illeris' læringsopfattelse fremgår af figuren (Læringstrekanten) her:



Figur 6: Illeris' Læringstrekant

heidi-master.indb 32 27-05-2014 14:37:02

De tre dimensioner er indbyrdes afhængige samtidig med, at den samspilsorienterede kan virke forudsætningsgivende for drivkraften og motivationen og vice versa. De tre dimensioner virker ifølge Illeris altid ind i enhver given læringssituation, hvorfor læringstrekanten på sæt vis er et relevant didaktisk værktøj til planlægning af undervisningsaktiviteter.

Vi må således tage højde for disse tre dimensioner, når vi udvikler vores didaktiske design.

LÆRINGSTYPER

Et andet centralt punkt i Illeris' arbejde er de fire af Piaget inspirerede læringstyper: Kumulativ, assimilativ, akkomodativ og transformativ læring. Ved at benytte begrebet "skema", som er at forstå som den organisering, der sker, når mennesket lærer, knytter den kumulative læring sig til *oprettelsen af et helt nyt skema*; assimilativ læring er den læring, vi oftest benytter os af i dagliglivet og i skole- og uddannelsessammenhæng, og som *tilføjes allerede eksisterende* skemaer i en rolig, systematisk progression. Ved den akkomodative læring nedbrydes de eksisterende skemaer og nye opbygges. Transformativ læring er den mest gennemgribende læringstype, hvor der sker en *samtidig rekonstruktion* af flere skemaer og deres indbyrdes forbindelser. Transformativ læring optræder ifølge Illeris som oftest i forbindelse med livskriser (Illeris, 2012, s. 25).

I relation til vores didaktiske design må vi gøre os klart, hvilken type af læring, vi ønsker, at eleverne skal opnå. Og da vi søger at understøtte innovative kompetencer, der går ud over den formelle skoleverden, inddrager vi også begrebet transfer i senere i opgaven.

LÆRINGSBARRIERER

Tredje og sidste form for struktur handler om **læringens barrierer**, hvoraf Illeris opregner tre: Fejllæring, læringsforsvar og identitetsforsvar. Hvor den første handler om decideret fejllæring, er den anden, læringsforsvaret, relateret til læringens drivkraftdimension, hvor individet qua ydre omstændigheder kan opvise modstand mod læringen (klasselæreren er dum, niveauet er for lavt, de andre driller, etc.). Læringsmodstanden knytter sig således til samspilsdimensionen (Illeris, 2012, s. 20-26).

I udviklingen af innovationskompetencer er det særligt den samspilsorienterede dimension, vi her i projektet har under lup, fordi innovationsprocessen indebærer en stor grad af samarbejde mellem eleverne (Illeris, 2012 s. 35), men vi vil have alle tre dimensioner in mente, når vi planlægger vores didaktiske design til 2D, altså:

1. Forholdet mellem det tilsigtede læringsindhold og deltagernes forudsætninger
2. Hvordan kan man motivere deltagerne?
3. Hvilke samspilsformer foretrækkes?

De beskrevne dimensioner udfoldes i det følgende i relation til vores genstandsfelt:

ad1· Læringsinhold

Læringens indhold er bundet op på et ønske om at udvikle elevers innovationskompetencer og det i forbindelse med et lampeprojekt, hvor eleverne skal nytænke lamper.

De unge på TEC er mellem 15-17 år. Det er en alder, hvor de unge skal arbejde på at danne sig deres identitet og frigøre sig fra forældrene og hjemmet, og vælge uddannelse, livsstil og (så småt) partner og bolig (Illeris 2006, s. 212), og det i det senmoderne samfund, hvor alting flyder og intet længere er bundet af traditioner og vaner (familie/stammeforhold, klasseforhold, etc. (Giddens, 1999); det selvregulerende samfund; refleksiv biografi (Illeris 2012, s. 516). Der er således rigtig mange ydre omstændigheder at forholde sig til samtidig med at de unge skal opkvalificere nye og tilegne sig kompetencer - som fx innovationskompetencer. Hertil kommer, at det først er i ungdomsårene, at menneskets fulde kognitive kapacitet er udviklet (Illeris, 2006, s. 213). Med Illeris' ord: Ungdommen er perioden for de store akkomodationer og transformationer (ibid. s. 214). Vi kan således have en formodning om, at kritisk tænkning og refleksion er væsentlige kompetencer at forholde sig til i forbindelse med udviklingen af innovative kompetencer (jf. Alexis-Nielsen, 2014). Denne faktor er desuden yderligere interessant i forhold til elevgruppens alder, fordi ungdommen netop er det tidsrum, hvor individet gradvist søger at overtage styringen af egen læring; og i denne fase er kritisk sans og refleksionsevne centrale omdrejningspunkter (Illeris, 2012, s. 29).

ad 2·Motivation

Hvordan skabes motivation hos eleverne, så de synes det er fedt og sjovt at innovere, og dermed opnår innovationskompetencer?

Denne dimension er at finde i begrebet embodiment. Vi antager, at håndens arbejde; det at arbejde med de fysiske materialer, netop er en stærk motivationsfaktor på htx, der er den mest praksisorienterede/tekniske af de tre gymnasiale uddannelser.

ad 3· Samspilsformer

Al læring er situeret, dvs., finder sted i en given kontekst. Som Illeris skriver, har situeringen en dobbelt karakter: Dels den umiddelbare situation, den lærende indgår i; i dette tilfælde eleven, på TEC med de andre elever, underviseren samt os. Dels det omgivende samfunds normer og strukturer, fx i forhold til hvilke færdigheder, man ønsker, de unge skal opnå (ibid, s. 109). Hvis vi antager, at eleverne på TEC i nogen grad er skolet på baggrund af industrisamfundets undervisningsdidaktik (klasseundervisning, mål/middel), kan vores projekt måske i nogen grad påvirke netop situeringen. Dels ved "det nye" (fokus på innovationsprocesser), dels alene ved vores tilstedeværelse. Endelig har også lærerrollen betydning, og det i særdeleshed i forhold til at undervise i forhold til nye kompetencer, der efterspørges.

"Underviseren må opøve den kompetence at 'favne rummet' (engelsk: holding space), som på den ene side karakteriseres af kaos, usikkerhed, tvivl, angst og sårbarhed, og på den anden side af pionerånd, gåpåmod, undren, opdagelse, overraskelse og passion."

og videre:

"Underviseren er her primært vidensformidler, opgavestiller og ordstyrer"

(Darsø, 2010, s. 12 og 18).

Illeris har givet et par forslag til samspilsformer, hvor vi med lampeprojektet har at gøre med såkaldt deltagelse, hvor den "*lærende indgår i en målrettet aktivitet, som er fælles med nogle andre*" (Illeris, 2006, s. 112). Mere herom i afsnittet om Wenger, hvor samspilsdimensionen udfoldes.

Den **læringstype** vi gerne vil, at de studerende opnår, er en læring, der kan benyttes ud over skoletid. Begrebet om livslang læring (Korsgaard, 1999) og en til stadighed *ongoing world*, jf. indledningen, kalder på læring, der sætter individet i stand til til stadighed at omstille sig og reflektere over egen praksis - også ud over skoletiden, den formelle læringskontekst.

Vi må forvente en form for **læringsmodstand/forsvar**, fordi vi med vores anderledes tilgang til en typisk undervisningssituation på TEC vil forsøge at skabe nogle brud, nogle revner, hvor vi vil iagttage, hvad det afstedkommer hos eleverne via de TEGN, de producerer. Modstanden vil formentlig ikke mindst hænge sammen med, at vi kommer ind i et allerede fastlagt forløb, hvor eleverne så småt er begyndt at tænke i eksamen.

Efter nu at have udfoldet Illeris' teori om læringens tre dimensioner, vil vi nu vende os mod en teoretiker, der i særlig grad forholder sig til samspilsdimensionen

ETIENNE WENGER: LÆRING I PRAKSISFÆLLESSKABER (ALLE)

Jean Lave og Etienne Wengers teori om læreprocesser, situated learning, er knyttet til socialkonstruktionismen, og bygger på den opfattelse, at videnstilegnelse forekommer i sociale sammenhænge, og at viden konstrueres i forhandlingssituationer. Det er særligt begrebet legitim perifer deltagelse, der er central i Lave og Wengers læringsteori, og som handler om, at alle, der lærer:

"uundgåeligt deltager i praksisfællesskaber, og at beherskelse af viden og færdigheder forudsætter, at den nyankomne bevæger sig i retning af fuld deltagelse i de sociokulturelle praksisser i et fællesskab"

(Lave & Wenger, 2003).

Læring anskues altså som et fænomen, der opstår ikke i individer, men i samspil med og MELLEM individer, og som til stadighed er til forhandling: "læring er et integreret og uadskilleligt aspekt af social

praksis" (Ibid, s. 33). Lave og Wenger understreger, at begrebets tre dele, perifer, legitim og deltagelse, skal betragtes som en helhed".

Om periferiteten skriver Lave og Wenger:

"Periferiteten antyder, at der er mangfoldige, forskelligartede, mere eller mindre engagerende og omfattende måder at være placeret på inden for de områder af deltagelse, som fællesskabet definerer (...) skiftende placeringer og perspektiver er en del af aktørernes læringsbaner, udviklingsidentiteter og former for medlemskab"

(Ibid, s. 37).

Deltagelse er:

"baseret på situeret forhandling og genforhandling i verden"

(Ibid, s. 37).

Wenger har efter samarbejdet med Jean Lave udviklet en egentlig læringsteori (Wenger, 2004) med begrebet "praksisfællesskaber" som den bærende metafor. Det er en social teori om læring, der bygger på komponenterne:

- Mening: En betegnelse for vores (skiftende) evne til - individuelt og kollektivt - at opleve liv og verden som meningsfuld.
- Praksis: En betegnelse for de fælles historiske og sociale ressourcer, rammer og perspektiver, som kan støtte et gensidigt engagement i handling.
- Fællesskab: En betegnelse for de sociale konfigurationer, hvor vores handlinger defineres som værd at udføre, og vores deltagelse kan genkendes som kompetence
- Identitet: En betegnelse for, hvordan læring ændrer, hvem vi er, og skaber personlige tilblivelseshistorier i forbindelse med vores fællesskaber (Wenger, 2004, s. 15)

Praksisfællesskaber findes alle vegne. Skolens elever samles både i klassen, i skolegården, på legepladsen, i sportsklubben:

".. og trods undervisningsplaner, disciplin og formaninger viser det sig, at den personligt mest transformative læring er den læring, der er forbundet med medlemskab af disse praksisfællesskaber"

(Wenger, 2004, s. 17).

Ifølge Lave & Wenger udvikles praksisser som fælles læringshistorier, som en tidsligt sammenflettet kombination af deltagelse og tingsliggørelse. De dobbelte eksistensformer lever hver for sig, men interagerer med hinanden og påvirker hinanden når der forhandles mening.

I forhold til en tidsmæssig dimension sker læring i praksisfællesskaber hele tiden, idet vi hele tiden lærer noget. Læring kan dog indimellem intensiveres.

heidi-master.indb 36 27-05-2014 14:37:02

I dette projekt udgør skolen, klassen og elevgrupperne praksisfællesskaber, hvor der gennem deltagelse forhandles mening og sker en tingsliggørelse, helt konkret i de artefakter, som eleverne anvender og fremstiller i innovationsprocessen.

I forhold til dette projekt er Wengers begreber om deltagelse, tingsliggørelse (reifikation), meningsforhandling og artefakter centrale. Teorien om situeret læring er yderst relevant at inddrage i forbindelse med udviklingen af vores didaktiske design, fordi de innovative kompetencer i stor udstrækning handler om samarbejde og er situeret i en praksissituation (på skolen, hvor der bygges lamper), men også fordi samarbejdsevner rækker ud over den formelle læringskontekst (transfer).

NONAKA OG TAKEUCHI: VIDEN OG VIDENSBEGREBET (J,C)

Tæt knyttet til innovationsbegrebet er forestillinger om, hvad viden er og forestillinger om, hvordan vi udvikler ny viden. Lotte Darsø trækker i sin innovationsdidaktiske model på Nonaka og Takeuchis model for videnskabelse (Nonaka, 1994) (Darsø, 2011, s. 91)(Holm Sørensen, Audon og Levinsen, 2010, s. 221 ff). Modellen bygger på Michael Polanyis begreb "tavs viden" (tacit knowledge) altså det forhold, at ikke al viden kan komme til udtryk eksplicit, at viden kan være tavs og bundet til kroppen. Det modsatte begreb, eksplicit viden (focal awareness) handler om det bevidste, det vi kan sætte ord på. Noget tavs viden er principielt tavs, mens anden tavs viden kan eksternaliseres og dermed gøres eksplicit. Nonaka og Takeuchis SECI-model søger at fange relationen mellem tavs viden og eksplicit viden og sætter ord på de læreprocesser, der gør, at man kan gå fra den ene vidensform til den anden:

	Til tavs viden	Til eksplicit viden
Fra tavs viden	Socialisering	Eksternalisering
Fra eksplicit viden	Internalisering	Kombination

Figur 7 SECI-modellen

Socialisering betegner en proces, der kun kan foregå i direkte samvær og interaktion. Socialisering rummer læreprocesser som observation og imitation, men også processer, hvor vi opbygger gensidig tillid og respekt. Socialisering er som begreb knyttet til tanker om mesterlære, læring i praksis og teorier om situeret læring (Lave og Wenger, 1991) (Nielsen og Kvale, 1999). Det rummer en decentreret opfattelse af mesterlære, hvor "*mestring ikke er en egenskab med læremesteren, men ved organiseringen af det praksisfællesskab, han er en del af*" (Nielsen og Kvale, 1999, s. 17). I vores projekt kan socialisering eksempelvis tænkes at foregå i de perioder, hvor htx-eleverne arbejder sammen om innovationsprojektet og på den måde observerer og måske imiterer hinanden.

heidi-master.indb 37 27-05-2014 14:37:02

Eksternalisering betegner en proces, hvor tavs viden gøres eksplicit. Denne tavse viden vil ofte være viden, man har opnået via erfaring, og der vil derfor i eksternalisering være elementer, der peger hen mod Donald Schöns forestillinger om refleksion-i-handling og refleksion-over-handling (Schön, 1987). Ifølge Darsø rummer eksternalisering ofte teknikker, "*der kan fremme udtryk fra ideer og billeder, for eksempel metaforer, analogier, historier eller visuelle former*" (Darsø, 2011, s. 91). Eksternalisering indgår sammen med begrebet videnskonceptualisering som elementer Lotte Darsøs innovationsdiamant, en model vi vender tilbage til i afsnit 4. 2.

I vores projekt kan disse processer tænkes at komme til udtryk via elevernes arbejde med at udvikle tegninger, modeller, 3D-animationer og prototyper som led i innovationsprocessen. Underviser giver udtryk for, at eleverne har vanskeligt ved at fastholde og reflektere over det lærte i innovationsforløbet (Bilag 13, s. 6). Processen med at udvikle eksplicit viden på baggrund af videnskonceptualiseringen synes at være problematisk for eleverne, og der kan derfor være et potentiale i vores projekt i at udvikle metoder til refleksion løbende i innovationsprocessen.

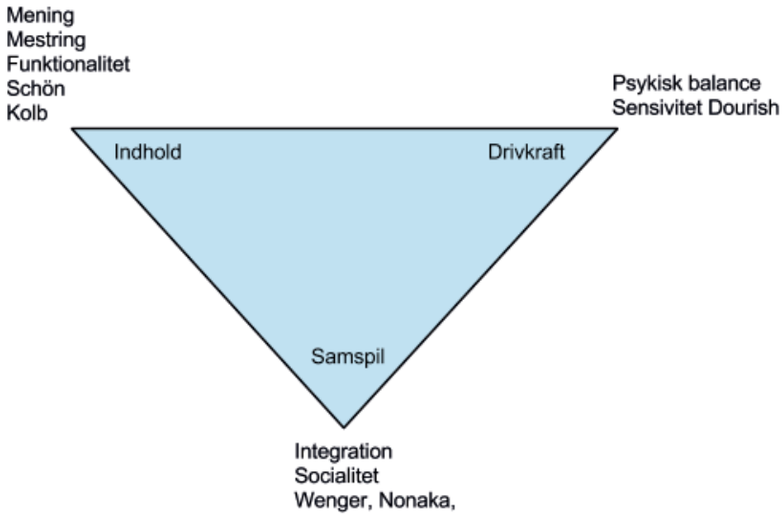
Internalisering betegner den proces, hvor eksplicit viden gøres tavs - gøres til en del af elevens indlejrede beredskab: "D*et vil sige, den bliver en del af ens praksis - som rutiner, hvor man ikke tænker over sine handlinger*" (Holm Sørensen, Audon og Levinsen, 2010, s. 222). Denne proces kan ifølge Darsø understøttes via "*eksperimenterende tilgange med simulationstræning eller learning-by-doing*" (Darsø, 2011, s. 92). I vores projekt kan det være de processer, hvor eleverne anvender teorier, metoder og begreber fra matematik, fysik, kemi og teknologi til at innovere med.

Kombination er det sidste begreb i Seci-modellen og betegner kombinationen af forskellige former for eksplicit viden. "*Her gælder det om at kommunikere og systematisere deltagernes viden samt indhente viden udefra. Formålet er at præsentere den samlede viden for andre og få kommentarer og feedback*" (Darsø, 2011, s. 92). I vores projekt rummer den oprindelige INNOVATOR-model tre såkaldte ressourcerum: den enkelte deltagers egen erfaring, erfaringer i gruppen samt udefra kommende viden. Vi kan i projektet se på disse ressourcerum, på eleverne anvendelse af egne og udefrakommende ressourcer, herunder anvendelsen af it-værktøjer til at søge, organisere, formidle og give feedback på denne viden.

Som mange andre relativt enkle modeller, kan man kritisere SECI-modellen for at forenkle forhold, der grundlæggende er meget komplicerede. Alene dikotomien tavs viden - eksplicit viden er ifølge Standing og Kiniti problematisk, fordi viden ikke kan ses som værende enten tavs eller eksplicit; det meste viden befinder sig ifølge dem nærmere i et kontinuum mellem tavs og eksplicit (Standing og Kiniti, 2011, s. 290)

OPSAMLING TEORI OM LÆRING (H)

Efter nu at have redegjort for vores teoretiske udgangspunkt, kan vi samle begreberne i Illeris model på denne måde, inspireret af Illeris selv (Illeris, 2013, p. 268). Formålet hermed er at illustrere, at vi har forsøgt at indtænke alle tre dimensioner i konstruktionen af vores prototype.



Figur 8 Læringstrekanten med den i projektet benyttet teori

Passionen, drivkraften ligger i arbejdet med hænderne; i den kropslige forankring og derfor placerer vi Dourish og embodiment-begrebet som en vigtig (lærings)komponent i vores didaktiske design i Illeris' "drivkrafthjørne".

Donald Schön er placeret i "indholdshjørnet", fordi det at mestre noget, fx at kunne anvende faglig viden til problemløsning, handler om en reflektion og mestring under ét, hvad hidrører under det individuelle/psykologiske, men som også kan foldes ud i et fællesskab, og derfor placerer vi Schön lidt inde i på midten af trekanten (Schön udfoldes side 63-64). Schön var ikke en del af vores teoriapparat i den indledende desk-reserach, men blev først inddraget efter 2. runde i felten. Når vi alligevel medtager ham her i modellen, er det for at vise vores "samlede" læringsteoretiske afsæt under ét: I Illeris´ læringstrekant. Indholdet er ikke et specifikt læringsmål eller pensum, men altså udviklingen af innovationskompetencer (se afsnit x for en specifik udfoldelse af disse kompetecer). Kolb, som vi ligeledes inddrager sidenhen (side 66), placeres qua fokus på den kognitive side af læringen også i dette hjørne.

Wenger og Nonaka er placeret nærmest det nederste hjørne (integration), fordi deres læringsteorier er socialkonstruktionistisk funderet; Wenger med det centrale begreb praksisfællesskaber; Nonaka, fordi hans teori er udviklet i et organisatorisk perspektiv med fælles videnskabelse for øje. Vores didaktiske design, der har til hensigt at understøtte innovative processer har stor fokus på netop nøgleord som samarbejde, meningsforhandling og vidensdeling.

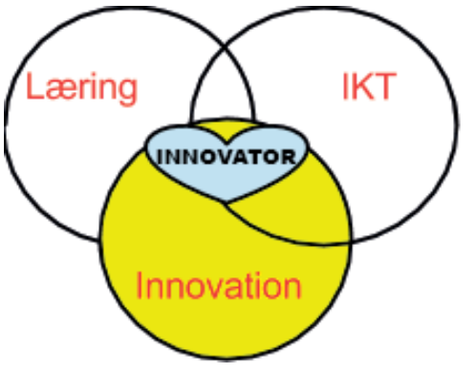
Vi vil gerne understrege, at ovenstående indplacering i Illeris´trekant er at betragte som et oversigtsbillede, der ikke indfanger nuancerne i de respektive teoretikeres arbejder. Når vi alligevel gør det, er det fordi vi mener at kunne vise, at vi har taget højde for de tre dimensioner, der ifølge Illeris skal til for at sikre læring, jf.:

"al læring involverer disse tre dimensioner, og alle tre må tages med i betragtning, hvis en forståelse eller analyse af en læringssituation eller et læringsforløb skal ske fyldestgørende"

(Illeris, 2013, s. 38).

Efter nu at have redegjort for vores læringsteoretiske afsæt, vender vi blikket mod det andet ben i vores projekt: Innovation.

TEORI OM INNOVATION (C)



Figur 9: Teori om innovation

I det følgende vil vi forsøge at indkredse og se innovation som et begreb rettet mod en pædagogisk kontekst.

Som udgangspunkt for vores tilgang, har vi benyttet Paulsen & Klausen: Innovation & Læring, hvori en række forskere og undervisere ser på innovation i en pædagogisk kontekst, primært gymnasiet, som jo kommer tæt på vores praksisfelt.

Derudover har vi inddraget mere overordnede og filosofiske tanker om begrebet i form af refleksioner over begrebet skrevet af Maziar Etemadi, der ved Center for anvendt filosofi på Aalborg Universitet, forsker i bl.a. innovation.

Dette fører frem mod at se på innovation i pædagogisk praksis, hvor vi inddrager Lotte Darsøs innovationspædagogik, der har været en væsentligt udgangspunkt for udforskningen af et didaktisk design.

Vi har i dette afsnit valgt at tage lidt længere citater med, idet vi synes, de fortjener at fremstå i deres helhed for at kunne indfange og formidle det, de udtrykker.

Som et udgangspunkt for at nærme os en forståelse af begrebet innovation kunne man jo overveje hvad der ville ske hvis man gav sig til at undersøge en common sense opfattelse af begrebet?

heidi-master.indb 40 27-05-2014 14:37:03

Svaret vil formentlig være, at mange ser og indtænker begrebet i, hvad Klausen & Paulsen betegner en tekno-kapitalistisk forståelse: som et økonomisk, teknisk og kommercielt begreb, orienteret mod markedsinnovation. Målet for innovation og innovationsprocessen anskues i denne kontekst alene som økonomisk gevinst og værdi.

Denne opfattelse sættes ofte i forbindelse med den østrigske innovationsforsker Joseph Schumpeter (Schumpeter, 1934), som allerede omkring 1912 beskrev forskellige former for innovation, bl.a. introduktion af nye varer, introduktion af nye og bedre produktionsmetoder, åbning af nye markeder.

Men denne opfattelse er ifølge Paulsen snæver, og han argumenterer for, at begrebet er idehistorisk væsentlig ældre og kan spores helt tilbage til 1500-tallet, hvor det især fik betydning som en del af det moderne gennembrud. Paulsen mener derfor, at markedsinnovation bør ses som et særtilfælde.

Lotte Darsø er inde på det samme:

"innovationsbegrebet har altid været stærkt påvirket af industrisamfundets verdensbillede og har i årevis været ensbetydende med produktudvikling"

(Darsø, 2011, s. 43).

Darsø mener, at værdi skal tænkes mere bredt og omfatte "menneskelige, sociale, globale og bæredygtige perspektiver".

"Innovation er at se muligheder og at være i stand til at føre disse muligheder ud i livet på en værdiskabende måde. Værdi skal her forstås bredt. Det kan betyde økonomisk værdi, men kan også vedrøre social, kulturel, mellemmenneskelig og samfundsmæssig værdi"

(Darsø, 2011, s. 13).

Det værdimæssige perspektiv er således centralt i forståelsen af innovationsbegrebet - hvilket vi vil vende tilbage til.

Lige nu kan vi konstatere, at innovationsbegrebet er blevet sat på dagsordenen og er ved at få en bredere anvendelse.

"Begrebet "Innovation" har i de senere år på særdeles eksplicit og magtfuld vis overtaget scenen, hvad angår diskussionerne vedrørende konturerne for de strategiske ændringer i samfundsinstitutionerne (både de offentlige og private)"

(Etemadi, 2008, s. 231).

Og Paulsen og Klausen konstaterer:

- at ordet er blevet et rigtigt "buzzword".
- at begrebet i mange sammenhænge har fået lov til at fremstå åbent og uafklaret.
- at der foregår en egentlig definitionskamp på området, med flere konkurrerende innovationsforståelser. Begrebet kan således tillægges et teknokapitalistisk, et frigørende og et fagligt indhold.

(Paulsen & Klausen, 2012, indledningen)

heidi-master.indb 41 27-05-2014 14:37:03

Som et "buzzword", får man i mange sammenhænge indtryk af, at innovation er anvendt som omdrejningspunkt og "den magiske" løsning på mange problemer - en pragmatisk tilgang som ifølge Etemadi rummer den risiko, at "fornemmelsen for og beredskabet for innovation [tømmes] for alt indhold." (Etemadi, s.232). Denne risiko er især "til stede i miljøer hvor den tilstrækkelige tid til de nødvendige og væsentlig refleksioner over arbejdets form og indhold ikke gives." (Ibid, 232).

Udbredelsen af begrebet kommer bl.a. til udtryk i mange forskellige former for innovation, bl.a. serviceinnovation, social innovation, offentlig innovation, teknologisk innovation og ikke mindst innovation med inddragelse af brugeren, brugerdreven innovation.

De tre innovationsforståelser, der inden for uddannelsesområdet kæmper om definitionsmagten, handler om, hvad udviklingen af elevernes innovative kompetencer skal indeholde, hvorfor de skal udvikles, og hvordan det skal ske (Paulsen, 2012).

Udover den teknokapitalistiske forståelse, hvor målet er produkt og markedsorientering, findes, ifølge Paulsen (Ibid.), også den faglige innovationsforståelse og den frigørende. Med den faglige tilgang ses innovationen som fag-udviklende, hvor eleverne tilegner sig studieforberedende kompetencer, således at de kan arbejde dynamisk med det fag, som vidensområder i forandring.

I den frigørende innovationsforståelse skal elevernes dannelse gå i retning af at kunne tænke kritisk, nyt og anderledes - kunne sætte sig ud over gængse tænkemåder, det hverdagsagtige og det konventionelle.

Opslag i ordbøger giver definitioner, der rummer centrale elementer.

Gyldendals Den store danske encyklopædi giver følgende definition:

innovation, *(af lat. innovatio 'fornyelse', af in- og afledn. af novus 'ny'), udvikling af en ny idé og dens realisering i praksis. Der kan fx være tale om nye produkters introduktion på markedet, indførelse af nye tekniske løsninger, rutiner og fremgangsmåder i såvel private som offentlige organisationer, nye samværsformer eller indarbejdelse af nye skikke og adfærdsregler i samfundet. Det centrale ved en innovation er, at den som ny idé får en faktisk anvendelse.*

- mens Wikipedia fremhæver de brede begreber:

"Aktiviteter, som på grundlag af ny viden, udvikler nye muligheder, der ved udnyttelsen genererer en merværdi. Styrken ved denne definition er, at den på en gang er kort og alligevel meget bred. Dens svaghed er de meget brede begreber: aktiviteter, ny viden, udvikling, nye muligheder, udnyttelse og merværdi."

(Kilde: Wikipedia)

Af forklaringerne fremgår bredden i form af produkter, processer, sociale samværsformer, og anvendelsesaspektet - implementeringen i praksis.

Darsø fremhæver dette:

"Med andre ord er det ikke nok at skabe verdens bedste ide eller opfindelse, den skal nødvendigvis også være gennemført i praksis og taget i brug, for at det kan kaldes innovation"

(Darsø, 2011, s. 25)

Denne praksisforankring er central, og adskiller ifølge Paulsen innovationen fra den rene kreativitet (Paulsen, 2011). At denne skelnen ikke er helt enkel, ses af at kreativitetsbegrebet hos fx Tanggaard også indeholder fordringer om en videns- og værdimæssig tilgang. Derfor et kort blik på kreativitet.

KREATIVITET

Før 1950 talte man ikke om kreativitet, men om "at skabe". Man gjorde op med tanken, at det skulle være særligt guddommelige mennesker, der er kreative. Forskningen gik fra, at man fokuserede på individet til at medtænke hvilke omgivelser og systemer, der betinger/kan betinge kreativitet (Tanggaard, 2012)

Lene Tanggaard definerer kreativitet som: (Tanggaard 2010, s. 13):

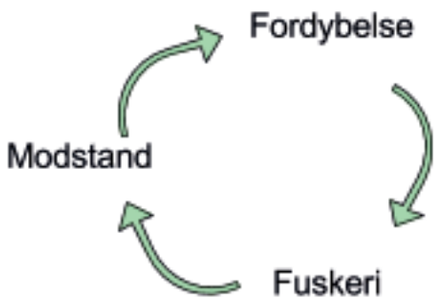
Kreativitet = fornyelse, der gør en praksis bedre, mere effektiv og bæredygtig

Kreativitet handler om at "bevæge sig på kanten af boksen" (Tanggaard 2010, s. 43) og sætte ting sammen på nye måder. Tanggaard er, som Darsø, optaget af samspillet mellem forskellige vidensområder, hvilket er centralt for vores koncept:

"Så må man opfordre eleverne til at sammentænke vidt forskellige emneområder, lede efter det ukendte og forestille sig nye fremtider. Man kan lære eleverne at lege djævelens advokater overfor hinandens ideer og derigennem opøve deres evne til at analysere. Det vil sige nøje vurdere og granske, om det, de har fundet på, har nogen værdi og for hvem"

(ibid, s. 43).

Tanggaard taler desuden om "fordybelse, fuskeri og modstand" (ibid, s.13-14), som er essentielle, og i nogen grad abstrakte, faktorer, der betinger kreativitet; se model:



Figur 10: "Fuskeri". Del af en innovationsproces?

heidi-master.indb 43 27-05-2014 14:37:03

I forhold til vores didaktiske design betyder det, at vi må understøtte tid, rum og plads til elevernes undersøgelse. *Fordybelsen* i et emne er central; den lærende skal vide noget om noget for at kunne være kreativ. Fx skal man måske have læst en vis mængde litteratur, før man kan være kreativ? Fordybelsen finder sted på baggrund af egen viden og gruppens viden.

"Fuskeriet" vil vi stimulere ved at skærpe elevernes blik for, *hvornår* man er kreativ,

"Sampling" er et andet centralt begreb i en kreativ proces:"(...) *Kreative personer sætter ting sammen på nye måder. De sampler ideer* (...) (Tanggaard, Stadil, 2012, s. 19).

Også Philipsen (2012) taler om henholdsvis systematisk og kreativ tilgang til ideudvikling, hvor førstnævnte netop er rammesat i faser og præget af traditionel, analytisk tankegang, (Tanggaard, Stadil, 2012, s. 35; Philipsen, 2012, s. 145; Harasim, 2012), mens divergent tænkning handler om at kunne se et problem på nye måder, opholde sig ved disharmonier og vende tingene 180 grader (Tanggaard og Stadil, 2012, s. 31). I vores koncept er det derfor essentielt, at der er rum til både at arbejde divergent (Idegenerering) og konvergent (Modstand). I rummet til idégenerering udfolder kreativiteten sig via processer, hvor man med Darsø forsøger at understøtte, at "vage, ubevidste og tavse tankebilleder kan udtrykkes i en både tydelig og kompleks form". I rummet for modstand møder grupperne modstand fra materialer og modspil fra andre og i den proces frasorterer af de ideer og skærper deres idéer og produkter.

Innovationsprocessen må indtænke en kreativitet, faglighed og værdibevidsthed. For at en kreativ proces skal være innovativ, kræves at processen er drevet af et begær efter fornyelse og forbedring.

En innovationsproces er således altid kreativ, men må rumme det vidensmæssige og værdibaserede, fornyelse i forhold til, og en forbedring af det eksisterende, og en refleksiv tilgang til begge dele.

Et opslag i ordbøger er imidlertid ikke nok ifølge Etemadi, hvis man for alvor skal forsøge at forstå begrebet, idet en fuldkommen fordomsfri adgang til innovation ikke er mulig.

For at komme tættere på, må begrebet undersøges "i den konkrete sammenhæng, den livsverden, innovationen kommer til udtryk i", også fordi innovation ikke kan ses og undersøges som et isoleret fænomen.

I forhold til et konstruktivistisk perspektiv spiller kontingens en væsentlig rolle (jf. Justesen, Mik-Meyer, 2010) idet det innovative i princippet kunne være noget andet. Innovationen må dermed ses i relation til det ikke-innovative, som er med til at konstituere begrebet. Der må dermed inddrages bl.a. det genkendelige, rutiner, traditioner, arbejdsgange for at få øje på det innovative.

Set på den måde består innovation som fremtidig mulighed "af løse koblinger af mulige nydannelser, hvis menings- og betydningselementer til dels kan kommunikeres og sættes i helhed.

Disse fremtidige muligheder er ubestemte og kan kun bestemmes via de aktuelle former for forståelse, der allerede er installeret i det pågældende miljø“ (Etemadi, 2008, s. 239)

Innovationsprocessen åbner dog ikke for et uendelig mulighedsrum. Med udgangspunkt i en problemsituation, betyder perspektivet at antallet af mulige løsninger begrænses i udfaldsrummet. I forhold til et udelukkende kreativt perspektiv, er innovationen bundet af virkelighedens begrænsninger.

En innovationsproces har et tidsmæssigt aspekt:

"En innovativ proces er en aktivitet og åbning af nye muligheder, der er radikalt adskilt fra de gængse og kan derfor ikke kommunikeres fuldt ud, men må erfares i tiden. "

(Ibid., s.236).

Da den innovative proces berører hele grundlaget for den måde, de involverede aktører forholder sig til verden og sig selv på i det pågældende miljø, kan det innovative element først identificeres refleksivt, når det har virket på miljøet.

Et forsøg på at forstå innovationens betydning, ligger i en identificering af relationen mellem aktualitet og potentialet, men henblik på værdiskabelse.En værdiskabelse må naturligvis ses i forhold til den tidligere diskussion om hvori og for hvem en innovationsproces skaber værdi.

Etemadi påpeger, at man i en problemsituation kan vælge to veje: den traditionelle eller den kreative afvej. At vælge og bevæge sig ad den kreative afvej åbner op for det sanselige, refleksionen, overskud og tankens åbenhed.

"En åbenhed der introducerer den menneskelige frihed som betingelsen for innovativitet. Friheden indfinder sig i denne sammenhæng som mulighedernes rum, der åbner sig; indbyder og giver mennesket lov til at være i sit spørgende væsen: i et undersøgende, legende, elskende forhold til verden. Det er først i dette indstiftende forhold, i dette mulighedernes rum, i tankens frihed, at innovation transformeres fra at være en abstrakt betragtning til en konkret virkende indstillingsmodus for og hos mennesket"

(Etemadi, 2008, s. 241).

Og derudover fremhæves den processuelle tilgang:

"I innovationens sammenhæng er det afgørende derfor ikke at søge et svar, men hellere dvæle ved spørgsmålet. Naturligvis ikke ved ethvert spørgsmål, men at afdække det afgørende spørgsmål, forstå dets væsen, gå på opdagelsestur i selve spørgsmålet, gå på vandretur med det, til alle spørgsmålets grundtoner åbenbarer sig for den søgende, reflekterende og innovative tænkning"

(Ibid. s 241).

En sådan tilgang til innovationen ser Etemadi kan betyde en styrkelse af os selv som skabere. (se Perspektivering, kapitel 8.)

Ovenstående sætter fokus på innovationen som proces og på den identitetsskabende betydning den innovativ tilgang kan have. I en pædagogisk kontekst bliver den processuelle tilgang interessant, idet den netop må indgå ved i et eller andet omfang at være didaktiseret, dvs. tilrettelagt. Det identitetsskabende perspektiv må ligeledes indtænkes i en dannelsesmæssig diskussion.

INNOVATIONSMODELLER

Mht. hensyn til en didaktisering af innovationsprocessen giver Standing og Kiniti (Standing & Kiniti, 2011, s. 290) et historisk perspektiv på anvendelsen af innovationsmodeller.

Standing og Kriti anfører, at mange modeller antager, at ideer er fundamentet for innovation og innovative processer. I modellerne føres en ide gennem gennem flere faser eller stadier, hvor ideen udvikles og til sidst implementeres. Traditionelt foregår processerne i sekvenser, der involverer veldefinerede faser fra research, produktudvikling, produktion og kommercialisering.

Typiske modeller er stage-gate-modellen eller Penthatlon-modellen (Philipsen, 2012), som ifølge Darsø:

"..er enkel og overskuelig og kan give ledelsen overblik over projektporteføljen, dels en vis kontrol med projekterne. Endvidere muliggøres en række vigtige budgetmæssige og økonomiske beregninger i forhold til planlægning og salg. Svagheden er dog, at modellen slet ikke afspejler den kompleksitet, der er involveret i en innovationsproces"

(Darsø, 2010, s.59).

Nyere modeller betragter innovation som distribueret praksis, en interaktiv proces baseret på netværk og samarbejde mellem grupper af medarbejdere indenfor og udenfor organisationen. Innovationsprocessen ses som iterativ eller cyklisk og indbefatter kollaboration. Der er fokus på læring som den væsentlige proces.

Innovation defineres som

"the integration of knowledge with action, in the sense of blending the specialist knowledge of a range of groups into scientific outcomes of either product or process change"

(Scarborough, citeret fra Standing & Kiniti, Ibid, s. 290).

Fokus i disse modeller er på networking "defined as social communication processes which encourage the sharing of knowledge among communities" (Ibid, s.188).

Standing og Kiniti nævner, at forskellige innovationsmodeller indtænker tavs viden og eksternalisering af tavs viden. Et eksempel på dette er SECI-modellen (Nonaka), hvor både den tavse og eksplicitte viden indgår i innovationsprocessen med eksternalisering som et væsentligt omdrejningspunkt.

heidi-master.indb 46 27-05-2014 14:37:03

Med det processuelle og identitetsskabende aspekt vender vi nu tilbage til den uddannelsesmæssige kontekst.

Ifølge Paulsen (Paulsen, 2012) indeholder innovationsbegrebet i sin natur en negation af sig selv og sit udgangspunkt, og er dermed "*den kontinuerlige rod til sin egen undergang*" (Paulsen, 2012, s.17). Pointen er derfor, at innovationsbegrebet må tæmmes og sættes under restriktion af begreber som almen dannelse, kritisk sans, tradition, omsorg, bærekraft, faglighed, således at innovationen i højere grad kan blive et middel frem for et mål i sig selv.

Hobel og Christensen foreslår på den baggrund en definition af innovation i en gymnasial kontekst:

Innovation betegner det at nytænke og forbedre (altså ikke blot forandre) en eksisterende praksis i verden på en etisk forsvarlig måde sammen med aktører berørt af og agerende i denne praksis på baggrund af relevant viden

(Hobel & Christensen, 2012, s.57).

I en uddannelsessammenhæng må innovationsbegrebet således have en etisk dimension, og således være ansvarlig og styret af en kritisk refleksion over mål og midler (Paulsen & Klausen, s.6). Innovation må ligeledes være fagligt funderet, og innovationsprocesser særligt kvalificerende. I en gymnasial kontekst må innovation således ikke ses løsrevet fra gymnasieskolens generelle målsætninger og værdigrundlag.

For at eleverne opnår de innovative kompetencer, er det således nødvendigt at indtænke refleksion:

"I en skolesammenhæng som gymnasiet må det være sådan at det væsentligste ikke er, hvorvidt der frembringes noget innovativt, men hvorvidt eleverne er i stand til at reflektere systematisk på baggrund af viden og værdier om, hvorvidt deres produkter er innovative eller ej. Det er denne refleksion, der kan afsløre, i hvilken udstrækning de er i stand til at tænke innovativt"

(Paulsen, 2012, s. 27)

Dermed nærmer Paulsen sig Etemadis tanker om kontinuiteten i det innovative, om at skabe sammenhæng og syntese mellem det gamle og det nye, mellem det aktuelle og det potentielle. Eleverne skal med en videns- og værdibaseret tilgang kunne skabe syntesen, hvilket kan ske på flere måder. I processen med at skabe syntesen kan eleverne lægge vægten forskelligt: på det kritiske, det opfindsomme, det imaginære, det faglige, samfundsrelevante, økonomiske, osv.

Den konstruktivistisk tilgang er åbenlys, og Paulsen bemærker da også at "ideen om innovation er læringsteoretisk konstruktivistisk" (Ibid, 17)

Med hensyn til innovationsforståelser, der kæmper om definitionsmagten handler det i sidste ende om den dannelse der skal finde sted.

heidi-master.indb 47 27-05-2014 14:37:03

Michael Poulsen fremhæver dette dannelsesaspekt:

"Dybest set handler det om, hvilket menneske, hvilket samfund og hvilken skole, vi vil fremdyrke."

(Paulsen, s.44).

INNOVATIONSBEGREB I DETTE PROJEKT

I dette projekt, hvor det innovative ses i en didaktisk kontekst, er det ovenstående overvejelser der danner baggrund for vores innovationsbegreb.

Innovation må netop i en dannelsesmæssig kontekst ses som det at skabe fornyelse i bred forstand. Det skabende og kreative må ses i sammenhæng med det stærkt processuelle, at man dvæler ved spørgsmålet - ja, går tur med det!

I forhold til den rene kreativitet - hvor alt er muligt - må innovationen indtænke det vidensmæssige og det værdibaserede, og refleksionen omkring begge dele.

I en gymnasial uddannelsesmæssig kontekst bør man indtænke alle tre forståelser, som pt. strides om definitionen.

Vi vil således diskutere et innovationsbegreb, der bevæger imellem disse positioner. En antagelse vil være, at innovationstænkningen på eux kan være præget af et fagligt syn på innovation, hvor innovation ses ud fra en tekniske-naturvidenskabelige forståelse, men at innovationstænkningen også vil rumme elementer af en teknokapitalistisk forståelse. Derimod formodes den frigørende tænkning ikke at fylde meget i innovationstænkningen på eux. Der kan dog muligvis være brudflader i forståelsen af innovationsbegrebet hos undervisere på erhvervsuddannelser og underviserne på det gymnasiale område.

Med udgangspunkt i Holm Sørensen (2010) ser vi udvikling af innovationskompetence som en proces, der skal opøves løbende hos eleven hele vejen gennem uddannelsessystemet. Holm Sørensen tager udgangspunkt i det legende og eksperimenterende i en forståelse, der trækker tråde til bricoleurtænkningen og som måske kan spores tilbage til Deweys tidlige arbejde med erfaringsbegrebet og virksomhedsskolen.

Innovation og udvikling af innovationskompetence og innovationspædagogik er således ikke begreber, der skal klistres uden på et uddannelsesforløb, det skal nærmere som en integreret del af uddannelse og opvækst.

heidi-master.indb 48 27-05-2014 14:37:03

Innovationskompetence rummer et dannelsesaspekt og må forstås på demokratisk grundlag - det drejer sig bl.a. om at kunne vurdere, om behovene for ændringer er legitime, hvem der har dem, at være åben for relevante forslag, uanset hvem der fremsætter dem, osv. Innovationsprocesser i uddannelsessystemet må være særligt kvalificerede, til forskel fra den innovation som kun er ledet af en hensynsløs stræben efter kommerciel succes.

I dette projekt kan anvendelse af DBR-modellen ses som eksempel på brugerdreven innovation, idet brugerne indgår som medskabere af det didaktiske design (se vores metodeafsnit). Når det innovative og det teknologiske går hånd i hånd, åbnes for helt nye perspektiver i forhold til skabelse og kreativitet.

At innovation er vanskeligt at sætte på formel, sætter fokus på proces og indhold og forholdet til den daglige praksis. Man kan spørge: Skal en innovationsproces indtænke et indhold og en proces, der ligger langt fra den daglige praksis - og på den basis udvikle en mere generel innovationskompetence, som så vil kunne anvendes mere generelt, og også i den daglige praksis? Eller skal en innovationskompetence opbygges og skabes med udgangspunkt i den daglige praksis?

Forskellige innovationsmodeller fremhæver forskellige innovationsprocesser med forskelligt indhold. Et yderpunkt kunne være "kuffert-modeller": En kuffert med et koncept-lignende indhold bæres ind i den daglige praksis, og ved at gennemføre et konceptuelt og designet forløb med indhold og aktiviteter, udvikler deltagerne innovationskompetence. Eksempel på sådanne tilgange er KIE-modellen (Kroman-Andersen og Jensen, 2009) og Penthatlon-modellen (Philipsen, 2012).

I dette projekt er svaret at tage udgangspunkt i den nuværende praksis og derudfra udvikle didaktikken.

For at konkretisere dette vender vi nu blikket mod Lotte Darsøs tanker omkring innovationspædagogik.

INNOVATIONSPÆDAGOGIK – DARSØS INNOVATIONSMODEL (C, J)

"... vi må betragte al læring som en væsentlig del af en opdagelsesrejse i et ukendt landskab frem mod ukendte mål"

(Darsø, 2011, s. 12).

Vi har valgt at tage udgangpunkt i Lotte Darsøs innovationpædagogik, fordi Darsø ser innovation i en pædagogisk og processuel sammenhæng, der er væsentlig for vores koncept, fordi vi ønsker at skabe en generisk ramme for processen og vores didaktiske design.

I det følgende præsenteres de centrale dele af det didaktiske design.

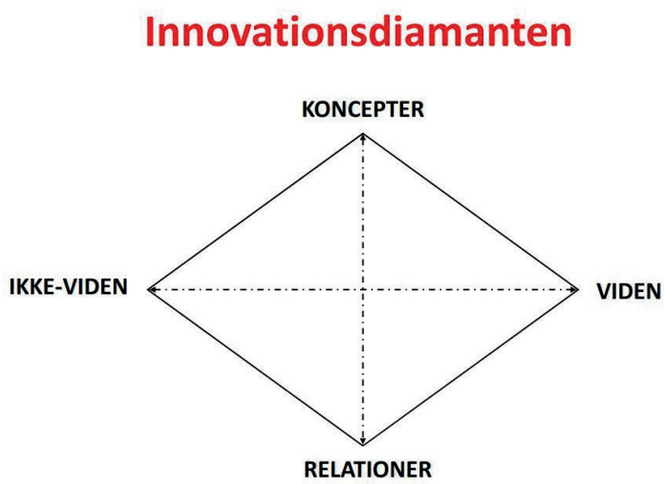
heidi-master.indb 49 27-05-2014 14:37:03

Udgangspunktet for Darsø er, at man ikke kan lave undervisning om innovation, men i undervisning, at deltagerne selv må gennem en erfaringsproces, hvor de "gennem oplevelse, opdagelse og erfaring" (Darsø, 2011, s. 14), netop gør erfaring med det at lave innovation.

Målet er at opnå innovationskompetence, og den pædagogiske opgave bliver derfor "*at designe undervisningsforløb, der giver deltagerne mulighed for at udvikle innovationskompetence*" (Darsø, 2011, s. 12).

Darsø opdeler processen i en prejekt og en projektfase, med den såkaldte innovationsdiamant knyttet til prejektfasen. Med Innovationsdiamanten forsøger Darsø at skabe en terminologi for den åbne prejektfase, der kommer før og danner udgangspunkt for den mere lukkede prejektdel.

Innovationsdiamanten tydeliggør de to dimensioner i innovationsprocessen, vidensdynamik og kommunikationsdynamik, og den tydeliggør konceptualiseringen som en kommunikations- og skabelsesproces.



Figur 11: Darsøs Innovationsdiamant

Modellen skal ifølge Darsø ses som en referenceramme for at forstå, hvad der skal til for at skabe en god innovationsproces og "muliggør endvidere italesættelse og sprogliggørelse af et felt, der ellers forekommer komplekst og uoverskueligt" (Ibid, s. 77). Modellen er endvidere tidløs, den angiver ikke noget begyndelses- eller slutpunkt, som fx de lineære stage-gate modeller, som Darsø hævder anvendes i de fleste virksomheder (Ibid, s. 58).

"Et prejekt er en målsøgende proces, der foretages af et team, der forsøger at afdække et område ved at generere spørgsmål og viden og ved at holde beslutningsrummet åbent, indtil der er hentet passende information. Formålet er at identificere et strategisk spørgsmål, et nyt koncept eller et hensigtsmæssigt mål gennem innovativ krystallisering."

(Ibid, s. 67).

heidi-master.indb 50 27-05-2014 14:37:03

Udgangspunktet for en innovationsproces er ofte et spørgsmål:

"Viden bliver til og bliver ny, når man vover at træde ud i ikke-viden-feltet og stille de svære, mærkelige og uudgrundelige spørgsmål."

(Ibid, s.173)

Med udgangspunkt i et "brændende spørgsmål" diskuteres "vigtige spørgsmål, relevant information og interessant viden" (Ibid, p. 60). Processen foregår som en iterativ proces, der gentages indtil gruppen når frem til et koncept, hvilket kan ske i form af en innovativ krystallisering, der ofte fremstår som en aha-oplevelse for gruppen.

Projektet kendetegnes som en divergent, kaotisk, ikke lineær proces og med et forlænget og åbent beslutningsrum.

Målet er en konceptualisering, med de beslægtede former krystallisering og prototyping:

"Konceptualisering forstås som en bevægelse fra modellens midtpunkt opad i retning mod koncepter. Det drejer sig om at beskrive, illustrere, forstå og anskueliggøre det centrale emne eller omdrejningspunkt. Og det er her, kommunikationen bliver essentiel. (...) Her er der brug for redskaber til konceptualisering. Det kan være så enkelt som at tegne problemet eller at finde billeder, metaforer eller eksempler, der hjælper deltagerne til at forstå, hvad der ligger bag ordene. Jo mere dybde, der kommer i den gensidige forståelse, og jo flere facetter og nuancer, der tilføjes gennem deltagernes forskellige perspektiver, jo rigere bliver konceptet, hvilket i modellens sprog betyder, at man bevæger sig op ad aksen imod koncepter"

(Ibid, s. 71).

Darsø udvider innovationsdiamanten ved at koble den til fire former for videnskabelse (Darsø, 2011, s.81), der refererer til Heron & Reson, hvilket udvider modellen til at omfatte fire arenaer, der kan danne udgangspunkt for tilrettelæggelse af innovationspædagogiske læreprocesser.

De fire arenaer rummer hver sine metoder og tilgange i innovationsprocessen:

Arena	Vidensform	Metoder
Læringsrum	Oplevelsesviden	Skabelse af "sikkerhedsnet"
Æstetiske / kunstneriske processer	Videnskonceptualisering	Kunstneriske metoder
Teorier og modeller	Eksplicit viden	Anvendelse af teorier og modeller
Sociale teknologier	Praksisviden	Sociale teknologier til dialog

Figur 12 De fire arenaer

I forhold til konceptualisering er anvendelsen af æstetiske og kunstneriske processer centrale, idet de bl.a. giver mulighed for at inddrage viden, idet "vage, ubevidste og tavse tankebilleder kan udtrykkes i en både tydelig og kompleks form" (Ibid, s. 121) og senere eksternaliseres til eksplicit viden i form af ord.

heidi-master.indb 51 27-05-2014 14:37:03

Teorier og modeller inddrages som eksplicit viden, og de sociale teknologier sikrer dialogen mellem deltagerne. En centralt omdrejningspunkt i innovationsprocesser er anvendelsen af spørgsmål. Udgangspunktet er de brændende spørgsmål, målet kan være et strategisk spørgsmål, og gennem forløbet anvendes spørgsmål som styringsredskab, til at fastholde fokus og fx identificere og måske gennemføre faser. "*Spørgsmål er som pile vi sender ud i fremtiden*" (Ibid, s. 157).

Den sociale relation og de forskellige videnstilgange understøttes af fire roller, som deltagerne kan skifte mellem og afprøve og målet er kollektiv ledelse, via indsigt i de forskellige roller.

De 4 roller er vidensdetektiven, hofnarren, gartneren, konceptudfolderen, der kan ses som knyttet til hvert af de fire hjørner i innovationsdiamanten. I opgaven her har vi dog valgt ikke at gå i dybden med rollerne, fordi vi er specifikt interesseret i processen.

INNOVATIONSDIAMANTEN I RELATION TIL DETTE PROJEKT

Darsøs tilgang til en formulering af et didaktisk design for en innovationspædagogik sætter fokus på en række forhold, der er centrale i dette projekt: Innovation set som en kollektiv, ikke-lineær proces med konceptualisering som omdrejningspunkt for anvendelse af forskellige vidensformer.

Som nævnt er modellen tidløs, der er ingen proces-guidning (Ann Charlotte Thorsted, 2013, s. 99) og har ikke eksplicit indtænkt digitale ressourcer. Derudover giver opdelingen i en prejekt og projektfase anledning til en række spørgsmål, fx hvornår den ene slutter og den anden begynder.

I vores didaktiske design har vi derfor i den teoretiske ramme medtaget teorier, der har et klarere tidsmæssigt perspektiv, samt vil medtænke de digitale ressourcer.

HVAD ER INNOVATIONSKOMPETENCER? (H, J)

Lotte Darsø definerer innovationskompetence som "*evnen til at skabe innovation ved at navigere effektivt i samspil med andre i komplekse sammenhænge*" (Darsø, 2010, s. 13).

Innovationskompetence involverer:

- at udfordre eksisterende og indforstået viden med henblik på at åbne sprækker for ny viden
- lysten til at udforske det uudforskede (ikke-viden), forestille sig det umulige og stille de svære, naive spørgsmål.

Tilegnelse af innovationskompetence sker ifølge Darsø som en erfaringsproces, og ikke gennem undervisning om innovation. (Darsø 2011, s. 14).

Da vi ønsker at arbejde med at underbygge og stilladsere innovationskompetencer, vil vi i det følgende også kort udfolde Knud Illeris' kompetencebegreb

"Kompetencebegrebet henviser til (...) at en person er kvalificeret i en bredere betydning. Det drejer sig ikke kun om, at personen behersker et fagligt område, men også om, at personen kan anvende denne faglige viden - og mere end det: anvende den i forhold til de krav, der ligger i en situation, der måske oven i købet er usikker og uforudsigelig. Dermed indgår i kompetence også personens vurderinger og holdninger - og evne til at trække på sine mere personlige forudsætninger."

(Illeris, 2012, s. 143, vores understregning).

Jan Alexis Nielsen (2014) har via interview med undervisere i gymnasiet indfanget disses blik på, hvad der karakteriserer innovationskompetence. Undersøgelsen identificerer 5 overordnede kompetencer. Under hver af disse 5 overordnede kompetencer skulle lærerne diskutere de mere specifikke tegn herpå, som de mente at kunne observere i den daglige undervisning (Alexis Nielsen, 2014, s. 11-19, vores oversættelse):

- **Kreativitet**
  - Evnen til at være åben i idegenereringsprocessen, at kunne generere mange idéer
  - Evnen til at arbejde kritisk med ideer; at kunne prioritere og udvælge de bedste ideer, forkaste egne idéer ("kill your darlings)
  - Evnen til selvstændigt at kunne fortolke en opgave eller et problem
- **Samarbejde**
  - Evnen til at tage ansvar for og facilitere, at gruppen færdiggør sine opgaver
  - Evnen til at være inkluderende og fleksibel i samarbejdet, være åben overfor andre og andres idéer
- **Styring**
  - Evnen til at kunne håndtere kompleks, fortætte og kaotisk viden, herunder sortere, strukturere og prioritere i viden, koge viden ned og vide, hvornår ny viden er nødvendig
  - Evnen til at håndtere en kompleks og kaotisk arbejdsproces, herunder være bevidst om faser i en innovationsproces
  - Evnen til præcist at kunne afkode problemer eller opgaver i processen ved at anvende viden fra forskellige faglige discipliner
- **Handlingskompetence**
  - Evnen til at handle på sine ideer på basis af analyse og refleksion
  - Evnen til at tage risici og sætte sig selv og andre i spil
  - Evnen til at tage oplyste beslutninger
  - Evnen til aktivt at søge information - også uden for egen komfortzone
- **Kommunikation**
  - Det at mestre forskellige kommunikationsteknikker
  - Evnen til at kunne kommunikere engagerende og overbevisende

heidi-master.indb 53 27-05-2014 14:37:03

I observationer og interviews i felten, vil vi have blik for og kigge efter disse fem kategorier og i analysen prøve at se tilsvarende tegn på innovationskompetence - eller mangel på samme - hos eleverne. Alexis Nielsen kategorisering vil derfor indgå i vores analyseramme. Samtidig vil vi gerne perspektivere disse fem kompetencer i forhold til Illeris' defintion, særligt i forhold til perspektivet om at "trække på mere personlige forudsætninger", hvilket går fint i tråd med Darsøs opfattelse af, at tilegnelsen af innovationskompetencer er en erfaringsproces.

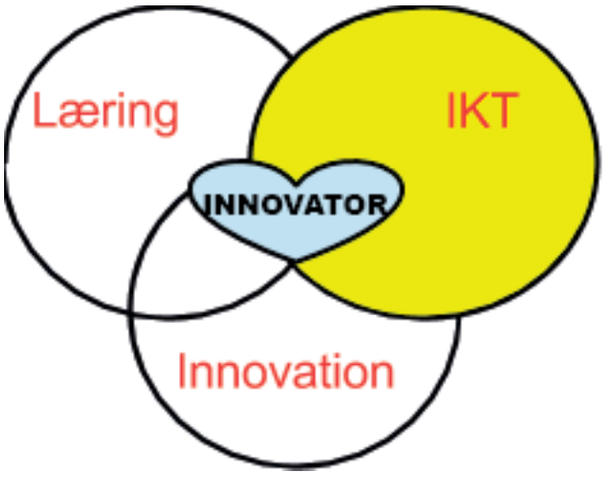
OPSAMLING, TEORI OM INNOVATION

Vi har i dette afsnit diskuteret en række væsentlige begreber og forhold, der knytter sig til innovationsbegrebet: Innovation, innovationspædagogik og innovationskompetencer. Endelig har vi diskuteret begrebet i forhold til et dannelsesmæssigt perspektiv.

Fra nu at have redegjort for de lærings- og innovationsteoretiske afsæt for vores projekt, vil vi i næste afsnit vende blikket mod det tredje felt, IKT, og anskueliggøre, at indførelse af digitale teknologier ikke blot handler om at "sætte strøm til undervisningen", men at feltet også indeholder en række andre problemstillinger, som man må tage stilling til i et innovationsforløb, der understøttes af IKT-værktøjer.

TEORI OM IKT (H, J)

Vores grundlæggende antagelse er, at anvendelsen af IKT kan være med til at styrke og forbedre både læring og udvikling/understøttelse af innovationskompetencer. I det følgende vil vi redegøre for og begrunde anvendelsen af IKT i projektet. Vi vil desuden redegøre for en it-didaktisk model, der sætter fokus på sammenhængen mellem pædagogik, IKT og det faglige indhold i uddannelse.



Figur 13 Teori om IKT

Anvendelse af IKT i innovation og læring bliver flere steder begrundet med forestillingen om, at vi som samfund må forberede den kommende generation til de udfordringer og det arbejdsmarked, der venter dem i *det 21. århundrede* (Chai, Koh, Lim, & Tsai, 2014;

Holm Sørensen, Audon, & Levinsen, 2010). Iversen (2014) taler om "det 21 århundredes kompetencer" (slide 2), der ifølge ham blandt andet omfatter "*kritisk tænkning, kommunikation og samarbejde, design og innovation, kompleks problemløsning, teknologisk mestring og digital medborgerskab*" (Ibid, slide 2).

Med udgangspunkt i en designtænkning afdækker Chai, Kohl, Lim og Tsai (2014) anvendelsen af IKT i undervisning over de sidste to årtier, herunder forskellige begrundelser for anvendelse af IKT og de barrierer, der kan være i forbindelse med hermed. De fremhæver den øgede tilgængelighed af IKT og de mange affordances, som teknologierne tilbyder. Dette gælder bl.a. den stigende anvendelse af web 2.0 værktøjer samt stadigt mere sofistikerede redskaber til evaluering og vurdering i undervisning og læring. Samtidig fremhæver de den udbredte anvendelse af IKT i forskellige professioner og erhverv og argumenterer for, at dette også må afspejles i uddannelsessystemet. Dette er dog ikke uproblematisk al den stund, der synes at være et efterslæb i uddannelsessystemet:

"Many professions are greatly enhanced by the use of ICT for productivity and knowledge creation purposes [...] in other words the integration of ICT should be geared towards cultivating twenty-first century competencies, and this is where teaching practices have been found lacking"

(Chai, Koh, Lim, & Tsai, 2014).

I artiklen argumenterer forfatterne for, at der eksisterer en række barrierer i anvendelsen af IKT. De identificerer barrierer af 1. orden, som eksempelvis undervisernes manglende tekniske viden, manglende adgang til relevant udstyr, skemamæssige bindinger eller mangel på teknisk support. Desuden kan der være barrierer af 2. orden, som handler om undervisernes pædagogiske grundantagelser, dvs. deres forestillinger om undervisning og læring, om teknologi, om de studerende og i sidste ende deres epistemologiske grundlag. Endelig fremhæver forfatterne barrierer af 3. orden, som de mener er undervisernes mangel på "design thinking" (ibid, s. 4). De mener, at undervisere, der evner denne designtænkning, har større sandsynlighed for at ville søge efter måder, hvorpå de kan omgå barrierer af 1. og 2. orden.

Et eksempel på et innovationsprojekt, der inddrager en designtænkning og samtidig søger at indtænke IKT er forskningsprojektet fablab@school.dk. På baggrund af erfaringer fra forskningsprojektet diskuterer Iversen (2014), hvordan man kan føre digital fabrikation og hands-on læring ind uddannelse, herunder betydningen af integrere værkstedsmageri (tinkering) i læreprocessen. Han diskuterer også de pædagogiske implikationer af dette, herunder betydningen af lærerens forståelse af sin egen rolle i processen og betydningen af alignment mellem læreproces og evalueringspraksis. Iversen argumenterer for en bevægelse fra en teknologicentreret tilgang til en læringscentreret tilgang i anvendelsen af IKT. Teknologianvendelsen skal bevæge sig fra en tænkning, der handler om at overføre viden ved at give de lærende adgang til instruktioner til en tænkning, der handler om at understøtte menneskers læring og aktive konstruktion af viden. I denne argumentation kan man epistemologisk spore Harasims skelnen mellem objektivisme og konstruktivisme, og Iversen tænkning synes da også at lægge op til en anvendelse af IKT, der i højere grad matcher konstruktivistiske eller socialkonstruktivistiske læringsformer.

heidi-master.indb 55 27-05-2014 14:37:03

Hvis vi vender os mod læringsteorien, viser Jesper Tækkes undersøgelser af den internationale litteratur om anvendelsen af IKT i undervisning, at IKT, og her specielt sociale medier, kan være med til at skabe bedre læring ved

"udvidelse af mulighederne for at udtrykke sig, deltage, samarbejde, finde information, reflektere og lære noget sammen. Flere muligheder for hjælp, lærerfeedback, vidensdeling, elevproduktioner, undervisningsdifferentiering, fælles noter, videnslagring og processkrivning"

(Tække, 2014, 07:00).

Ovenstående beskrivelse af muligheder ved IKT-anvendelse i undervisning og læring modereres dog samtidig af Tække, når han fremhæver de mange muligheder for distraktion og ringere læring, som anvendelsen IKT og sociale medier også kan medføre. Man kan således ikke fastslå, at anvendelsen af IKT i sig selv forbedrer undervisning og læring. På baggrund af et studie af undervisning med digitale læremidler i grundskolen argumenterer Karsten Gynther for, at der med anvendelsen af digitale læremidler i skolen er en risiko for, at underviserne falder i det, han kalder den "*digitale fælde*" (Gynther, 2010, s. 79). Med det mener han, at underviserne sætter lighedstegn mellem undervisning med digitale læremidler og projektorganiseret undervisning. Underviserne har i Gynthers studie haft tendens til at forlade

"deres vante lærerrolle til fordel for elevstyrede aktiviteter, blot fordi der inddrages digitale teknologier i undervisningen"

(Gynther, 2010, s. 79). Amiel og Reeves (2008).

fortsætter denne kritik:

"If anything should have been learned from research in the field of educational technology by researchers and practitioners like, it is that a tool itself will not change the educational system or even implicitly encourage new pedagogy (...)Technology is much more than hardware. It is a process that involves the complex interactions of human, social and cultural factors as well as the technical aspects"

(Amiel & Reeves 2008, s. 31).

Citatet ovenfor illustrerer, at indførelse af teknologi i en pædagogisk kontekst ikke "bare" er noget, man gør uden også at måtte overveje en række andre faktorer. Det er vigtigt at huske på, at alle former for teknologi skal anskues i et relationelt perspektiv – det er ikke nok at se på, hvad teknologien formår isoleret, men det derimod interessant at se på, hvad den kan i samspil med andet. Vi vil derfor i det følgende introducere TPACK-modellen der indtænker relationen mellem teknologien, pædagogikken og læringens indhold i en uddannelseskontekst.

TPACK-MODELLEN (H)

Undervisning med teknologi kræver en forståelse af, hvordan teknologien relaterer til både pædagogik, didaktik og indhold. God undervisning kræver og forudsætter, at underviseren besidder både teknologisk, pædagogisk og fagfaglig viden, og alle tre områder er lige vigtige.

Det er altså ikke nok at have en viden om eksempelvis teknologi, fordi denne viden kun udgør en del af den samlede videnssum, der er krævet for at implementere og drive undervisning, der er baseret på en teknologi.

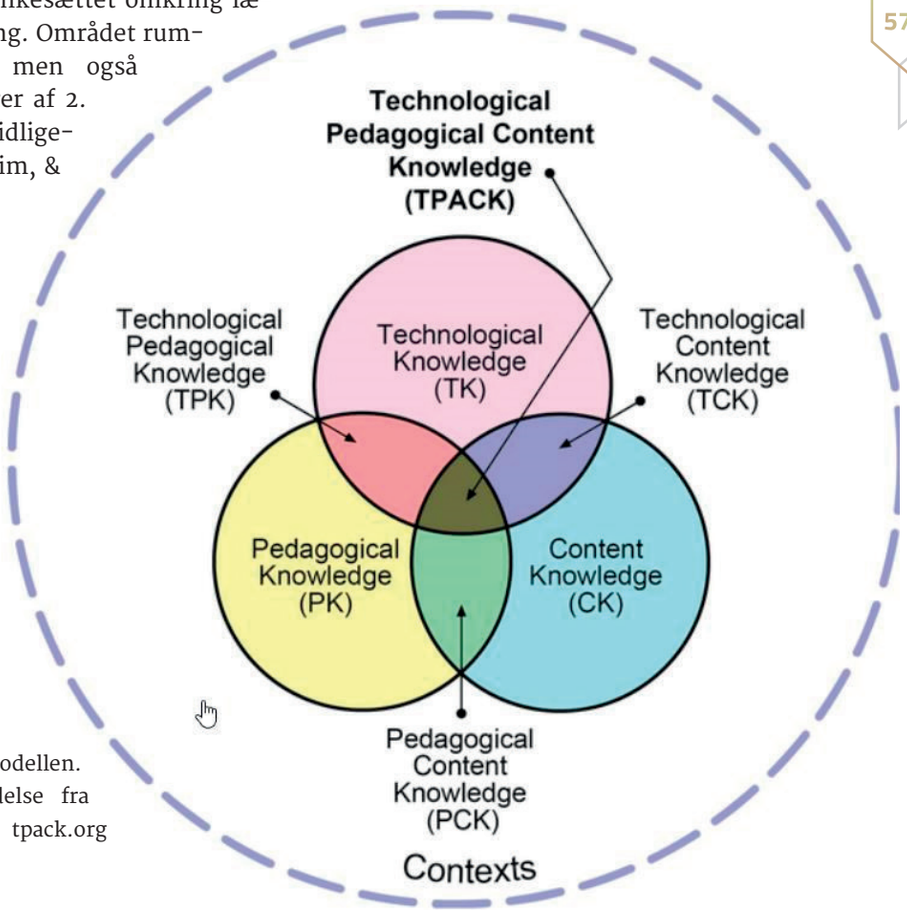
TPACK-modellen angriber hele denne problemstilling og kobler de tre områder både visuelt og praktisk.

TPACK (**t**echnology, **p**edagogy and **c**ontent **k**nowledge)-modellen illustrerer, hvilke vidensformer der er i spil, når man introducerer ny teknologi i undervisningen. Den ser på undervisning ud fra tre forskellige vinkler:

- Didaktik og pædagogik (pedagogy)
- Fagligt indhold (content)
- Teknologi (technology)

TPACK-modellen illustrerer den komplekse og sammensatte viden, som udgør lærerens totale videnshorisont. Samtidig bliver samspillet mellem de tre former for viden ekspliciteret, hvilket er nødvendigt, når lærerne skal integrere ny teknologi i undervisning. De tre vidensområder skal ikke ses som adskilte dele, tværtimod.

Det **pædagogiske felt** indeholder viden om måden at tilrettelægge en undervisning på, strukturere timer, relationsdannelse og evnen til at skabe inkluderende læringsmiljøer. Det pædagogiske felt inkluderer didaktik og hele tankesættet omkring læring og undervisning. Området rummer muligheder, men også nogle af de barrierer af 2. orden, som vi så tidligere hos Chai, Koh, Lim, & Tsai.



Figur 14: TPACK-modellen. Gengivet med tilladelse fra udgiveren. © 2012, tpack.org (www.tpack.org)

heidi-master.indb 57 27-05-2014 14:37:03

Det **faglige indholdsområde** indeholder viden om det konkrete faglige stof. Altså de formelle faglige kvalifikationer til at undervise i et bestemt fagområde. I dette projekt er faglige indholdsområde fagene på htx, eksempelvis fysik, matematik, teknologi, kemi og design.

Den teknologiske viden beskriver, hvordan man udnytter og forstår nye teknologier, samt ser anvendelsesmulighederne for samme. Området rummer en række muligheder men også barrierer af 1. orden, jf. diskussionen hos Chai, Koh, Lim, & Tsai ovenfor.

Mange undervisere behersker ofte både det pædagogiske og det faglige felt. De er dygtige undervisere, behersker visse teknologier og har en velfunderet faglig ballast. Problemerne kan dog opstå, når lærerne skal bevæge sig ind i snitfladerne mellem de forskellige felter eller helt ind i midten i det overordnede krydsfelt, hvor **teknologien** skal bruges i en didaktisk/pædagogisk og faglig sammenhæng. Tanken er, at den optimale integration af teknologi i undervisningen først sker, når underviseren har en samlet viden, der gør ham eller hende i stand til at skabe bedre læringsprocesser end den pædagogisk-faglige lærer ville kunne. Teknologien skal være en naturlig del af den faglige undervisning:

"If the educator possesses more knowledge of the technology, pedagogy, and content, as well as the interrelated knowledge, he/she will be able to design more appropriate artifacts for ICT in education."

(Chai, Koh, Lim, & Tsai, 2014).

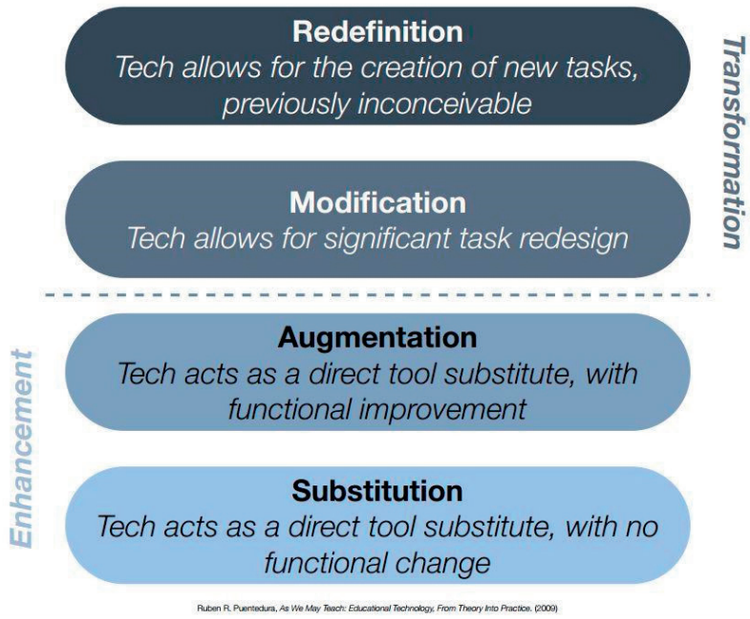
Vi bør derfor ikke se isoleret på ét område, men på sammenhængen imellem dem alle, idet der ellers er fare for, at underviseren ikke kan koble alle tre dele og derfor gør, som han/hun plejer, blot med lidt eksotiske hjælpemidler. Og det kan betyde, at teknologien ikke får positiv indflydelse på hverken læreproces, læringsform eller læringsrefleksioner.

Et redskab til at undersøge, hvordan digitale teknologier kan facilitere en undervisningsproces er SAMR-modellen, som kort beskrives i næste afsnit.

heidi-master.indb 58 27-05-2014 14:37:03

SAMR-MODELLEN (H)

SAMR-modellen, (Puentedura, 2014) er en slags taksonomi, der beskriver fire anvendelsesfaser, man kan befinde sig på, når man beskæftiger sig med anvendelser af it i undervisning. De beskrives i det følgende:



Figur 15: SAMR-modellen (www.hippasus.com)

Substitution: Består af aktiviteter, der er de samme, som man ville iscenesætte med "gammel" teknologi. Fx at skrive på pc og ikke i hånden. På dette niveau sættes strøm til det, vi "altid har gjort".

Augmentation: Indeholder en form for funktionel forbedring i opgaveløsning, men it bruges stadig som direkte erstatning for en anden teknologi. Selve opgaven er ikke forandret, men man begynder at inddrage nogle af de muligheder, som forbedrer arbejdsmønstret eller produktet. Fx kan det at skrive nu komme til at inddrage tekstbehandlerens indbyggede hjælpemidler (stavekontrol/generering af stikord/søg-erstat, anvendelse af Zotero, etc.). Teknologianvendelsen i denne fase understøtter, at eleven kan arbejde smartere/hurtigere.

De første to faser medfører ikke en markant forbedring af læringsprocessen. Det er grundlæggende stadig de samme opgaver som før, altså hvor læringsmål og metoder forbliver uændrede.

Modification: Forandringsfasen ændrer selve opgaven og repræsentationen af det faglige stof. Teknologierne understøtter nye muligheder og tilgange til opgaver og læreprocessen ved at kombinerer flere "måder" eller modes (Sørensen et. al. 2010). Måske inddrages der multimodale eller multimediale elementer, men opgavens formål er stadig det samme som tidligere. "Teksten", opgaven eller arbejdsformerne er dog grundlæggende anderledes, og har fået ny mening, fordi flere modaliteter kombineres.

heidi-master.indb 59 27-05-2014 14:37:04

Redefinition. Nytænkningsfasen karakteriseres ved, at man gør noget ved hjælp af teknologierne som før var umuligt at gøre uden. Selve læreprocessen og aktiviteterne er anderledes, der skabes ny produktions- og interaktionsmuligheder.

Disse sidste to faser leder altså til en forandring af læringsprocessen og det er typisk her, man som skole eller lærer ønsker at komme hen.

Hvis teknologianvendelsen skal bevæge sig op ad "SAMR-stigen", bør fokus således ligge på at skabe læringsrum, hvor den enkelte elevs anvendelse af teknologi er relevant i forhold til faget og den pædagogik/didaktik, som læreren lægger ned over læringsrummet - også selvom det er en teknologi, som læreren ikke selv anvender eller forstår.

HVILKE POTENTIALER RUMMER IKT I INNOVATIONSPROCESSER? (J)

Hele designtænkningen og feltet mellem IKT og innovation rummer nogle interessante perspektiver. Sørensen, Audon & Levinsen beskriver med reference til Seymour Papert og Sherry Turkle en særlig læringstilgang: Bricoleurstilen, som:

"er karakteriseret ved, at den lærendes umiddelbare tilgang er at konstruere gennem kobling af konkret tænkning og materialiserende praksis ved stadig at arrangere og rearrangere, forhandle og det genforhandle det aktuelle tema"

(Sørensen, Audon og Levinsen, 2010, s. 54).

Denne tilgang kan sammen med IKT få disse lærende til at blive såkaldte *power users*, altså lærende, der tilsyneladende problemfrit håndterer de digitale medier. Samtidig har de digitale teknologier ifølge Sørensen, Audon & Levinsen ændret karakter fra at være "*veldefinerede redskaber med bestemte funktioner*" (Ibid, s. 56) til at få en pervasiv karakter: Medier og teknologier indlejres i vores tøj, bygninger, emballage, nøgler, legetøj.

Teknologiens pervasive karakter gælder givetvis også undervisningsrummet, hvor digitale medier og teknologier måske ikke længere skal ses som noget særligt, men måske nærmere skal betragtes som en naturlig forlængelse og udvidelse af undervisningsrummet; som hammeren er en forlængelse af tømrerens hånd. Paul Dourish (2004) beskriver med reference til Heidegger denne fornemmelse gennem begrebet "*zu-handen*" (Dourish 2004, s. 109), det, at vore værktøjer bliver en naturlig forlængelse af os, så vi til sidst ikke længere er opmærksomme på dem: Jeg anvender computermusen, men er ikke opmærksom på selve musen, men i stedet på dens bevægelser over skærmen.

Kun når musen kommer ud i udkanten af skærmbilledet, må jeg rette min opmærksomhed mod den, det som Heidegger beskriver med begrebet "*vor-handen*" (ibid, s. 109). Denne tilgang til IKT som en naturlig og pervasiv ressource i undervisningsrummet kan vi måske spore i de studerendes omgang med forskellige IKT-værktøjer? Måske kan vi spore elever, der læringsmæssigt har en bricoleurtilgang og

som derfor i omgangen med forskellige IKT-værktøjer er blevet power-users?

I analysen af vore observationer og interview fra felten vil vi derfor se på, hvilke teknologier, der egentlig er på spil i innovationsforløbet hos 2D i Lyngby og hvilken didaktisk betydning, IKT har for deres innovations- og læreprocesserne, herunder

- Hvilke IKT-værktøjer, der er relevante når det gælder innovation?
- Betydningen af elevernes adgang til at søge viden på nettet eller på andre platforme.
- Betydningen IKT-værktøjer, som kan understøtte til konceptualisering, videnskabelse, samarbejde, kreativitet, konstruktion, mv.
- Betydningen af undervisernes og eleverne digitale kompetencer
- Samspillet mellem digitale og analoge værktøjer og teknologier
- Hvilket potentialer, IKT rummer i innovations- og læreprocesser.

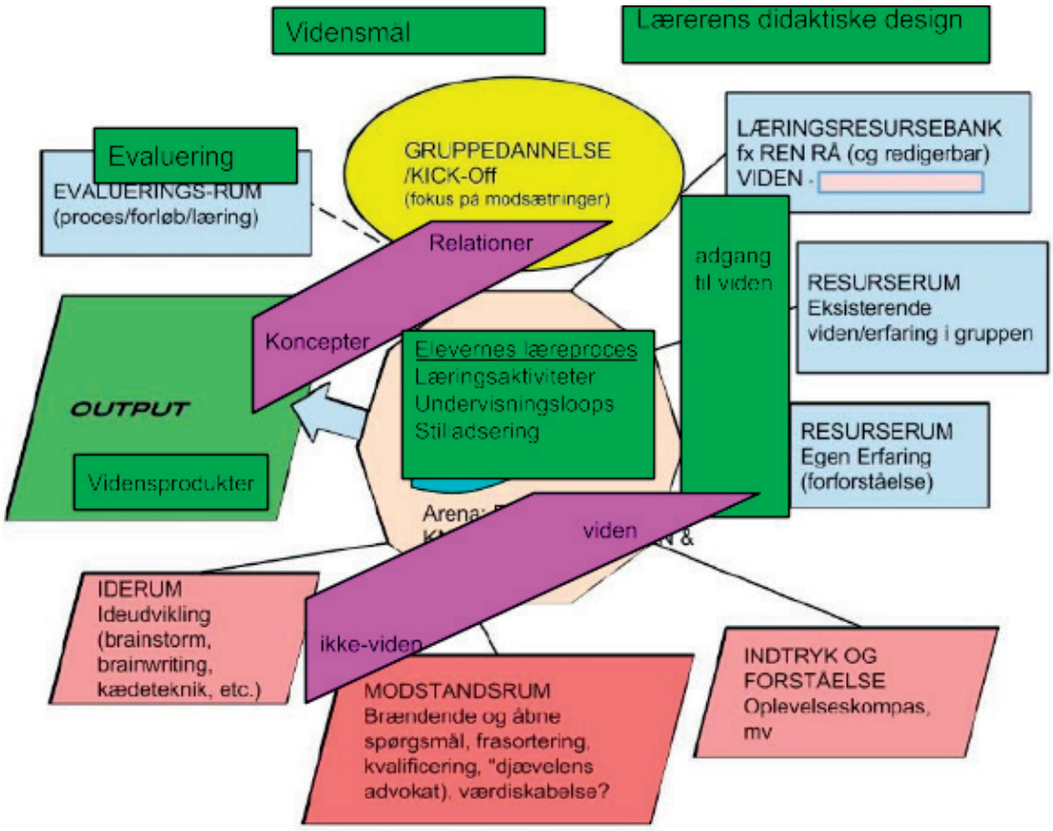
OPSAMLING TEORI OM IKT (J, H)

Vi har i dette afsnit især haft fokus på, hvordan IKT kan indgå i innovations- og læreprocesser kan skabe bedre læring. Vi har beskrevet, hvordan nogle teknologier får pervasiv karakter, og vi har set på samspillet mellem teknologi, pædagogik og undervisningens faglige indhold.

Teknologi og læreprocesser påvirker hinanden gensidigt. Indfører man teknologi til støtte for læreprocesser, fx en wiki til refleksion, Google Drev til samskrivning, Facebook til videndeling eller en 3D-printer påvirkes både de læreprocesser, der finder sted, og selve organisationen, hvori teknologien bliver indført. Det betyder, at der kan opstå behov for nye kompetencer og et fornyet blik på læreprocesserne og måden, undervisningen normalt afvikles på. Teknologiernes tilstedeværelse farver altså både vores syn på, hvad der er vigtigt at lære, måden, der undervises på (den didaktiske iscenesættelse), hvilke læremidler, læringsteknologier og læringsressourcer der bringes i spil og ikke mindst: Synet på elev- og lærerrollen. Brugen og indførelsen af IKT er således at anskue som et socialt konstrueret forhold, der i sig selv forandrer og genskaber praksis (Dirckinck-Holmfeld, 2002).

INNOVATOR 2

I version 2 af vores innovationsmodel har vi forsøgt at tænke INNOVATOR 1 sammen med Karsten Gynthers didaktiske overvejelsesmodel (Gynther, 2010, s. 86, se Bilag 11) og Lotte Darsøs innovationsdiamant (se side 44). Modellen er en råskitse til et nyt didaktisk koncept, der sammentænker innovation og didaktik og forholder sig til de læreprocesser, der kan tænkes at være i et innovationsprojekt, hvor eleverne skal udvikle i innovationskompetencer i et praksisrelateret miljø. Elementer fra Darsøs innovationsdiamant er lilla, mens elementer fra Gynthers didaktiske overvejelsesmodel er lysegrønne.



Figur 16: INNOVATOR 2

Denne model skal ses som en forløber for det næste design (INNOVATOR 3). Når vi når dertil, vil vi nærmere uddybe sammenhængen mellem INNOVATOR-modellerne og den bagvedliggende teori, hvorfor vi ikke på nuværende tidspunkt uddyber ovenstående model.

Efter at have udfoldet vores teoretiske udgangspunkt og den første iteration af INNOVATOR, vil vi i det følgende analysere det første interview vi gjorde i felten i et forsøg på at nærmere os brugerne og brugernes praksis.

heidi-master.indb 62 27-05-2014 14:37:04

ANALYSE AF INDLEDENDE INTERVIEW MED UNDERVISEREN (J)

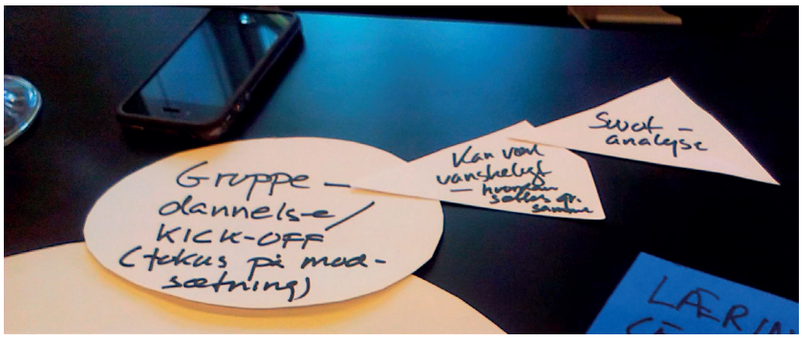
Som nævnt interviewede vi underviseren én gang forud for feltstudierne i klassen. Formålet med interviewet var domænekendskab og problemidentifikation. Målet med interviewet var at:

- Identificere problemer i underviserens nuværende innovationsforløb
- Undersøge, hvor og i hvilket omfang, INNOVATOR-modellen kunne være anvendelig i udviklingen af innovationsforløb på TEC
- Få bud på, hvordan forskellige IKT-værktøjer kunne indgå i et innovationsforløb

Interviewet var et ustruktureret interview, hvor vi først spurgte ind til underviserens forståelse af innovation og hans erfaringer med innovationsforløbene på htx. Vi præsenterede de forskellige elementer (rum) i INNOVATOR 1, og bad underviseren forholde sig til rummene. I forbindelse med de enkelte rum spurgte vi, om der kunne tænkes at være et udviklingspotentiale hvilke IKT-værktøjer, der kunne tænkes anvendt i de respektive rum.

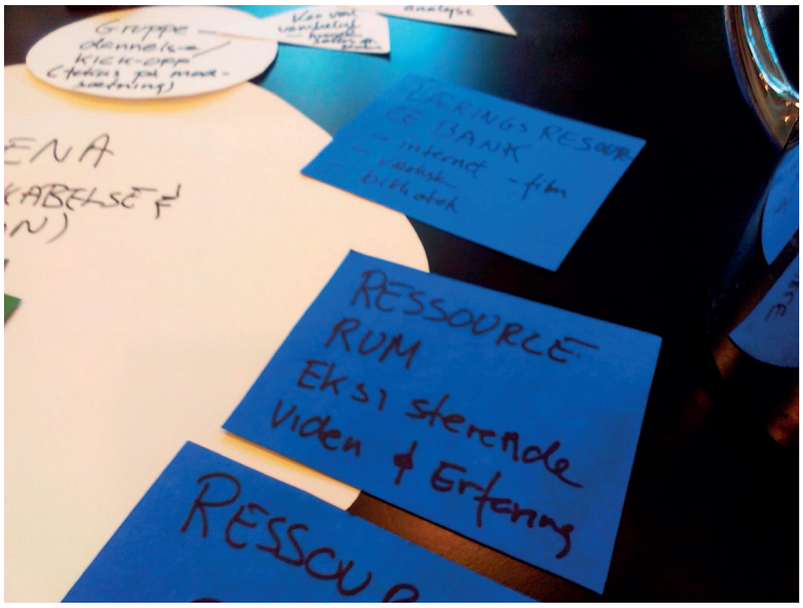
I umiddelbar forlængelse af interviewet, skrev vi et refleksionsnotat (Bilag 13), der rummer billeder fra interviewprocessen, centrale uddrag fra interviewet og en tolkning af heraf. Nedenstående gennemgang bygger på dette Bilag:

Gruppedannelsen rummede et potentiale for udvikling. Denne proces var ifølge underviseren ofte vanskelig, fordi der er mange hensyn at tage, når grupper skal sammensættes. Gruppedannelsesprocessen kunne måske understøttes af forskellige IKT-værktøjer.



Figur 17: Gruppedannelsesprocessen

heidi-master.indb 63 27-05-2014 14:37:04



Figur 18: Ressourcerummene

Hvor kommer elevernes **viden** om emnet fra? INNOVATOR taler om tre kilder

- Lærings- og ressourcebanken
- Ressourcerummet (eksisterende viden og erfaring)
- Ressourcerummet (eksisterende viden og erfaring (gruppen)

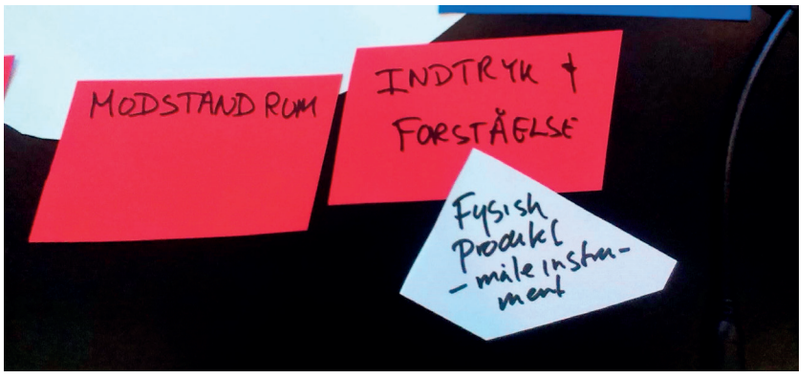
Af disse to var Lærings- og ressourcebanken klart den kilde, hvor underviseren så det største udviklingspotentiale og de største muligheder for anvendelse af IKT. Underviseren producerer allerede nu videoer til eleverne, som de skal se som forberedelse til undervisningen. Samtidig kunne underviser se et potentiale i, sammen med sine kolleger, at udvikle en fælles wiki, der kunne anvendes til **videndeling** blandt underviserne. Denne wiki skulle rumme:

- Opgaver med indbygget progression
- Indbygget stilladsering
- Videosekvenser med undervisningsoplæg
- Værktøjer og ressourcer

Samtidig er elevernes søgning på internettet i forbindelse med deres innovationsprojekter en vigtig kilde til viden, specielt i de tilfælde, hvor elevernes projekter bevæger sig ud til kanterne af et fagområde. Men også biblioteker og værksteder kan ses som ressourcerum. Eleverne kan arbejde i skolen elværksted, træværksted eller procesværked under innovationsprocessen.

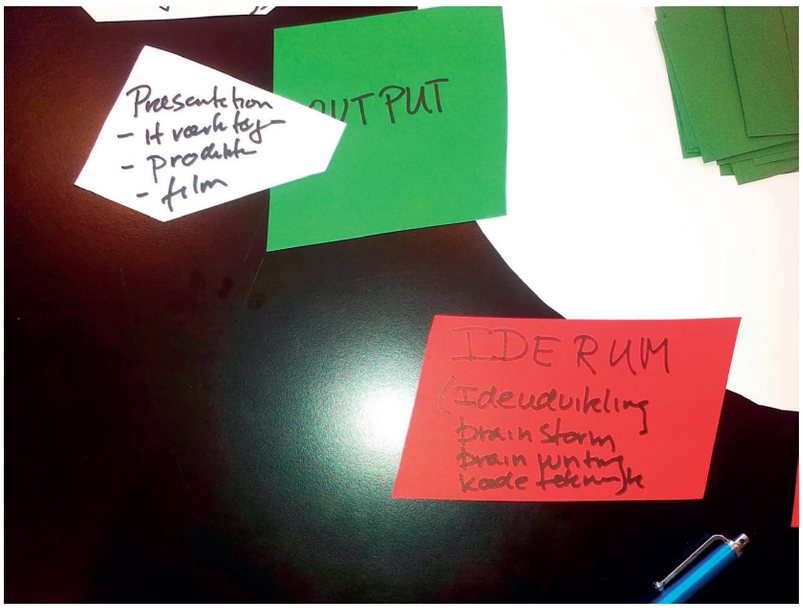
Modstandsrummet gav ikke umiddelbart anledning til at tænke udviklingspotentiale eller anvendelse af specifikke IKT-værktøjer.

heidi-master.indb 64 27-05-2014 14:37:05



Figur 19: Modstand

Indtryk og forståelse rummer det håndgribelige i innovationsprocessen, eksempelvis når underviseren sætter sine elever til at udvikle måleinstrumenter i fysik, eller når eleverne arbejder med 3D-printning af deres produkter.



Figur 20: Iderummet og output

Iderummet var for underviseren et fysisk rum, hvor eleverne skulle sidde sammen og have adgang til store ark papir, post-it og tuscher/tegneværktøjer. At føre denne proces over på et digitalt medie ville efter underviserens mening mindske muligheden for kreativitet

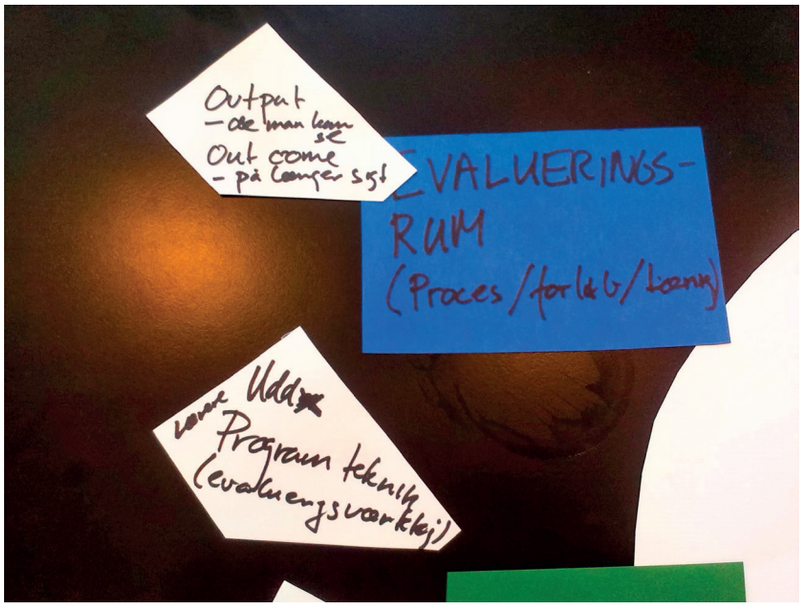
Output rummer de fysiske produkter, men også elevernes præsentationer i form af film, rapporter mv. Her anvender underviseren og hans elever en række IKT-værktøjer til at filme produktet, processen og at dokumentere det, der sker undervejs i processen: Screencast-o-matic, Google Forms, Smartsheet, Tinkercad.

heidi-master.indb 65 27-05-2014 14:37:06

Underviser: *"Omdrejningspunktet, det er dem, der er stærke i it, og så er der dem, der kan se muligheden og hvor man måske kan gå ind og støtte dem med et eller andet: "Google Forms, det er altså godt" eller "smartsheet [...] det er rigtig godt, det her" og "Screencast-o-matic, det er rigtig godt til at optage skærmbilleder". Og det gælder jo lærerne og det gælder også eleverne[...] og samtidig, hvis de skal lave et eller andet i 3D, så TinkerCad...der ligger på nettet, det er gratis, det er nemt at håndtere...* (interview 36:50, Bilag 13).

Eleverne producerer også almindelige "*flade rapporter*" (interview 37:50, Ibid), som underviseren udtrykte det, og anvender her tekstbehandling som Word.

Præsentationsrummet kan i øvrigt ses som det rum, Karsten Gynther benævner "Vidensprodukter" i sin web 2.0 didaktiske model, jf. Gynther (2012, s. 84). Dette rum er ifølge Gynther ofte en overset kategori i didaktiske modeller, men en væsentlig kategori i praksis.



Figur 21: Evalueringsrummet

Evalueringsrummet rummede nogle interessante udviklingsmuligheder. Evaluering af proces, forløb og læring er ifølge underviseren et område, der kunne trænge til større fokus. TEC arbejder sammen UddannelsesEksperimentariet (UddX), og er i den forbindelse underlagt en evalueringsramme, der ser på to faktorer:

- Output - det, man kan se
- Outcome - det, der kommer på længere sigt

"Der er noget, der hedder programteknik, som er et skarpt evalueringsværktøj, som er rigtig godt til evaluering" (Interview, 49:20, Bilag 13).

heidi-master.indb 66 27-05-2014 14:37:07

”Med det der UddX-projekt, det går sådan meget hardcore ind og siger: Når vi vil have evalueret det her, vil have de her målepunkter, vi kan måle på her og der og alle vegne, for at se, om forløbet har virket” (Interview 48:20, Bilag 13).

“Man skelner mellem det, der hedder output og outcome. Og output er det, man direkte kan se, mens outcome er måske sådan på lidt længere sigt, hvad det er, man vil opnå” (Interview, 48:50).

Sondringen mellem output og outcome er analytisk interessant, fordi den skelner mellem vurdering af det, som eleverne umiddelbart producerer og vurdering af de kompetencer, som eleverne måske opnår på lidt længere sigt eller over et længere tidsforløb som eksempelvis en hel htx-uddannelse. Hvis vi med Darsø ser “*innovationskompetence som evnen til at skabe innovation og ved at navigere effektivt med andre i komplekse sammenhænge*” (Darsø, 2011, s. 13), kunne det her være interessant at arbejde videre med outcome, altså de resultater og kompetencer, der ikke umiddelbart er lige så synlige, som elevernes produkter og præsentationer. I det videre design af INNOVATOR kunne vi prøve at indlejre redskaber til at afdække tegn på udvikling af innovationskompetence hos eleverne som et muligt outcome. Dette er dog ikke helt enkelt

Om elevernes evaluering og refleksion over processen siger underviseren:

Underviser: *“Det synes jeg også, vi bruger noget tid på, hvor de reflekterer over tingene…hvor vi går tilbage og kigger på tingene….ja…der er forskellige metoder, også der.*

Interviewer. *“Der er ikke nogle udviklingsmuligheder der…?*

Underviser: *“Det er der jo, det er der jo….men man kan sige som lærer, at det er måske…man har måske altid en idé om, at det man gør… når man så ser, det virker, ja så virker det. Så går man måske ikke altid ind og spørger sig selv hvorfor […] som lærer føler jeg jo tit, at der har man en god føling med, om noget lykkes eller ej…og derfor er jo ikke lige der, man kaster sine kræfter ind […]Nogle gange er man nødt til lige at gå ind og måle på nogle ting* (Bilag 13, Interview 49:15).

Ovenstående kan tolkes som et udtryk for, at undervisernes evaluering af elevernes læring rummer tavs viden og er indlejret i en praksis, der bygger på fornemmelser og intuition snarere end eksplicitte og konkrete målinger, test eller selvevalueringer fra eleverne. Underviseren ser dog samtidig behovet for, at “gå ind og måle på nogle ting”.

Det fremgår af interviewet, at evaluering og refleksion - og især procesevaluering - er vanskelig både for elever og undervisere. Samtidig ligger der dog ifølge underviseren et læringspotentiale i at sætte fokus på procesevaluering:

Underviser: *“Men det er noget, der bliver meget nedprioriteret blandt lærerne.”*

Interviewer: *“Er det fordi, processen er svær at evaluere?”*

heidi-master.indb 67 27-05-2014 14:37:07

Underviser: *"Ja, det er det, altså ... man kan sige desværre, fordi det måske er der, man skal lære noget ... men det er bare meget nemt at nedprioritere det."*

Interviewer: *"Det er vel heller ikke der, eleverne er...altså de er vel meget interesserede i: "Hvad er det for et produkt, der kommer ud, og hvordan virker det""*

Underviser: *"Ja, det er rigtigt, og de er allerede videre, når man er færdig [...] og nogle gange kan man godt fange dem, og nogle gange kan man godt få en diskussion i gang, og nogle gange kan man også hente noget information ud af et eller andet spørgeskema...og nogle gange kan det være rigtig godt at filme nogle af de der ting, også fordi...man får en masse materiale, som man også kan bruge fremadrettet"* (Interview 51:45, Bilag 13).

Læringsteoretisk er det ikke overraskende, at procesevaluering volder visse vanskeligheder i praksis. Aarkrog (2010) peger på, at refleksion over proces er vanskeligere end refleksion over produkt, fordi den rummer en tidsmæssig udstrækning og involverer en række forhold, der influerer på processen: Elevernes samarbejde og diskussioner, underviserens intervention i processen, påvirkningen fra de fysiske eller organisatoriske rammer, tid og ressourcer. Samtidig kan vi dog hos underviseren spore en interesse og et behov for en stærkere procesevaluering "*fordi det måske er der, man skal lære noget*". Procesevaluering rummer således et læringsmæssigt potentiale, men er også vanskelig at fastholde og gennemføre, fordi den er mindre håndgribelig end evaluering af produkt.

Ud over de enkelte rum kan selve innovationsprocessen samt elevernes samarbejde og videnskabelse understøttes af forskellige IKT-værktøjer og medier. Underviseren anvender Facebook som videndelingsværktøj. Desuden kan værktøjer som Google Drev være med til at fastholde og dele viden. Endelig kan de værktøjer, som eleverne anvender til dokumentation og formidling ses som en integreret del af innovationsprocessen og af den kollaborative videnskabelse.

Interviewet med underviseren bestyrkede os i vores formodning om, at det kan være frugtbart at have fokus på refleksionsprocessen i INNOVATOR.

Med dette afsæt drog vi til Lyngby og foretog næste empiri-runde; interview/observation med eleverne.

4.3. FELTSTUDIER (FASE 3)

I denne fase tog vi alle tre til Lyngby og gennemførte feltstudier i klassen. Observationen foregik i et igangværende innovationsforløb, som skolen allerede havde planlagt, og som vi ikke havde mulighed for at påvirke. Eleverne skulle i forløbet udvikle nye innovative lamper (Lampeprojektet). Vi gennemførte feltstudier to onsdage i marts, første gang i tre timer anden gang i to timer. Underviseren var begge gange den samme.

Metodisk arbejde vi ud fra en relativt åben ramme, hvor vi både ønskede at observere og interviewe det, der foregik i undervisningen. For at kunne dokumentere havde vi alle medbragt smartphones med med kamera samt video- og lydoptager. Desuden havde vi medbragt et spejlrefleksskamera.

I starten observerede vi mest det, der foregik, men efterhånden som eleverne vænnede sig til vores tilstedeværelsen begyndte vi at interviewe og fotografere dem imens de arbejdede med lamperne. Vi fulgte eleverne i undervisningslokalet, men gik også med dem, hvis de bevægede sig til et af skolens værksteder eller op til 3. D printeren.

4.4. DESK RESEARCH, INNOVATOR 3 OG ANALYSE AF FELTSTUDIE (FASE 4)

I det følgende afsnit udfolder vi de teorier om refleksion, som vi valgte at inddrage projektet på baggrund af interviewet med underviser og vore feltstudier. I afsnittet vil vi teoretisk begrunde vores fokus på refleksion i innovationsprocessen og på de muligheder og begrænsninger, dette fokus indebærer. Vi trækker her primært på teorier udformet af Donald Schön, David Kolb og Vibe Aarkrog. Herefter vil vi præsentere næste iteration: INNOVATOR 3. Endelig vil vi opstille en analyseramme til feltstudierne og analysere disse

DONALD SCHÖN: DEN REFLEKTERENDE PRAKTIKER (C)

Vi vil inddrage Donald Schöns (Schön,2001) praksisepistemologi, herunder hans refleksionsbegreb, idet teorien, i forhold til en innovationsproces, rummer perspektiver i forhold til en procestænkning, refleksion-i-handling, anvendelse af virtuelle verdener og situationer, der "svarer igen".

Nøgleord hos Schön er handling og refleksion i praksis og efter-praksis, reflekterende dialog med situationen, samt opbygning af repertoire hos den praktiserende. Schöns praksisepistemologi er et opgør med den tekniske rationalitetsmodel, og en videnskabs- og fagtænkning, der indbefatter positivisme og dualisme.

Udgangspunktet hos Schön er bl.a. professionernes krise og en formulering af, at den nuværende epistemologiske forståelse hos de professionelle praktikere er mangelfuld. Praktikerne står ofte, bl.a. som følge af den teknologiske udvikling, i komplekse, uoverskuelige situationer i den foranderlige virkelighed, hvor kompetencer og viden ikke slår til, og hvor den videnskabelige tilgang ikke kan levere svarene. Schön forsøger derfor at formulere en praksisepistemologi, der kan beskrive en viden, der gør praktikere er i stand til at håndtere og handle i komplekse situationer.

Schön opererer således med en viden-i-handling, der er en færdighedsbaseret, knowhow relateret, og til dels tavs, idet den "*ligger ud over den, vi kan artikulere*" (ibid, s.53).

Samtidig foregår der ofte en refleksion-i-handling, idet vi tænker over, hvad vi gør, mens vi gør det.Og ellers kan vores handlinger føre til refleksion: Et uventet resultat af en handling kan typisk føre til en refleksion-i-handling, hvor fokus rettes mod handlingen og den viden, der ligger implicit i handlingen. Pointen hos Schön er, at netop denne refleksion er nøglen til de nærmest kunstneriske færdigheder som nogle praktikere besidder. Hver situationen betragtes som et nyt og enkeltstående tilfælde, der tillader praktikeren at reagere med overraskelse, forbløffelse eller forvirring, og åbner for refleksionen og en udforskningen af situationen.

En væsentlig del af refleksionen-i-praksis består i, midt i den komplekse situation, at formulere problemet. Formuleringen tager udgangspunkt i praktikerens repertoire, der består af eksempler, billeder, forståelser og handlinger - hele hans erfaring, der ikke foreligger i form af generelle principper, men som eksemplariske temaer (Ibid. s. 126).

Med udgangspunkt i tidligere situationer og ved at "se-som" i tidligere situationer og anvende de metodiske tilgange, kan der skabes en dialog med situationen, hvor situation anskues og underkastes en aktiv handlen og eksperimenteren. Den nye situation "svarer igen", og denne "svaren igen" danner udgangspunkt for reformuleringer og nye forståelser.

Schön sammenligner den reflekterende praktikers dialog med situationen med en designers formgivningsproces. I den komplekse proces foretager designeren en række valg, hvoraf nogle får utilsigtede konsekvenser. Designeren kan så vælge at gøre brug af disse utilsigtede hændelser til at foretage et nyt valg. Den eksperimentelle tilgang åbner på denne måde op for skabelsen af nyt.

Med formulering af problemet er der tale om en konstruktion, der kan gøres til genstand for en reflekterende dialog med situationen, og danne basis for reformuleringer, hypoteser, modeller, spørgsmål, afprøvninger, eksperimenteren, handlen. Arkitekten laver hurtige skitser og tegninger, og terapeuten opbygger gennem sproglige formuleringer, fortællinger, der repræsenterer og erstatter førstehåndsoplevelsen. Konstruktionen kan indbefatte forskellige medier i form af "*virtuelle verdener*"(Ibid, s. 139).

Schön sammenfatter:

"Virtuelle verdener er forsøgssammenhænge, indenfor hvilke de praktiserende kan ophæve eller kontrollere nogle af de dagligdags hindringer for en streng refleksion-i-handling. De er repræsentative praksisverdener i en dobbelt betydning af ordet praksis. Og en praksis, der konstruerer, vedligeholder og bruger virtuelle verdener, udvikler evnen til den refleksion-i-handling, som vi kalder kunst"

(Ibid, s.143).

Anvendelsen af virtuelle verdener har relation til anvendelsen af IKT i dette projekt:

"Hvilken betydning har det, om mediet for refleksion-i-handling er arkitektens tegnebræt, relationen mellem patient og terapeut, ingeniørlaboratoriets tegninger eller eksperimentelle metoder, dialogen mellem planlægger og bygherre eller den interaktive relation mellem ledere i en koncern? Mediernes indflydelse kan ikke rigtig adskilles fra sprog og repertoire. Sammen danner de undersøgelsens 'stof', hvormed den praktiserende bevæger sig fremad, eksperimenterer og udforsker. Evnen til at manipulere med medier, sprog og repertoirer er essentiel for den praktiserendes refleksive dialog med hans situation, på samme måde som evnen til at manipulere det talte sprog er afgørende for en almindelig samtale"

(Ibid. s. 229).

Det spørgsmål, der melder sig, er, hvordan de digitale ressourcer kan indgå i og understøtte denne tilgang og gennem mediet danne bindeled mellem repertoire og dialogen med situationen.

DAVID KOLBS LÆRINGSCIRKEL (J)

Betydningen af refleksion i læring kan tilsvarende belyses via den amerikanske psykolog David Kolbs læringscirkel. Kolb introducerede læringscirklen i bogen "Eksperimental Learning" (1948) og netop den eksperimenterende tilgang til læring er relevant i relation til det undervisningsforløb, vi følger på TEC i Lyngby. Kolbs teorisæt bygger ifølge Illeris videre på tanker fra Jean Piaget, John Dewey og Kurt Lewin.

"Hos Lewin refererer Kolbs til det praktiske forløb i hans model for aktionsforskning, læring og udvikling. Hos Dewey går referencen til en meget almen beskrivelse af, hvordan læring omsætter konkrete erfaringers impulser, følelser og lyst til meningsfuld handling. Og hos Piaget er det rækkefølgen af det karakteristiske læringsmønster i stadieteoriens [...] fire hovedstadier fra nyfødt til voksen - og altså slet ikke det enkelte læringsforløb"

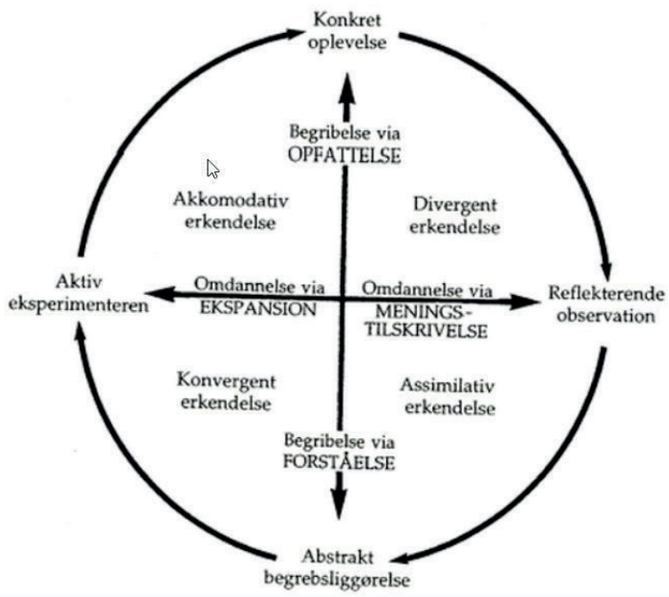
(Illeris, 2009, s. 67).

Illeris (2009) kritiserer modellen på to punkter. For det første er grundlaget for modellen en forestilling om læring som en individuel proces, hvor Illeris' læringsbegreb både indeholder en individuel tilegnelsesproces og en kollektiv samspilsproces (jf. Læringstrekanten side x Kolbs model overser ifølge Illeris betydningen af samspilsprocessen, en dimension, der rummer forestillingen om kollaborative meningsforhandling og betydningen af det sociale samspil for læringen. For det andet kritiserer Illeris modellen for ikke at kunne rumme læringens kompleksitet - læreprocesser foregår kaotisk, uforudsigeligt og ikke i pæne cirkulære processer, som læringscirklen ellers indikerer.

Når dette er sagt, så rummer modellen ifølge Illeris et analytisk blik på læring, der kan skærpe forståelsen af læringens processer.

heidi-master.indb 71 27-05-2014 14:37:07

Kolbs læringscirkel ser således ud (Illeris, 2009, s. 69):



Figur 22: Kolbs læringscirkel

Modellen er ifølge Illeris inspirerende, fordi den synliggør to samvirkende dimensioner: begribelse og omdannelse. Dimensionen begribelse illustreres med den lodrette akse, hvor vi går fra den konkrete oplevelse af det, der er sket i forbindelse med vores eksperimenteren til en bearbejdet eller reflekteret forståelse. Den anden dimension - omdannelse - handler om, at vi omdanner det lærte: Enten ved, at vi via refleksion tilskriver mening til konkret oplevelser eller via aktiv eksperimenteren internaliserer og udvider vores forståelse af abstrakte begreber.

I innovationsforløbet peger læringscirklen på i hvert fald to væsentlige pointer:

- Betydningen af *aktiv eksperimenteren*: Eleverne får mulighed for en anden og dybere erkendelse, fordi de via aktive eksperimenter får muligheden for at omdanne abstrakte begreber fra fysik, kemi, design, teknologi og matematik til konkrete projekter som lampeprojektet.

- Betydningen af *refleksion i læreprocessen*: Eleverne får mulighed for at fastholde og eksternalisere deres erfaringer via reflekterende observation. Denne proces illustreres i Kolbs læringscirkel i den proces, hvor de lærende via refleksion skal abstrahere fra og sætte begreber på den enkelte konkrete oplevelse. I lampeprojektet skal eleverne ikke kun lære at producere lamper, de skal også lære, hvad det vil sige at være innovative. De skal så at sige udvikle deres innovationskompetencer. Derfor kan man læringsteoretisk, med baggrund i Kolbs læringscirkel, argumentere for, at elevernes refleksion over innovationsprocessen og deres evne til at forstå en innovationsproces er en væsentlig betingelse for udvikling af innovationskompetence.

heidi-master.indb 72 27-05-2014 14:37:07

Vi skal i det næste afsnit med begrebet transfer prøve at forstå betydningen af refleksion og begrebsdannelse for elevernes evne til i fremtiden at kunne indgå i nye og anderledes innovationsforløb.

VIBE AARKROG: TRANSFER OG REFLEKSION (J)

Som vi har set tidligere (s. 47), så rummer Illeris' definition af kompetencebegrebet en forestilling om, at man skal kunne anvende sin faglige viden, og at man oven i købet skal kunne anvende den i en situation, der er usikker og uforudsigelig. Således også med innovationskompetence; eleverne skal ikke kun kunne innovere i skolen, de skal også kunne anvende disse kompetencer senere i videreuddannelse og i arbejdslivet. Det, at kunne anvende noget, som man har lært i én situation, i en anden og måske radikalt anderledes situation, kan forstås med begrebet transfer.

"Transfer betyder at overføre og anvende noget, man har lært eller erfaret i en situation, i en anden situation. Transferprocessen indeholder en transformation af det, men har med sig fra tidligere situationer, således at det tilpasses de kendetegn, er der ved den situation, hvori det skal anvendes"

(Aarkrog, 2010, s. 32).

Der er ifølge Aarkrog en indre sammenhæng mellem transfer og kompetence. For at være kompetent skal en person kunne handle adækvat i en given situation, og transferbegrebet fokuserer i denne sammenhæng på "*hvad personens eventuelt måtte inddrage af tidligere erfaringer mv. for at kunne handle adækvat*" (Aarkrog, 2010, s. 23).

Med udgangspunkt i teorier om transfer argumenterer Vibe Aarkrog for, hvordan man i undervisning kan anvende refleksion som værktøj til at styrke transfer. Aarkrog skelner i den forbindelse mellem tre niveauer for refleksion:

- **Refleksion over produkt** – en genstand, man har produceret eller en ydelse, man har leveret. I vores projekt er produkterne eksempelvis de lamper, som eleverne fremstiller i innovationsforløbet. Ifølge Aarkrog er det lettest at reflektere over et produkt, "*fordi man blot fokuserer på én ting: Det der er resultatet af en proces.*" (Aarkrog, 2010, s. 103). Eleven kan desuden vise produktet frem, danne sig et sanseligt indtryk af produktet, mærke på det, lugte til det, vende og dreje det og måske endda lytte til det eller smage på det. Refleksion over produkt rummer derfor ifølge Aarkrog muligheden for, at eleverne kan tage et bredt udsnit af medier og sanser i brug.

heidi-master.indb 73 27-05-2014 14:37:07

- **Refleksion over proces** – et undervisningsforløb, en arbejdsproces, et samarbejde, en problemløsning. Det er ifølge Aarkrog vanskeligere at reflektere over proces end et produkt, fordi "*processen indeholder flere elementer end produktet og derfor er mere kompleks.*" og:

  "Processen rummer en vis tidsmæssig udstrækning, der involverer forskellige forhold, f.eks. de fysiske omgivelsers indvirkning på fremstilling af et eller andet eller mellemmenneskelige forhold: Samarbejde, diskussioner osv."

  (Aarkrog, 2010, s. 104).

  Aarkrog skriver, at man kan vise processer på video, og at disse videoer så efterfølgende kan gøres til genstand for refleksion.

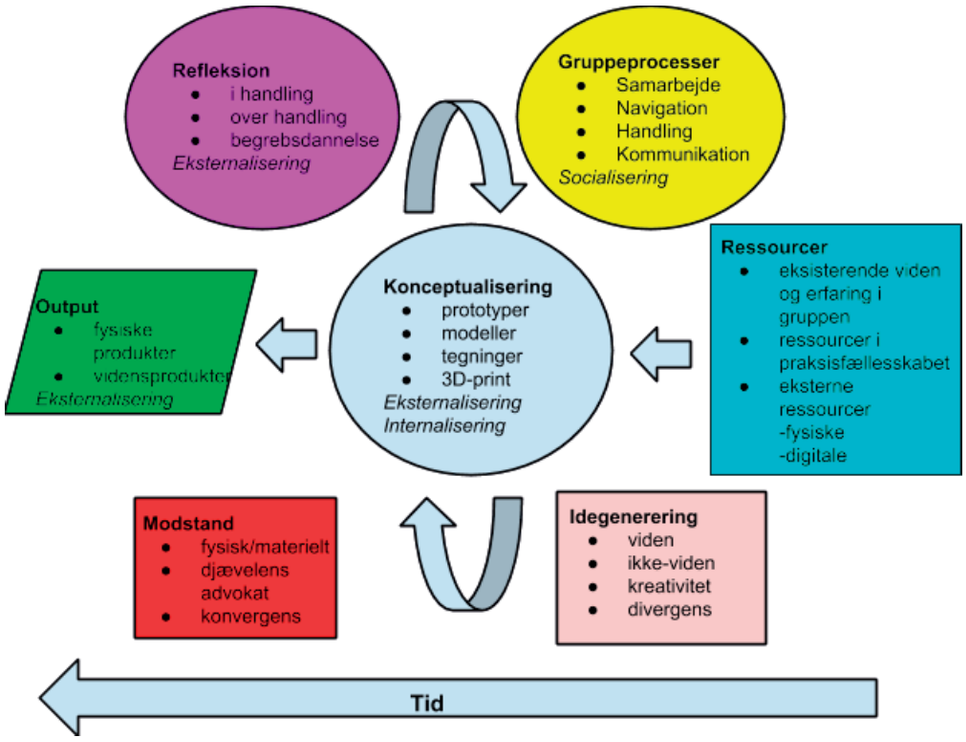
Ovenstående er en af begrundelserne for, at vi i projektet vil intervenere ved didaktisk at udvikle forløbet, så det indeholder en stærkere refleksion over innovationsprocessen og de forskellige dele af processen: Idegenereringen, konceptualiseringen, samarbejdet, arbejdsprocessen med at fremstille lamper, samspillet mellem produkt og proces m.v. Eleverne skal dokumentere processen ved hjælp af korte videooptagelser undervejs i innovationsforløbet. Håbet er, at processen med videooptagelser og elevernes refleksion over disse kan være med til at styrke deres innovationskompetencer, fordi de får øje på betydningen af de forskellige elementer i innovationsprocessen.

- **Refleksion over præmis** er refleksion "over ens grundlæggende værdier, moralsæt osv. i forbindelse med udførelsen af en arbejdsopgave." (Aarkrog, 2010, s. 103). Aarkrog kalder denne for refleksion "kritisk refleksion" (Aarkrog, 2010, s. 103), fordi man retter blikket mod en selv og mod årsagerne til, at man handler på en bestemt måde i en given situation. I vores projekt kan det handle om elevernes og lærerens holdninger, deres åbenhed i forbindelse med idégenerering, deres vilje og lyst til at påtage sig et ansvar i innovationsforløbet, deres vilje til at inddrage hinanden i samarbejdet mv. Refleksion over præmis går ifølge Aarkrog tættere på personligheden, og det vil derfor også være en opgave, de fleste går til med en vis modstand. Netop det, at refleksion over præmis er indlejret i personligheden og kaster et kritisk blik på vores egen forståelse af verden er argumentet for, at denne refleksion er væsentlig i kompetenceudviklingen. Men Illeris´kompetencebegreb in mente, er det netop de personlige kompetencer, vores evne til at agere adækvat i ukendte og nye situationer, vores evne til at aflæse situationen og mere eller mindre intuitivt at handle derfra, der betegner den kompetente.

INNOVATOR 3 OG ANALYSERAMME (J)

For at komme videre til analysen af vores data efter de første besøg i klassen, har vi gentænkt den didaktiske model INNOVATOR 2. I det følgende vil vi redegøre for de i det foregående beskrevet teoretiske perspektivers implikationer for den næste version af INNOVATOR; nemlig INNOVATOR 3

INNOVATOR 3



Figur 23 INNOVATOR 3

Modellen sætter konceptualisering i centrum for det didaktiske design. Konceptualisering henter vi som begreb hos Darsø, idet konceptualisering er en del af Darsøs innovationsdiamant og indgår i dualiteten mellem koncepter og relationer. Konceptualiseringen i INNOVATOR rummer den fysiske udfoldning af elevernes idéer i fysiske prototyper, modeller, tegninger og 3D-print, men også de digitale konceptualiseringer i form af 3D-animationer, mindmaps og video-refleksioner.

Modellen indeholder en række rum. Øverst har vi rum, der fokuserer på de gruppedynamiske og læringsmæssige forhold i en innovationsproces. Til højre er et rum, der peger hen på de fysiske og digitale ressourcer, som deltagerne i innovationsprocessen kan gøre brug af, eksempelvis når gruppen trækker på allerede eksisterende viden fra fag som fysik, kemi, matematik, design; eller når gruppen trækker på ressourcer i praksisfællesskabet, andre elevers eller lærerens viden og erfaring.

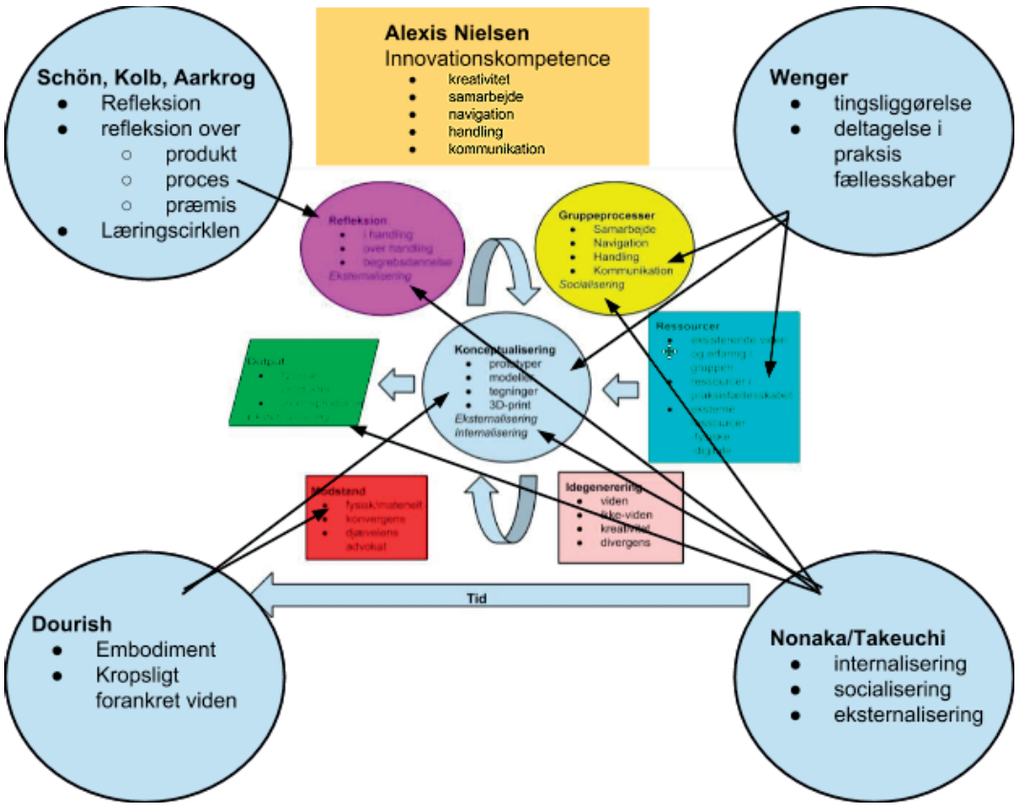
Nederst har vi to rum, der fokuserer på idegenerering og betydningen af modstand i innovationsprocessen. Idegenerering rummer Darsøs dualitet mellem viden og ikke-viden, herunder betydningen af at kunne stille kunne stille "**dumme, brændende eller hypotetiske spørgsmål**" (Darsø, 2011, s. 69). Idegenerering knyttes sammen med begrebet kreativitet og ses som mere divergente processer, hvor der åbnes for en flerhed af mulige løsninger. Modstandsrummet fokuserer på mere konvergente processer, hvor antallet af mulige løsninger begrænses, hvor gruppens idéer udsættes for kritisk undersøgelse. Modstandsrummet rummer desuden forestillingen om, at modstand kan være gavnligt i en innovationsproces, at modstand fra materialer og tekniske begrænsninger kan være en drivkraft i skabelsen af nye idéer.

heidi-master.indb 75 27-05-2014 14:37:07

Til venstre i modellen findes output, som både kan være de fysiske produkter, som eleverne fremstiller, men også elevens vidensprodukter i form af rapporter, refleksionspapirer eller anden dokumentation.

Endelig rummer modellen en række pile, der understreger både det tidsmæssige og det iterative aspekt i modellen. De buede pile til og fra konceptualisering peger på, at ideskabelse, modstand og konceptualisering foregår i en fortsat og iterativ proces. Når eleverne skal udarbejde prototyper og støder på modstand fra de fysiske materialer, vil de typisk søge at overkomme disse barrierer ved at få nye idéer, ændre konceptet eller på andre måder at overvinde modstanden. Samtidig rummer konceptualiseringen en stadig vekselvirkning mellem konkrete erfaringer med materialerne og refleksionen over produkt og proces. Denne refleksionsproces foregår som en meningsforhandling i gruppen og knyttes derfor i modellen sammen med gruppedynamiske processer som samarbejde, kommunikation, navigation og handling. De to buede pile kan tilsammen siges at have fællestræk med Kolbs læringscirkel, hvor læring jo se i en bevægelse mellem eksperimenteren, konkret oplevelse, refleksion og begrebsdannelse.

De teoretiske tilgange i det didaktiske design peger i sammenhæng på en række konkrete forhold, der kan anskues som tegn på innovation i processen. I den følgende model søger vi ud fra vores teoretiske grundlag at sætte INNOVATOR ind i en innovations- og læringsteoretisk ramme:



Figur 24 INNOVATOR i sat ind i en lærings-, innovations- og IKT-mæssig ramme

Med Darsø kan konceptualiseringer ses som en integreret del af innovationsprocessen og vi vil derfor undersøge elevernes konceptualiseringer som udtryk for innovative tegn.

Wenger fremhæver betydningen af tingsliggørelse; betydningen af de artefakter, som deltagerne fremstiller i løbet af processen. Samtidig fremhæver Wenger betydningen af dualiteten mellem tingsliggørelse og deltagelse i praksisfællesskaber som led i en læreproces.

I forhold til **Nonaka og Takeuchi** kan det innovative anskues ud fra processerne internalisering, eksternalisering og socialisering. Konceptualiseringen kan både ses som en eksternalisering af tavs viden, fx i form af anvendelsen af metaforer, tegninger, prototyper, 3D-print og som en internalisering af den viden, som eleverne har med sig fra ressourcerummet. I konceptualiseringen internaliserer eleverne noget af den viden, som de har fra de forskellige fag på htx, fra de andre elever og undervisere i praksisfællesskabet og fra eksterne ressourcer som internettet og personer i deres eget netværk. Endelig ses med SECI-modellen betydningen af den den socialisering, der sker i praksisfællesskaber, når eleverne udvikler innovationskompetencer ved at dele viden, hjælpe og inspirere hinanden, trække på hinandens ressourcer i klasserummet og på skolen.

Fra **Schön** henter vi især refleksion og erkendelse, samt konceptualiseringer i "virtuelle verdener", der kan anskues som innovative elementer. Fra Kolb henter vi læringscirklen med dens fokus på samspillet mellem aktiv eksperimenteren og refleksion. Fra Aarkrog henter vi den analytiske skelnen i refleksionen over produkt, proces og præmis.

Fra **Dourish** henter vi begrebet "embodiment", den kropsligt forankrede viden, de fysiske og kropslig udtryk og disses betydning i innovationsprocessen.

Endelig ser vi med **Alexis Nielsen** efter tegn på innovationskompetence hos eleverne. Alexis Nielsen taler om udvikling af kompetencer som kreativitet, samarbejde, navigation, handling og kommunikation i en innovationsproces. Udvikling af elevernes innovationskompetencer kan foregå i alle rum i modellen. For overskuelighedens skyld er der derfor ikke tegnet pile fra denne kasse til de enkelte rum i modellen

Med den kropslige, tavse, reflekterende og tingsliggørende tilgang kan konceptualiseringer ses som noget, der finder sted gennem flere medier, bl.a. som sproglige konstruktioner, IKT-medierede tegninger, modeller, prototyper i pap, osv.

Knud Illeris' læringstrekant kunne vi også have lagt ned over ovenstående model: Vores teorianvendelse kan knyttes til alle tre hjørner i læringstrekanten; Kolb og Schön til indhold, Dourish til drivkraft og Wenger, Nonaka, TPACK- og SAMR-model til samspilshjørnet (se side 33 for en yderligere udfoldelse).

I dette projekt er det disse tegn på innovation, der har dannet udgangspunkt for analyserammen i undersøgelsesdesignet. Inden vi går videre til vores analyserammen skal vi se nærmere på det metodiske grundlag for vores analyse af feltstudierne.

heidi-master.indb 77 27-05-2014 14:37:08

ANALYSERAMME TIL FELTSTUDIER

I dette afsnit beskriver vi, hvordan vi har behandlet de forskellige typer af data, som vi har indsamle i feltstudierne. Generelt for alle analyser gælder, at vi qua vores teoretiske grundlag er opmærksomme på:

1. Tegn på innovationskompetence (jf. Darsø, Alexis Nielsen).
2. Betydningen af konceptualiseringen og anvendelsen af artefakter (materialer, prototyper, tegninger, værktøjer, it-programmer) i processen (jf. Darsø, Schön, Dourish).
3. Processerne internalisering, socialisering, eksternalisering (Nonaka og Takeuchi, Dourish, Schön, Wenger).

Endelig vil vi i interviewene være opmærksomme på, hvordan og hvorfor vi spørger eller griber ind. Dette er en refleksion over vores rolle i processen: observatør, deltagende observatør, interviewer mv. (Kvale og Brinkmann, 2009; Launsø og Rieper, 2011).

VIDEOINTERVIEW (C)

I analysen af videointerviewene henter vi inspiration fra metoden Impressionistic Studies and Seduction beskrevet i artiklerne "Elephant in the room" (Nielsen og Bødker, 2010) og "Learning Happens - Rethinking Video Analysis" (Nielsen, 2002)

I analysen af lydinterview knytter vi fotos taget under lydinterviewet til analysen og analyserer lyd om fotos efter samme metode som ved videointerview - hvis muligt. Metoden består af fire faser:

1. Gennemlytning og transkribering af den fulde længde af interviewet.
2. Nedslagspunkter i interviewet: Hvor der sker noget interessant, anderledes
3. Gennemsyn af interviewet uden lyd for at fange det kropslige, den tavse viden, elevernes mimik, gestik, berøring af materialer i nedslagspunkterne
4. Analyse af tale og foto/video i udvalgte nedslagspunkter

OG PLUDSELIG KOM BARTHES IND FRA HØJRE. PUNKTUM! (H)

I vore feltstudier og i analysen af videointerviewene var planen, at vi også ville lade os "indfange af en stemning/handling/ytring", der kunne pege på "noget" processuelt. Vi er her inspireret af det, som Roland Barthes i *Det lyse kammer* (Barthes, 1983) benævner punctum, og hvis modstykke er studium. Vi valgte bl.a. også denne tilgang, fordi innovationsprocesser kan være svære at begribe og måske ikke sådan lige lader sig fastholde.

Studium er den villede, bevidste opmærksomhed, mens punctum *opstår qua et objekt uden for en selv, der så "skyder tilbage som en pil"* mod en selv og aktiverer noget ekstremt subjektivt, der modsat studium ikke er kultur/kontekstbestemt, men altså subjektivt (som det også netop var tilfældet med Barthes, da han fandt barndomsbilledet

af sin mor": "*Studium er til syvende og sidst altid kodet, hvad punctum ikke er*".

Blikket som sådan har ikke sit eget genius eller punctum. Det kommer ved DET, man læser ind i det, altså det subjektive, det blinde felt, som Barthes skriver (og eksemplificerer det ved, at der for ham intet punctum er ved pornografiske billeder; de efterlader jo absolut intet til fantasien), ibid. s. 74). Punctum er altså det, man læser *ud over/ind* i et foto – eller som i vores tilfælde: Hvad man læser ud over/ind i en observation. I vores kontekst er vi således præget af opgavens omdrejningspunkt, og har naturligvis "læst" dette afsæt ind i vores observationer, hvilket kan have betydning for og farve de "punctums", der opstår i felten.

Ovennævnte fører frem til nedenstående analyseramme:

Nedslagspunkt	Tegn	Tid i interviewet
Innovationskompetence (Alexis Nielsen) (Darsø)	Her ses efter tegn hos eleven: **1. Kreativitet** -åbenhed i idegenerering -arbejde kritisk med ideer -fortolke en opgave/et problem **2. Samarbejde** -tage ansvar for gruppens arbejde -inkluderende og fleksible i samarbejdet **3. Navigation** -kunne håndtere kompleks, tæt og kaotisk viden -kunne håndtere en kompleks arbejdsproces -præcist kunne sætte fingeren på et problem i processen **4. Handling** -være risikovillig og sætte sig selv/andre i spil -tage beslutninger på et oplyst grundlag -søge information - også uden for egen comfort zone **5. Kommunikation** -vurdere, hvordan man skal kommunikere -mestre forskellige kommunikationsværktøjer -kommunikere overbevisende og engagerende	
Konceptualisering og anvendelse af artefakter (Darsø, Dourish)	Værktøjer, materialer, prototyper, tegninger og it-programmer anvendes, berøres, er genstand for diskussion, refleksion, idegenerering, bearbejdning mv.	
a. internalisering b. socialisering (praksisfællesskab) c. eksternalisering (konceptualisering og refleksion) (Nonaka og Takeuchi Dourish Schön Wenger og Aarkrog)	**a.** eleverne anvender metoder fra andre fag som fysik, kemi, matematik, design **b.** eleverne interagerer med hinanden i rummet, blander sig i hinandens projekter, kommer med råd eller vejledning til hinanden, viser hinanden noget. **c.** eleverne konceptualiserer og reflekterer over produkt og proces, formulerer tanker fysisk, mundtligt eller skriftligt, i prototyper, rapporter eller refleksionspapirer	

Figur 25: Analyseramme

heidi-master.indb 79 27-05-2014 14:37:08

ANALYSE AF FELTSTUDIER (ALLE)

I dette afsnit følger en række analyser af vore feltstudier hos 2D. Afsnittet afrundes med en fælles opsamling og diskussion, der munder ud i forslag til forbedringer af det didaktiske design.

Analyserne er kategoriseret efter produktnavn; fx: "Den svævende lampe", "Arne Stiftt", etc.

ANALYSE 1: DEN SVÆVENDE LAMPE

"Den svævende lampe" er en lampe, der vha et magnetfelt (dims, herefter kaldet (!) kan "svæve" ca. 10 cm oven over en station (se billede). Gruppen, der bestod af tre medlemmer, A, B og C, havde til projektet fået lov til at købe denne dims, der kostede 4.000,- altså en ganske kostbar artefakt i denne undervisningskontekst. Da gruppen denne onsdag morgen pakker dimsen ud … virker den ikke! Hvad er problemet?! Gruppen kaster sig straks ud i at finde ud af en løsning. Det er denne proces, der er filmet og analyseret i det følgende.

Figur 26: Den magnetiske dims - et tilbehør til "Den svævende lampe"

Der forelå ingen guide forud for denne observation, fordi vi på vores første dag i marken (også) var optaget af at indfange elevernes proces/processer *in progress.* Hvad skete der i processerne, der kunne vise tegn på innovationskompetencer? (jf. Alexis Nielsen).

Da timen gik i gang, gik vi således rundt blandt grupperne, lod os "ramme" af den praksis, der pludselig foregik her og nu, og som fremstod umådelig interessant i forhold til projektets omdrejningspunkt, procesperspektivet; hvad sker der i processen? Hvad gør de (eleverne), når de er i proces? Metodisk er denne fremgangsmåde inspireret af Roland Barthes ideer om begrebet punctum. (Barthes, 1983).

heidi-master.indb 80 27-05-2014 14:37:08

Videoen er optaget med iPhone og efterfølgende transskriberet og analyseret. Videoen varer 19 minutter. I det følgende er det in-depth-analysen, der beskrives, og det på baggrund af fire temaer, der kan henføres til tegn på innovationskompetencer, som de er sammenfattet i vores teoriafsnit og udkrystaliseret i teorirammen:

Samarbejde og navigation (Wenger)

Der var høj grad af samarbejdsevne- og vilje at spore i denne proces; både i selve gruppen (praksisfællesskabet "den svævende lampe" og på tværs af klassen "Det "store" praksisfællesskab" (2D). Elever, der ikke var en del af "den svævende lampe-gruppe" fulgte nøje med i løsningsprocessen og kom med forslag af både faglig og almen karakter (strøm i bordet, prøv andet strømstik, se Bilag 7). Der var tegn på et overraskende stærkt praksisfællesskab i klassen, der klart gik ud over de til lejligheden (Lampeprojektet) dannede grupper ("mini"-praksisfællesskaber). Meningsforhandling og kollaboration var udprægede kompetencer, der kom til udtryk ved den stærke kommunikation og samarbejde. I løbet af de 19 minutter blandede ikke mindre end 4 personer sig i jagten på at løse problemet: At få dimsen til at fungere! Den måde, eleverne fra de forskellige mini-praksisfællesskaber "flød" ind og ud imellem hinanden på, peger også på, at de alle befandt sig inden for den perifere legitim deltagelse.

Figur 27: Samarbejde og meningsforhandling omkring "Den svævende lampe". "*Er det strømmen, den er gal med? Cheap ASS!*"

Rent empirisk var det en sublim optagelse, fordi eleverne "glemte" vores tilstedeværelse i deres harme over, at denne nyindkøbte artefakt "*cheap ass*" (sprogbruget blev mere og mere frit, hvilket vi tolker som tegn på, at gruppen omend ikke "glemte" vores tilstedeværelse, så i al fald ikke syntes at lade sig påvirke af den (Bilag 7).

heidi-master.indb 81 27-05-2014 14:37:09

Reflection-in-action (Schön)

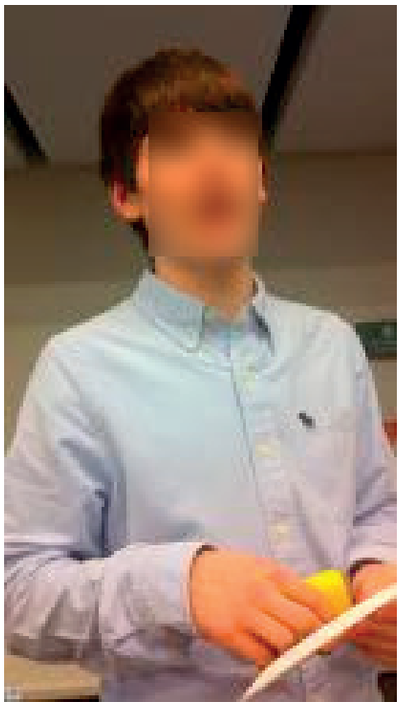
Eleverne var gode til fortløbende, med Schöns ord, at problemformulere: *En væsentlig del af refleksionen-i-praksis består i at problemformulere; en proces, gennem hvilken vi, interaktivt, sætter navn på de ting, vi vil ofre opmærksomhed, og definerer den kontekst, indenfor hvilken vi vil gøre det.* Netop dette gjorde især gruppens uformelle leder, der hele tiden talte (tænkte) højt og forklarede, hvad han gjorde, imens han gjorde det.

Innovative kompetencer (Darsø, Alexis Nielsen)

Eleverne i gruppen var innovative i Darsøsk forstand, fordi de viste evnen til: " *... at skabe innovation ved at navigere effektivt i samspil med andre i komplekse sammenhænge*" (Darsø, p.13). Det skete faktisk uafladeligt i de mange løsningsforslag, der kom på bordet undervejs i processen.

Umiddelbart efter denne deltagende observation spurgte vi en af eleverne fra gruppen, hvad vil det sige at være innovativ? Han svarede:

Innovativ, det er ikke noget, man behøver tænke over, man skal være. Innovativ for mig, det er ikke noget, man sådan bare lige ... det er ikke noget, man gør, fordi det har du fået at vide, at det skal du være ... innovativ. Det er noget, du gør, fordi det dukker op, og så bliver du innovativ automatisk, ik. Hvis du finder på en ide ... hvis du får at vide ... I skal snart ... projekt. og så bliver du innovativ ved at finde en ide til en lampe. Sådan er det for mig. Det skal ikke være noget, som man ... "Nu skal I være innovative ...". Det er noget, du selv skal komme med (Bilag 8).



Figur 28 Elev pudser på artefakt, mens han forklarer os om, hvad han forstår ved det at være innovativ. Og pudser og pudser.

heidi-master.indb 82 27-05-2014 14:37:09

Citatet peger på innovation som værende noget "umiddelbart", noget, "*man ikke behøver at tænke over* "(...) *det er noget, du selv skal komme med*". Citatet vidner om en klassisk opfattelse/tilgang til innovation; at innovation ikke er noget, man kan lære, men at det kommer til én (jf. Tanggaards beskrivelse af, hvordan man traditionelt har opfattet det at være innovativ, som, "guddommelighed" (se afsnit om kreativitet).

I forhold til det videre forløb med at udvikle et didaktisk design, der kan understøtte elevernes refleksionsevne, tænker vi, på baggrund af denne video, at eleverne ville have god gavn af at se denne videosekvens, hvor de meningsforhandler, samarbejder og navigerer i det kaos, som "dimsen, der ikke duede", afstedkom. Man kunne vise processen på video, og efterfølgende gøre videoen til genstand for refleksion, både over produkt og præmis.

Figur 29 Dimsen til den svævende lampe virkede ENDELIG!

heidi-master.indb 83 27-05-2014 14:37:09

ANALYSE 2: TRÆLAMPEN

Denne empirisekvens er et kvalitativt interview, hvor omdrejningspunktet er selve arbejdsprocessen, herunder ideudvikling samt refleksion. Gruppen, der bestod af fire elever, arbejdede med en lampe, hvis fod bestod af en tyk gren.

Figur 30 Foden til Trælampen pudses på. Og pudses på.

Modstand (Darsø, Tanggaard, Alexis Nielsen)

Trælampe-gruppen havde mødt en del *modstand* undervejs i processen; dels fra de ydre rammer (få/finde nøgle til lokaler, manglende værktøj til udførelse af produkt, mange opgaveafleveringer), dels fra selve materialet (træet, der ikke ville arte sig, som de ønskede).

Gruppen var dog alligevel lykkedes med at *navigere og handle* i dette kaos af omstændigheder; idet modstanden faktisk havde været retningsgivende for deres proces: "*så det er egentlig sådan en proces, hvor vi hele tiden har fundet ud af, hvad der ikke virkede, og så ud fra det har måttet definere det igen*" (Bilag 7). Denne adfærd, navigation og handling i kaos, tolker vi som tegn på innovationskompetence (jf. Jan Alexis Nielsen), men også som et tegn på, at modstand faktisk er befordrende for den innovative proces (Tanggaard).

Det er ligeledes en proces, der har været kraftigt præget af tvetydighed, altså at der ikke har foreligget et fast lineært script, gruppen kunne følge i processen:

"*Så vores designlærere blev ikke så glade, for egentlig skulle vi jo have en færdig skitse af vores produkt inden vi gik i gang med at lave det, men det kan vi ikke rigtig ha´*" (Bilag 7). Præcis denne ytring siger rigtig meget om opfattelsen af, at en innovationsproces er lineær (jf.: "*... for vi skulle jo have en færdig skitse*"). For er det et "problem", at man (eleverne) ikke har en færdig skitse? Tyder det måske på en lidt "luk-

ket" tilgang til innovation? Udtalelsen siger noget om lærerrollen i innovationsprocessen, altså hvordan læreren går til processens stadier.

Refleksion (Schön)

Vi spurgte en del ind til gruppens refleksionsproces. Den foregik ikke undervejs, men efter endt proces, hvor gruppen skal aflevere en opgave: "*Altså, det lyder meget godt at sige, men det er ikke undervejs, vi tager dem. Det er nok bare, når vi sætter os ned og skriver rapporten*" (Bilag 7). Forespurgt, om gruppen af og til foretog refleksion-over-handling, var svaret nej.

Samarbejde (Wenger, Alexis Nielsen)

Rollerne i processen forekom ligeværdige i denne gruppe; eleverne supplerede hinanden fint undervejs i interviewet, og der var ikke tegn på uenigheder, tværtom: samarbejdet og meningsforhandlingen fungerede, hvad vidner om innovationskompetencer, jf. Alexis Nielsen.

Embodiment

De to tilstedeværende gruppemedlemmer sleb på deres trælampe under hele interviewet, og eleverne virkede mere afslappede med artefakter i hænderne.

IKT

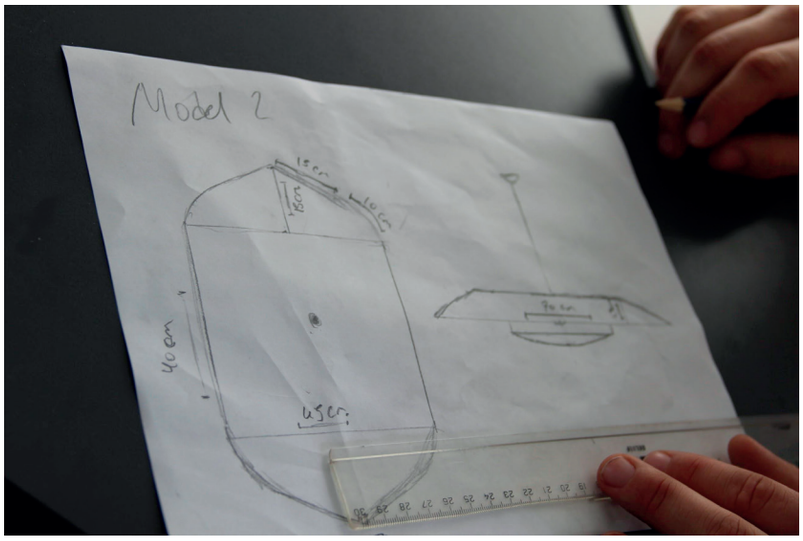
De IKT-værktøjer, som grupperne "Den svævende lampe" og "Trælampen" benyttede, var især tekstprogrammet på Googledrev. Til kommunikation benyttede de sms'er og Facebook.

Det er altså IKT-værktøjer, der må betegnes som værende substituerende, jf. SAMR-modellen, og som indgår som en naturlig forlængelse af elevernes kroppe, jf. begrebet om vor-handlen.

heidi-master.indb 85 27-05-2014 14:37:09

ANALYSE 3: PH LAMPE

Data er en lydsekvens suppleret med foto. Den bærende idé i gruppens lampe er ifølge en af eleverne at "*Skandinavien er kendt for deres … vi er kendt for at udnytte lyset og det ikke er blændende, det er sådan et blødt, behageligt lys …*" (Bilag 1, interview 00:30). I interviewet og i innovationsprocessen anvender den ene elev håndtegning som led i konceptudfoldning og eksternalisering af gruppens idéer om lampens lyssætning, materialer og form.



Figur 31 Konceptualisering på papir.

Figur 32 Konceptualisering. Eleven fortæller, mens han tegner på papir. Samtidig er en anden elev i færd med at skære en prototype af lampen ud i skumplast.

De to artefakter – tegningen og protypen – indgår som en indlejret del af elevernes innovationsproces. Via interview og foto kan vi observere forskellige aspekter i en innovationsproces:

heidi-master.indb 86 27-05-2014 14:37:10

Eksternalisering/internalisering (Nonaka)

Selve tegneprocessen kan med Darsø ses som et eksempel på konceptualisering: eleven anvender tegningen til at udfolde gruppens koncept, tegne skærme, ledninger, lysvinkler, beregne størrelse, lysbrydning på lampen. Denne proces kan samtidig ses som en **eksternalisering** af elevernes ideer og fanger processen mellem interaliserisering, socialisering og eksternalisering (Nonaka og Takeuchi). Når eleverne arbejder med tegningen og prototypen af lampen, foregår der en løbende forhandling og diskussion af lampens design, hvor de **internaliserer** viden fra eksempelvis fysik og design: "*For at få det der gode lys, så skal vi have en med høj Kelvin, altså en høj farvetemperatur. Og så skal vi have en med et naturligt lys, hvor der er hele farvespekteret, altså så meget som muligt..så det har så høj RA-værdi, som muligt.*" (interview 5:20) eller "*Vi skal også have lavet et teknisk el-diagram senere, men lige nu er vi i gang med idégenereringsfasen*" (Bilag 1, interview 4:40).

Navigation i kaos (Alexis Nielsen)

Den sidste sætning kan ses som et tegn på innovationskompetence (Alexis Nielsen): eleven kan navigere og håndtere en kompleks arbejdsproces, fordi han analytisk kan adskille de forskellige dele af processen og er bevidst om, at de nu er i færd med at idégenerere og at de senere går over i en fase, hvor de i højere grad skal konkretisere idéerne og foretage tekniske beregninger. Bevidstheden om de forskellige faser og iterationerne imellem dem kommer frem senere i interviewet

Elev 1: *"Jeg har opdelt i nogle faser ..."*

Interviewer: *"Så I har nogle forskellige ting, I laver?"*

Elev 1: *"Ja, men man kan godt springe frem og tilbage"*

Samarbejde og meningsforhandling (Wenger), embodiment (Dourish)

Eleven viser også innovationskompetence fordi de evner at samarbejde og tage fælles ansvar for gruppens arbejde. Dette kommer til udtryk i følgende ordveksling mellem elev 1 og elev 2, der er i færd med at skære prototypen ud:

Elev 2: *"...og vil du have et stort fad ovenpå?"*

Elev 1: *"Er det ikke den her?* [peger på den ene del af prototypen]*"*

Elev 2: *"Nej, det her, det er bunden og så skulle vi have to, ikke"*

Elev 1: *"Jamen, det er også fint nok, det er fint nok"*

Elev 2: *"Det kan vi også, det er fint nok"*

Elev 1: *"Jeg tror sagtens, den kan laves på den måde."* (Bilag 1, interview 2:30)

Denne ganske korte ordveksling viser, at eleverne i processen *forhandler* designet af lampen imens de står med artefakterne i hånden. Tegninger og prototype indgår som en integreret og kropsliggjort del af processen, og elevernes anvendelse af disse artefakter kan forstås med Dourish´ begreb om kropsliggjort interaktion (embodied interaction): Skabelse, manipulation og deling af mening gennem engageret interaktion med artefakter (Dourish, 2004). Eleverne møder den fysiske virkelighed konkret via udviklingen af tegninger og prototyper, og kan via disse manipulere med virkeligheden og skabe nye, meningsfulde koncepter.

ANALYSE 4: PLEXIGLASLAMPE MED TRÆFOD

Data for analysen er en lydsekvens suppleret med foto. Gruppen vil lave en lampe på en træfod, hvorpå der skal monteres et rundt plexiglasrør. Inde i røret skal lyskilden "svæve" (den er hængt op i tynde tråde). Strømkilden er batterier i en skuffe nede i træfoden.

I analysen har vi udvalgt en sekvens i interviewet. Det er en passage, hvor eleverne udfordring er, at træfoden ikke er rund. Herefter udspiller der sig følgende diskussion:

Elev1: "Den er ikke helt rund" [respondenten er ved at slibe træsoklen]

Figur 33: Træsoklen og passeren. Den er ikke helt rund

Elev2: *"Den er ikke helt rund..."*

Elev3: "Det vil man især kunne se, når vi får den helt runde cylinder på."

Elev4 [elev fra en anden gruppe om slibearbejdet]: "Det er hårdt arbejde"

Elev5 [elev fra en anden gruppe]: *"I skal bare tegne den op og gå ned og slibe den"*

heidi-master.indb 88 27-05-2014 14:37:10

Elev2: *”Det er jo også åndssvagt, at vi ikke har en eller anden sav, der kan save noget rundt dernede”*

Elev4: [...] ”I kan jo bruge den der store slibemaskine, der står dernede”

Elev2: *”Det har vi gjort, men den bliver stadig ikke rund”*

Elev3: *”Hvis vi får den tegnet ordentligt op, så skal den nok blive rund”*

Elev4: [...] *”det I kan gøre, det er I kan slå et søm i her i midten”*

Elev2: *”Nej, der skal ikke slås noget søm i, i nogen midte nogen steder! Der skal ikke slås noget i den der plade”*

Elev4: *”Jeg skulle til at sige, at hvis du slog et søm i, så kunne du sætte en snor i og så kunne du tage din blyant og så kunne du køre rundt”*

Elev2: *”Ja, men...”*

Elev1: *”Vi kan også bare skaffe en passer”*

Elev2: *”Ja, vi kan også bare gøre det på den lette måde”*

Elev1: *”Men vi kan ikke få åbnet til skabene?”*

Underviseren: *”Jeg har ikke nøglen til skabene”*

Elev2: *”Nej, så vi kan ikke komme videre. Jan, hvad gør vi?”*

(Bilag 2, 1:45).

Praksisfællesskabet (Wenger)

Ordvekslingen illustrerer i Wengersk forstand betydningen af praksisfællesskaber og den idegenerering, der muliggøres i praksisfællesskabet. Deltagere fra andre grupper observerer problemet og forsøger at komme med løsningsforslag. Disse løsningsforslag afvises dog i flere omgange af den ene respondent i gruppen. Det er således ikke altid, at deltagerne i et praksisfællesskab er være åbne for idéer, der kan fremme innovationsprocessen. Eleverne parathed overfor andres idéer kan ses som en indikator for, i hvilken grad de besidder innovationskompetence (kreativitet), som det er defineret hos Alexis Nielsen. Åbenheden overfor de andre elevers idéer og løsningsforslag synes i dette tilfælde at være relativt begrænset.

Modstand

Samtidig viser sekvensen betydningen af den modstand, som eleverne kan opleve undervejs i processen, og elevernes efterfølgende håndtering af denne modstand. Nielsen og Bødker (2010) samt Tanggaard (2010) diskuterer betydningen af modstand i innovationsprocesser, en modstand, der også kan være indlejret i de materialer, som man skal arbejde med i processen. Med reference til en beretning af kokken Rene Redzepi skriver Tanggaard, at:

heidi-master.indb 89 27-05-2014 14:37:10

"...kreativiet [er] nedfældet i en praksis, som kan øve modstand. Det kan den gøre gennem konkrete begivenheder eller objekter, der provokerer til nyskabelse, men også ved at et landskab, en fysisk indretning, arbejdsdeling, organisering af opgaver, rutiner eller vaner yder en form for modstand"

(Tanggaard 2010, s. 128).

Modstanden kan således med Tanggaard ses som fremaddrivende for processen, men i det konkrete tilfælde synes gruppen, og specielt den ene respondent, ikke at evne at komme videre, og virker nærmest afvisende over for de løsningsforslag, medlemmer fra andre grupper kommer med. Til sidst henvender eleven sig til læreren og lægger dermed ansvaret for løsningen over på lærerens skuldre

ANALYSE 5: TURBOLAMPEN

Data er en lydsekvens suppleret med foto. Den bærende idé er at producere en lampe ud fra forskellige genbrugsdele, blandt andet er skærmen taget fra turboen i en bil, mens stangen er gamle kobberrør.

Vi har valgt to sekvenser ud.

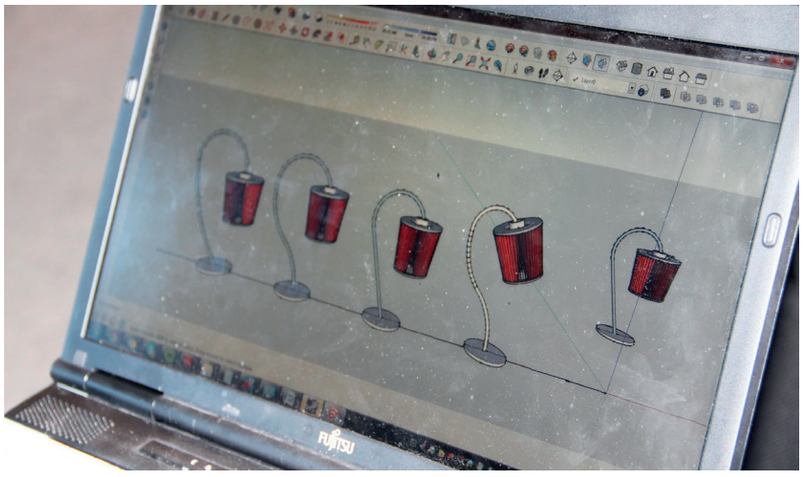
Den første sekvens illustrerer gruppens anvendelse it-programmet SketchUp til at udforme en 3D-animation af deres lampe. I forbindelse med interviewet åbner eleven sin pc for at vise animationen

IKT og konceptualisering

"R1: *Det er Sketch-up, ja ....og jeg bruger det utrolig meget.*

[...]

Prøv at se her [eleven viser noget på skærmen], *hvis jeg nu for eksempel vil lave et eller andet - lad os sige, jeg vil lave en cirkel, og jeg har nu sat den til millimeter, jeg vil have radius til at være 20 mm., så skriver jeg bar 20 ind her. Prøv at se, så bliver en 20 mm. Og så trækker man den op i 3D, 3D-rummet, dvs. jeg vil have den til at være 100 mm høj"* (Bilag 4, 4:45).



Figur 34 Animation af Turbolampen i programmet SketchUp

Ud over dette anvender gruppen 3D-print producere forskellige dele til lampen og søgning på internettet i idegenereringsfasen.

Disse artefakter (3D-animationen og 3D-printet) giver respondenten og gruppen mulighed for at konceptualisere og producere deres lampe. I interviewet understøttes respondentens fortælling af den 3D-animationen, han kan vise i SketchUp - ja, han kan nærmest ikke komme i gang med at fortælle om lampen, før han har animationen fremme på skærmen. Ydermere kan eleven eksportere animationen til en fil, der kan indlæses i skolens 3D-printer, hvorefter objektet kan printes til et fysisk objekt.

Eksternalisering/internalisering (Nonaka), refleksion (Schön), Embodiment (Dourish)

Artefakterne understøtter således eksternalisering og konceptualisering af eleverne tanker og idéer om lampen og kan dermed være med til at understøtte det, Donald Schön kalder refleksion-i-handling. Samtidig kan artefakterne med Dourish ses som udtryk for embodiment: "*Embodiment means possessing and acting through physical manifestations in the world*" (Dourish 2004, s.100). Elevernes håndgribelige omgang med materialer, værktøjer, prototyper

Endelig giver SketchUp mulighed for at eksperimentere med forskellige design inden den endelige produktion. Animationen giver således mulighed for at fastholde det tvetydige rum i længere tid inden gruppen skal lukke sig fast på et endeligt design, jf. diskussionen om dette hos Nielsen og Bødker (2010)

Samarbejde, meningsforhandling og kommunikation (Wenger)

Den anden sekvens viser tegn på tre forskellige innovationskompetencer hos en elev: evnen til samarbejde, evnen til handling og evnen til kommunikation. I følgende sekvens er eleven ved at fortælle om gruppens lampe samtidig med, at han viser en animation af den i programmet SketchUp.

R1: "*Den skive hernede eller den plade* [peger på lampens fod]*, den har vi ikke designet færdig. Vi regner med at skulle lave den i metal af en eller anden art. Så vi overvejer at tage ned til...jeg ved ikke, jeg overvejer at man kunne tage ned til det, der hedder Skylab og få noget skåret ud på deres lasercutter. Eller tage en turbo og så printe den ud på 3D-printeren og så have den som fod i stedet for*" (Bilag 4, 3:50)

Denne sekvens kan som nævnt ses som illustration af respondentens innovationskompetencer, jf. Alexis Nielsen. Nielsen skriver om evnen til at samarbejde, herunder tage ansvar for gruppens arbejde. Desuden skriver Nielsen om evnen til handling, herunder evnen til at søge information - også uden for egen komfortzone. Endelig skriver Nielsen om evnen til kommunikation, herunder evnen til at kommunikere overbevisende og engagerende. Eleven her synes at have en helt tydelig forestilling om, hvad der skal ske som de næste trin innovationsprocessen og synes også at være klar til at tage ansvar for, at processen bliver drevet frem via kontakt til eksterne samarbejdspartnere. Samtidig formår eleven tydeligt at kommunikere om både produkt og proces.

heidi-master.indb 91 27-05-2014 14:37:11

ANALYSE 6: ARNE STIFT

Interview med to af tre studerende i arbejdsgruppen omkring lampen Arne Stift.

De studerende er taget ud af undervisningen og ca. midtvejs i forløbet, hvor de fortæller til to interviewere om processen i et tilstødende lokale.

Interviewet består af to dele optaget lige efter hinanden med ca. 2 minutters pause imellem. Årsagen til pausen var at interviewet egentlig var tænkt som slut, men interviewpersonerne fortsatte med at tale om projektet, hvorfor optagelse blev genoptaget. Første del varer 8.26 (m.s), 2. del 11.17 (m.s).

Interviewer er analyseret og tolket efter de 6 trin i analysemodellen (Nielsen Janni, Ørngreen Rikke, Jensen Sisse Siggaard and Ellen Christiansen (2001)), hvoraf her bringes den afsluttende analyse med fokus på punkter fra analyserammen.

Overordnet kan siges at de studerende har deltaget i en kollaborativ proces omkring fremstillingen af en artefakt. Processen har omfattet en konceptualisering, medieret gennem det verbale sprog, tegning samt fremstilling af prototype (lampe).

Processen kan med Wenger ses som læring i et praksisfællesskab.

I interviewet anvender de studerende gestik som en del af deres formidling. Denne gestik kan ses som et udtryk for en kropsligt forankret og tavs viden, bl.a. opnået gennem det fysiske arbejde med lampen.

I det følgende fremhæves en række temaer, som diskuteres ud fra elementer i interviewet. De aktuelle temaer er: innovationsprocessen – faser, konceptualisering, en sammensætning af kontekster (jf. Darsø), den sociale kontekst (jf. Wenger), vidensgenerering og eksternalisering af tavs viden (jf. Nonaka), modstand (jf. Tanggaard), samt en kropslig forankret viden (Jf. Dourish).

Innovationsprocessen - faser

Interviewet giver et indtryk af processen som indeholdende en række trin:

1. Opgaver danner udgangspunkt for den konkrete proces. Vi er i en skole/uddannnelseskontekst. Udgangspunktet var en af læreren formuleret opgave, at fremstille en ny lampe eller at forbedre en eksisterende. Dette nævner de studerende selv direkte i interviewet.

2. De studerende er opmærksomme på at lampemarkedet er stort og at det er svært at finde på en ny lampe eller at forbedre en eksisterende.

   "Det er svært at komme på en ny ide".

3 Gruppen sidder i elevopholdslokalet, til fredagscafe, og får der ideen med at kombinere fremstillingen af en lampe med øl. Løsningen bliver dermed at tilføje et element til et eksisterende, at føje to kontekster sammen.

4 Brainstorm omkring og ud fra navnet på lampen - de ender med Arne Stift – men er også omkring andre navne.

"Vi var ovre i alle mulige andre navne".

"Jeg tror faktisk at vi brugte længere tid på at brainstorme navn end vi gjorde på selve ideen, altså at der skulle være en fustage (formentlig fortalelse, mener nok lampe, red.) *og en øl sammen".*

5 Tegning af lampen

"At tage den ud af, at være bare sådan en ide, til at få et fysisk billede af den."

"Jeg tegnede det – i et kladdehæfte"

6 På baggrund af tegning, idegenerering i gruppen omkring den fysiske udformning og konstruktion. Anvender hver deres baggrundsviden.

"Og så sad vi og fortalte hinanden om hvad det egentlig var for nogle ideer, vi havde ud fra den over-ide, som vi havde fået"

Innovationsprocessen har som udgangspunkt en opgave formuleret af læreren, at fremstille en lampe enten en ny, eller som en forbedring af en eksisterende. De studerende i gruppen erkender at det er svært fordi lampemarkedet er stort og de eksisterende lamper er af god kvalitet.

Alle tre i gruppen er interesseret i øl, og da de sidder i elevopholdslokalet til fredagscafeen, får de ideen:

" - så tror jeg lige det kom ind over – og øh så mener jeg, sådan - ku' det ikke være sjovt hvis vi kunne lave en lampe, der også kunne lave øl."

De "fusionerer" de de to kontekster, og kobler et element fra den ene med den anden – "tilføjer" et ekstra element. Derefter brainstormer de omkring navnet, og ender med Arne Stift, kombinationen af Arne Jacobsen og en "Stift" – slang for en øl.

I selve processen sker en konceptualisering, der omfatter forskellige medier:

Konceptualiseringen starter tilsyneladende i ord. Ved at opholde sig i elevopholdslokalet får de ideen til at sammentænke de to kontekster, som de derefter udfolder i ord. En sammentænkning af de to kontekster, danner udgangspunkt for sproglige konstruktioner - og gruppen ender - efter at have været ovre i alle muligt konstruktioner - med "Arne Stift", en sproglig metafor, der netop repræsenterer de to kontekster.

Gruppen har i denne proces ifølge interviewet ikke brugt meget tid på at overveje selve udformningen af lampen, det er mere ordene og sammensætningen af konteksterne der har dannet udgangspunkt.

Derefter tegner den ene af gruppens medlemmer lampen i et kladdehæfte, som danner udgangspunkt for at gruppen i fællesskab kan konceptualisere den fysiske udformning.

Gruppen tager så i IKEA og finder en lampe, der har "potentialet" til at indgå i den færdige konstruktion. Ikea fungerer her som et ressourcerum, jf. Innovator-modellen.

Den sociale kontekst – kollaboration (Wenger)

Gruppens tre medlemmer har arbejdet sammen i et praksisfællesskab. Gennem deltagelse, bestående af fælles virksomhed, gensidigt engagement, fælles repertoire har de tingsliggjort og skabt artefakten, lampen.

Processen har betydet meningsforhandling, hvilket der også kan ses eksempler på i interviewet, eksempelvis (del 1, 1.08) hvor fx person A retter opmærksomheden mod B, for at afstemme sin udlægningen af og mening omkring forløbet. Den gensidige virksomhed har betydet, at hver deltager har budt ind med og bidraget med hver sit repertoire, som gennem processen er blevet udvidet.

Vidensgenerering og eksternalisering af tavs viden (Nonaka)

I processen brainstormer de omkring navnet som er en sammensætning af to verdener, to metaforer. De er stødt på Arne Jacobsen lamper – "*alle lamper hedder noget med Arne*" – og holder af en "Stift" en øl. Anvendelse og sammensætningen af de to metaforer giver anledning til en større brainstorm – der formentlig har betydet at tavs viden er kommet i spil.

At de sidder i fredagsbaren og socialiserer passer fint ind den videnskabelsesproces der beskrives i Nonakas SECI-model, hvor face-to-face dialogen gennem anvendelse af metaforer kan føre frem til en konceptualisering.

Samtidig har de netop socialiseret i baren, hvilket i Nonaka's model kan ses som netop en socialisering.

"Vi har egentlig bare siddet og snakket sammen om det og brugt hver vores baggrundsviden til at sige at det her det kan godt lade sig gøre og det her kan ikke lade sig gøre".

Modstand (Tanggaard)

Gruppen møder modstand flere gange i processen, fx da de erkender, at lampemarkedet er stort, og at det ikke er let at finde på en ny lampe eller forbedre en eksisterende. (del 1, 1.08).

Gruppen indtænker ligeledes modstand i forhold til det videre forløb, fx at der vil opstå problemer i forbindelse med den konkrete konstruk-

tion, hvilket ifølge gruppen betyder at de vil få behov for at rekonstruere lampen (del 2, 9.38)

Modstanden betyder, at de er nødt til at finde nye muligheder og åbner på den måde processen. Modstanden kan dermed anskues ud fra Tanggaard som fremaddrivende for processen.

Hånd-ånd dimensionen - kropsligt forankret viden - embodiment

Igennem interviewet anvender de to studerende gestik i forbindelse med deres formidling.

Sekvenser med anvendelse af gestik fremgår af det transskriberede interview (Bilag 3)

W.-M. Roth (2001) undersøger en række forhold omkring håndbevægelser og gestik.

Roth påpeger at der indenfor forskningen gennemgående opereres med en taksonomi indeholdende 4 forskellige grundlæggende gestus: Slag (beats), pegende (deictic), ikoniske og metaforiske (Roth, 2001, s.370).

I interviewet findes eksempler på de fire former, men fremtrædende er anvendelsen af ikoniske gestus, som anvendes i forbindelse med og samtidig med forklaringer om lampens konstruktion, og forklaringer og forestillinger om fremtidig konstruktion.

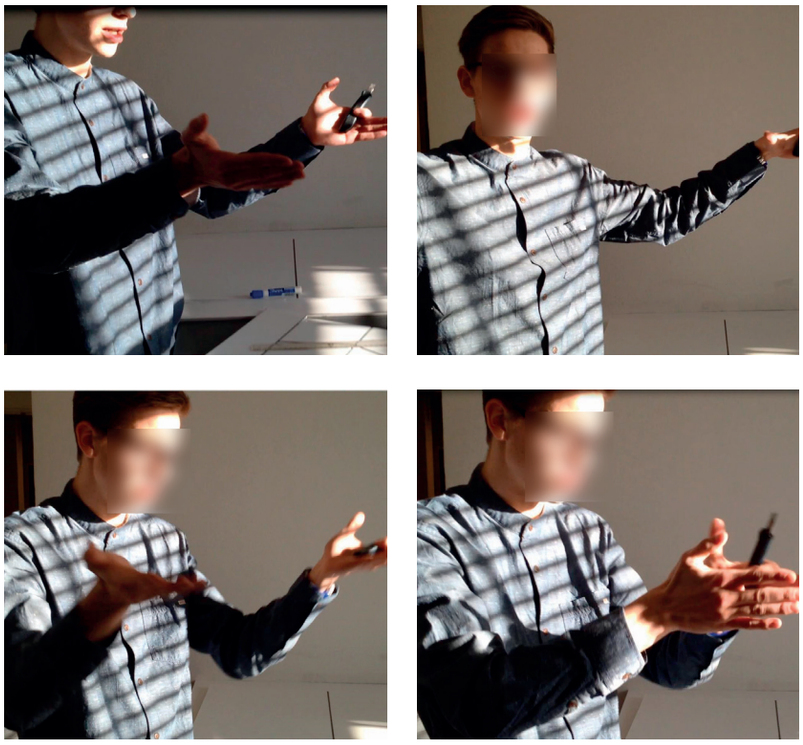
De ikoniske gestus kaldes også "representational gestures", idet de bærer en perceptuel relation med konkrete genstande og begivenheder.

"They draw their communicative strength from being similar to the phenomenon that is being talks about. Iconic gestures are therefore said to have a transparent relationship to the idea they convey, particularly within a narrative event in which they depict concrete objects and events."

(McNeill, 1985 & 1992, citeret fra Roth, 2001).

I forbindelse med fortællingen om lampen, ledsages forklaringen af gestus, der kan ses som havende relation til lampens udformning.

heidi-master.indb 95 27-05-2014 14:37:11



Figur 35 Fotoserie: Gestik

Roth refererer undersøgelser, der sandsynliggør, at gestik kan understøtte en række forhold, i forbindelse med læring.

Det gælder fx på følgende områder:

- At anvende gestik i forbindelse med fysiske objekter støtter den studerende i at konstruere komplekse og abstrakte, ved at "*lowering the cognitive load*".
- Gestik kan udgøre basis og mediere udvikling af abstrakt sprog og teoridannelse.
- Når studerende anvender fysiske objekter, kan gestik anvendes til at udtrykke abstrakte forhold. (Roth, 2001, s. 376).

Roth fremhæver (Roth, W.-M., 2002) gestikkens rolle som bro mellem embodiment og udvikling af abstrakt sprog og tænkning. Gennem evolutionen udvikles det verbale sprog på basis af gestik og manipulation med fysiske genstande. Sammenhænge kan ses gennem forbindelser mellem manipulation med fysiske genstande til ikoniske håndbevægelser, og fra ikoniske til symbolske modaliteter. Tanken er, at der eksisterer et "embodied", fælles kropsligt, fysisk grundlag og udgangspunkt.

I en uddannelsesmæssig kontekst kan anvendelse af gestik bane vej – være bro - mellem de konkrete aktiviteter og manipulation med genstande til det abstrakt sprog og teoretisk viden.

"Therefore, when the classroom context supports the use of gestures students may develop scientific modes of discourse much more rapidly, than when the context does not support the use of gestures."

(Roth, 1996).

Gennem arbejdet med lampen, ved at anvende hænderne i den konkrete skabelsesproces, den sociale dialog omkring artefaktet, er opstået ideer og innovation.

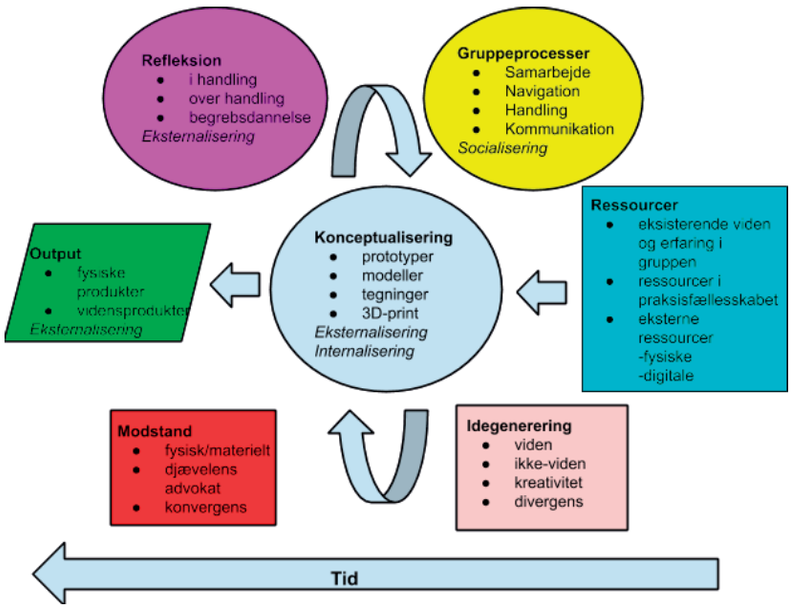
IKT

De studerende fortæller at i dette projekt kommer de ikke til at anvende digitale værktøjer i forhold til lampen, men vil anvende Google-drev til at skrive proces-rapporten.

"*Vi kommer til at sidde med det i hånden*" – ledsaget af gestik – (del 1, 5.30)

OPSAMLING PÅ ANALYSEN AF DATA FRA FØRSTE FELTSTUDIE (ALLE)

Med vores socialkonstruktivistiske tilgang og vores fokus på embodiment in mente vil vi i dette afsnit søge at kvalificere vores didaktiske design på basis af ovenstående analyse af data fra interviewet med underviseren og de første feltstudier. Vores didaktiske design ser på nuværende tidspunkt således ud:



Figur 36 INNOVATOR

I vores didaktiske design er konceptualisering og anvendelse af artefakter sat i centrum. Analyserne viser tydeligt betydningen af konceptualisering og anvendelsen af artefakter i innovationsprocessen. Elevernes muligheder for at internalisere og eksternalisere viden synes at være tæt knyttet til forskellige artefakter: prototyper, modeller, tegninger, 3D-animationer, 3D-print, værktøjer. Denne konceptualisering synes at foregå som en integreret del af innovationsprocessen, hvor eleverne løbende idégenererer, eksperimenterer og afprøver, oplever succes og modstand, reflekterer over dette og (måske på baggrund af internaliseret viden fra andre egne eller andres ressourcer),

heidi-master.indb 97 27-05-2014 14:37:12

gentænker og rekonceptualiserer deres idé. Processen med at konceptualisere foregår og forhandles løbende i projektgrupperne, men også i det praksisfællesskab, som HTX-klassen sammen med deres undervisere kan siges at udgøre.

Analysen giver et indblik i elevernes idégenerering og viser tegn på elevernes kreative kompetencer, altså deres evner til både at være åbne i idégenerering og samtidig arbejde kritisk med idéer ud fra en given ramme, med andre ord: Evnen til at arbejde både med divergente og konvergent erkendelsesprocesser. Idegenerering synes igen at være tæt knyttet til konceptualisering og anvendelse af artefakter og værktøjer. Konceptualiseringen af elevernes idéer understøttes af af tegninger, modeller, mock-ups, prototyper, 3D-animationer og 3D-print. Disse artefakter skaber sammen med den sprogligt forhandlede meningsforståelse i praksisfællesskabet et fælles grundlag for eleverne, der gør, at de kan eksternalisere idéer og tanker og internalisere viden fra og ressourcer fra gruppen, fra praksisfællesskabet og fra eksterne ressourcer. Idegenerering synes samtidig at hænge sammen med elevernes evne til at hente inspiration fra forskellige kontekster, som eksempelvis en idéen om en lampe kombineret med passionen øl, ønsket om at anvende genbrugsmaterialer fra biler eller forestillingen om en lampe inspireret af naturen.

Modstand indgår som en integreret del af idegenerering og konceptualisering. Der er tydelige eksempler i datamaterialet på, at dele af modstanden først opstår i det konkrete møde med materialer, prototyper, værktøjer og modeller: Eleverne møder eksempelvis modstand i træet i udformningen af foden til en lampe, i magnetfeltet, der ikke virker, i øllampen, der ikke vil pumpe øl eller i plexiglaspladen, der ikke kan bøjes rundt. Denne modstand tvinger eleverne ind i processer, hvor idéerne skal rekonceptualiseres, modstand skal overvindes, nye idéer og ressourcer skal trækkes ind i processen. Modstanden kan dog også ligge i rammerne for designet, eksempelvis hvis læreren eller eleverne selv lægger forskellige begrænsninger ned over innovationen: lampen skal være strømbesparende, lampen skal opbygges delvis af genbrugsmaterialer, lampen skal have et ikke-blændende lys. Vores datamateriale synes at bekræfte Tanggaards tese om, at modstand kan med ses som fremaddrivende for innovationsprocessen.

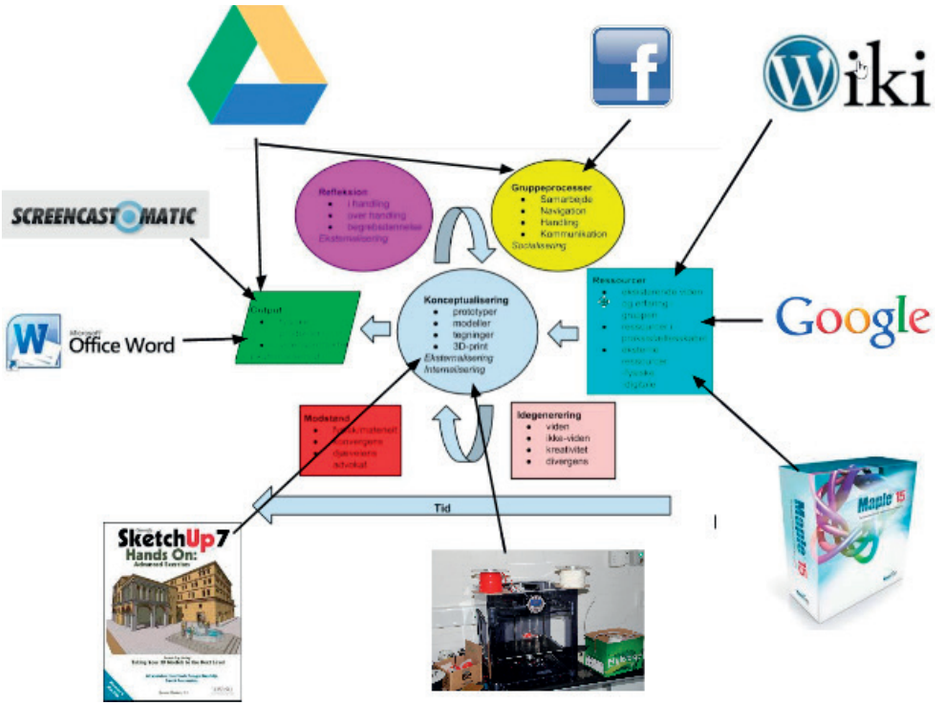
De observationer og interview, som vi gennemførte ved de første to besøg i klassen, gav eleverne muligheden for at reflektere over både produkt og innovationsproces i forbindelse med deres lampeprojekt. Analysen viser, at der i interviewene forekommer refleksive processer, hvor eleverne både reflekterer-i-handling, men også formår at reflektere-over-handling. Som man kan se ovenfor, så er innovationsprocessen og hermed også elevernes refleksion over produkterne er tæt knyttet til konceptualiseringer, til inddragelsen af forskellige artefakter i processen: eleverne fortæller med hænderne på prototyperne, de fortæller mens de fremviser prototyper eller 3D-animationer og -print, de anvender gestik til at illustrere centrale pointer i deres idé. Samtidig er der tegn i analysen, der tyder på, at eleverne ofte har nemmere ved at reflektere over det konkrete produkt (lampen), mens refleksion over proces og præmis er noget mere vanskelig for eleverne.

heidi-master.indb 98 27-05-2014 14:37:12

Endelig fremgår det af interviewet med underviseren, at evaluering af innovationsprocessen ofte et nedprioriteret område, både hos undervisere og elever. Om interessen for procesevaluering siger underviseren: "*Det er noget, der bliver meget nedprioriteret af nogle lærere…og desværre, fordi det er måske der, man skulle lære noget*" og "*Eleverne, de er allerede videre*" (Interview med underviser 13. februar, 51:00 ff). Samtidig fremhæver underviseren muligheden af at fastholde produkt og proces, eksempelvis via videooptagelser: "*og nogle gange kan det være godt at filme de der ting, også fordi man får en slags materialer man* (…) *godt kan bruge fremadrettet* (Ibid, 53:01).

Vores analyse af datamaterialet viser således, at der kunne være et potentiale i didaktisk at styrke elevernes refleksion over produkt, proces (og måske præmis), og at kunne gøre det på måder, der indgår som en integreret del af innovationsprocessen. Samtidig bekræfter datamaterialet betydningen af konceptualisering, betydningen af den kropslige erkendelse via anvendelsen af artefakter i innovationsprocessen og samt betydningen af den sociale konstruktion af mening i praksisfællesskabet.

Anvendelsen af IKT i innovationsforløbet synes at være mangesidig. Vi vil forsøge via INNOVATOR 3 at illustrere dette:



Figur 37 INNOVATOR 3 med eksempler på IKT-værktøjer

Elevernes anvendelse af IKT-værktøjer synes i høj grad at være integreret i deres lærings- og innovationsproces. I ressourcerummet kunne vi se, at eleverne trak på IKT-værktøjer, som de havde kendskab til fra forskellige fag som fysik, kemi, matematik, design og teknologi, her illustreret ved matematikprogrammet Maple. Som ressource til idégenerering anvendte eleverne også forskellige søgemaskiner og tilgangen til information på nettet syntes for disse elever at være en helt naturlig del af det deres didaktiske tilgang.

heidi-master.indb 99 27-05-2014 14:37:12

Ud over anvendelsen af forskellige søgemaskiner har vi ikke observeret brug af IKT i forbindelse med idégenerering. Tværtimod tyder meget på, at disse processer langt hen ad vejen er knyttet til processer, der er involverer samtale, tegning på papir, mindmaps på plancher eller tavle og andre analoge værktøjer. Det er først i processen med at konceptualisere gruppernes idéer, at vi igen observerer brug af IKT, her illustreret ved skolens 3D-printer og 3D-programmet SketchUp.

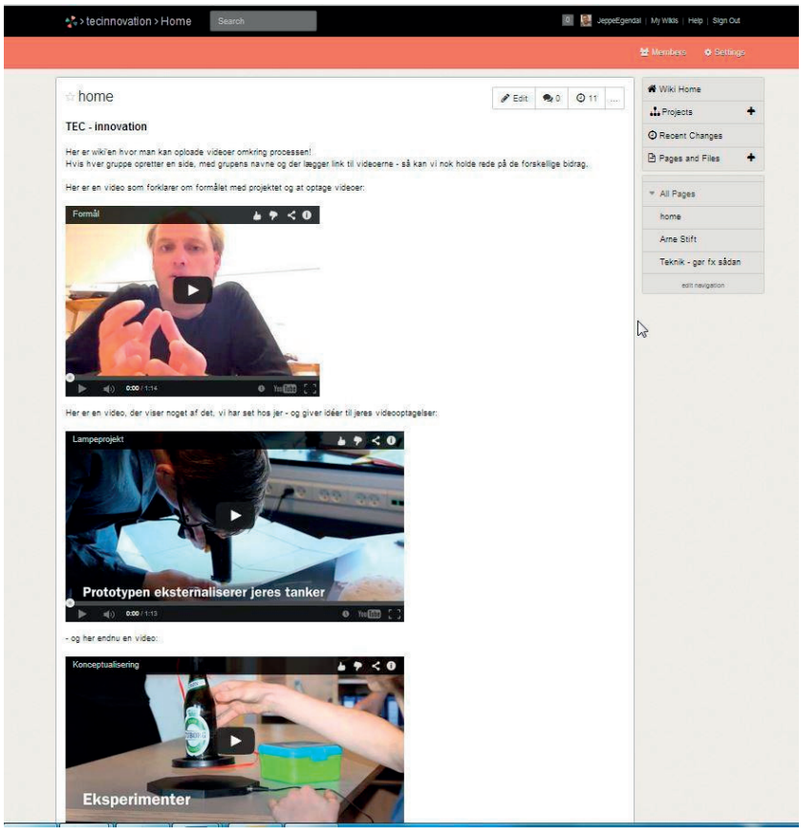
I forbindelse med forskellige gruppeprocesser anvendte nogle elever Facebook som platform til videndeling og Google Drev til kollaborative skriveprocesser. Google Drev, Word og andre office-programmer samt Screencast-o-matic anvendte eleverne til fremstilling af gruppernes skriftlige og mundtlige output

Der indgår forskellige IKT-værktøjer i forbindelse med elevernes refleksion, men det er primært værktøjer, der anvendes til en konceptualisering, der gør, at eleverne nemmere kan reflektere over de produkter, de fremstiller. Refleksion over proces og anvendelse af IKT-værktøjer i den forbindelse har vi kun i begrænset omfang fundet tegn på. Der er synes således være tale om en anvendelse af IKT-værktøjer, der ikke ligger højt på SAMR-modellens taksonomi, dvs. en anvendelse, der primært erstatter "gamle" analoge praksisformer.

4.5 FORSØG MED VIDEO-REFLEKSION TECINNOVATION (FASE 5) (H)

I videreudviklingen af af INNOVATOR efter de første feltstudier nåede vi således frem til INNOVATOR 3. Efterfølgende fastholdt vi kategorierne i designet, men valgte didaktisk at sætte fokus på anvendelse af IKT-værktøjer, der kunne understøtte elevernes mulighed for refleksion i innovationsprocessen.

Vi aftalte derfor følgende med nogle af eleverne: Film jer selv og fortæl om, hvad I gjorde og tænkte undervejs i processen. Læg de små videooptagelser på Wikispace i gruppen: Tecinnovation (Bilag 5a).



Figur 38 Skærmdump fra Wikispace. Tecinnovation (forside). Man kan se skærmdump af vores 3 videoer.

Formålet med forsøget var at komme nærmere på elevernes refleksionsprocesser. Refleksion via video, både som opfølgende og afsluttende element i en innovationsproces, ville formentlig kunne bevidstgøre eleverne om egen (meta)læring. Antagelsen var, at videorefleksioner kunne hjælpe underviser og elever med at få øje på tavs viden og fastholde refleksioner i innovationsprocessen, der før brugen af video (måske) var usynlige (tacit) og vanskelige at fastholde. At få "blik" på egen praksis udefra kunne understøtte en erkendelsesproces og til dette formål synes video at være et oplagt redskab.

For at anskueliggøre hvad formålet med videooptagelserne skulle være, og hvad vi forventede af eleverne, uploadede vi tre youtube-videoer i wikispace til at anskueliggøre dette. Vi forklarede blandt andet, at vi var interesseret i at finde ud af, "*hvad der foregår i løbet af sådan en innovationsproces*" og hvilken betydning fx teknologi, samarbejde og videndeling har i en innovationsproces. De tre videoer kan ses i bilag 14.

Én gruppe greb vores opfordring om at lægge videoer af processen ud på wikispace, og uploadede i alt 4 videoer af mellem 0.26-0.30 minutters varighed. De tegn, vi var interesseret i, var de tegn på refleksioner over processen, som grupperne evt. måtte gøre.

Alle fire videoer fra eleverne er imidlertid karakteriseret ved at være ganske beskrivende.

Indholdet i videoerne kan beskrives som lineært og knyttet til "dagens dont": "*Så skal vi det, og bagefter det, etc.*". Gruppemedlemmerne beskriver, hvad dagens arbejde skal gå ud på (Video 1), mens andre forklarer, hvordan fustagen fungerer (Video 2 og 3). Det er faktisk kun i video 4, at eleverne synes at reflektere over fra processen: fortælleren i filmen forklarer, at gruppen har mødt modstand fra det interne reservoir i lampen, så derfor har gruppen nu ændret kurs, og ombygger lampen. Denne video viser tegn på det, Alexis Nielsen kalder navigationskompetencer og på refleksion over produkt, men ikke over hverken proces eller præmis, jf. Aarkrog.

OPSAMLING PÅ FORSØG MED VIDEOREFLEKTION

Alt i alt gav vores forsøg med videorefleksion dels begrænset respons, dels reflekterede eleverne primært over produkt og ikke over proces. Vi har følgende antagelser om årsagerne til det pauvre resultat:

- Opgaven var ikke forklaret grundigt nok.
- Eleverne følte sig måske lidt "tvunget" til at deltage (en form for læringsmodstand).
- Eleverne var ikke motiveret for at reflektere over deres innovationsproces, før lampeprojektet var overstået og afleveret.
- Refleksion over proces og præmis er vanskeligere en refleksion over produkt.
- Wiki er som platform fremmed for eleverne.

Under alle omstændigheder synes forsøget med video at pege på, at eleverne har vanskeligt ved at reflektere. Forsøget skærpede vores fokus frem mod næste intervention i felten, workshoppen, hvor vi sammen med elever og underviser forsøgte at sætte lys på det at reflektere i en innovationsproces.

4.6 WORKSHOP (FASE 6)(H)

Onsdag den 7. maj drog vi atter til Lyngby for at afholde workshop med underviseren og 2D. Vi var spændte, dels på at præsentere vores resultater, dels på at høre, hvordan eleven ville kvalificere vores prototype. Workshoppen havde til formål at inddrage brugerne i processen. Workshoppens indeholdt en præsentation af vore foreløbige resultater, en præsentation og diskussion af INNOVATOR 3 samt en udvikling og kvalificering af prototypen med afsæt i brugernes synsvinkler.

Vi vil i det følgende gennemgå og foretage en indledende analyse af workshoppen på baggrund af et refleksionsnotat (Bilag 6), som vi skrev under og umiddelbart efter processen. Den indledende analyse er foretaget med henblik på at udkrystallisere brugernes opfattelse og kvalificere INNOVATOR 3. Citaterne nedenfor kommer alle fra notatet.

heidi-master.indb 102 27-05-2014 14:37:12

Som det fremgår af Bilag 12, var dagen tilrettelagt ganske ambitiøst: Vi havde tre timer til vores rådighed, og workshoppen bestod af følgende fem sekvenser:

1. Vi fortalte kort om DBR-metoden for at anskueliggøre metodens intention om samarbejdet/den fælles meningsskabelse med brugerne.

2. Vi talte herefter i generelle termer om innovation og spurgte bl.a.: *"Hvad er innovation, og hvorfor er det vigtigt?"* Der kom flere bud:

- *"Skabe en bedre verden"*
- *"Innovation knytter sig til personlige kompetencer "*
- *"Omstillingsparathed, verden skifter og vi må være innovative"*

Vi spurgte derefter: "Hvad kræver det at få en god ide?" Og også til dette spørgsmål var der mange bud, to af de i vores kontekst mest interessante var disse:

- *"At kunne sætte sig ind i problemet eller have oplevet det på egen krop"*
- *"Samle de ideer man får til et problem"*

3. Vi viste herefter foto og videoklip. Vi startede med at vise et klip fra videointerviewet med gruppen, der havde produceret lampen "Arne Stift" og spurgte: "Hvad har de gjort?" Der kom disse bud:

Elev: *"De har blandet to ting: ØL og LYS."*

Elev: *"De har også tænkt kontekst, bevidst om brugerens interaktion med lampen. Sammenhæng og 2) anvendelse."*

Elev: *"PASSION, de brænder for det."*

Interviewer: *"Hvad er passion?"*

Elev: *"Det er en af de kræfter, der driver innovation, lysten til at skabe noget, i dette tilfælde øl. Det er en drivkraft."*

Elev: *"Passion dukker ikke op, hvis man ikke bryder sig om lamper, og det ku føre til et mindre succesfuldt projekt."*

Interviewer spurgte sluttelig: *"Prøv at lægge mærke til mine hænder? Hvad bruger vi dem til?"*

Elev: *"De bruger kropssproget ...Aj, hvor vildt."* [latter]

Denne lille ordveksling er interessant, fordi den vidner om to ting: 1) Eleverne sætter selv ord på, at Arne Stift-gruppen har sammenstillet to kontekster og 2) Udbruddet "*Aj, hvor vildt*" kan tolkes som et vidnesbyrd om, at i al fald denne elev ikke har tænkt videre over, hvor meget kropssproget og gestik faktisk benyttes. Det er en erkendelse, der pludselig tager form.

heidi-master.indb 103 27-05-2014 14:37:12

Ordvekslingen falder dels i tråd med Tanggaards ideer om, at kreativitet bl.a. handler om at sætte sammen på nye måder (Tanggaard, 2012), dels at passionen, og dermed motivation, er en stærk drivkraft i læring, jf. Illeris drivkraftdimension, og endelig viser udbruddet "*Aj, hvor vildt*", at eleverne kan se, at refleksion, også er bundet til det kropsligt forankrede - og muligvis har potentiale fremadrettet i forhold til elevernes erkendelse?

Vi præsenterede herefter INNOVATOR 3 og illustreret med en fotoserie fra vore feltstudier der viste forskellige aspekter af modellen: Konceptualisering, idegenerering, modstand, gruppeprocesser, ressourcer (Bilag 9). Formålet med dette var dels at validere vores analyse af data og dels at kvalificere den INNOVATOR 3 som didaktisk model.

4. WORKSHOP IN ACTION!

Under hele workshoppen viste vi et billede af INNOVATOR 3 på smartboard.

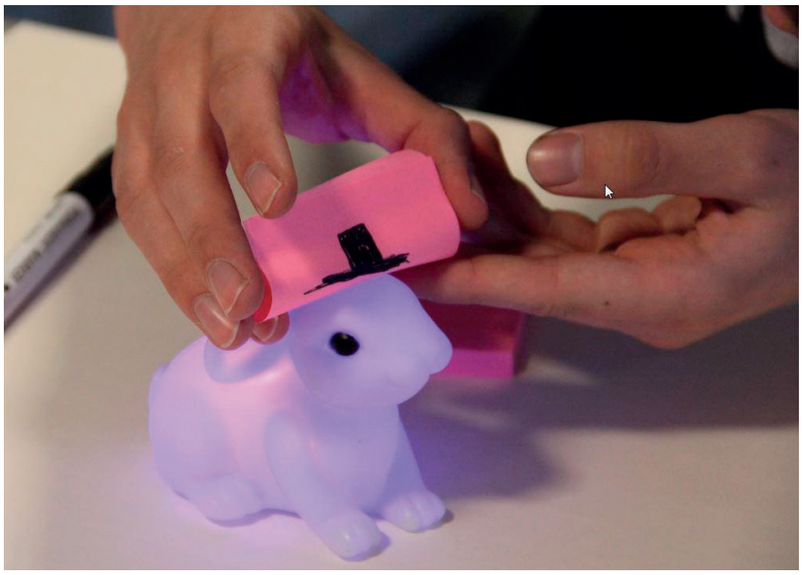
Vi lagde ud: *"Hvis I nu skulle I gang med det næste forløb (...) har vi talt om nogle ting, vi synes er vigtige, og som er fastholdt i vores model. Nu ku vi godt tænke os, at I kiggede på denne model og er med til at skabe den model, I skal arbejde med efter sommerferien eller på en arbejdsplads. Hvordan ser en model ud, der kan håndtere disse processer? Hvordan skal det se ud, for at man kan sikre refleksionen? Hvordan skal gruppeprocessen se ud? Hvordan kan I tydeliggøre innovationsprocessen, der kan tydeliggøre faserne undervejs i processen?"*

Vi drog på denne vis eleverne med ind i processen og italesatte, at det var en model, eleverne skulle arbejde med efter sommerferien. Således blev DBR-metodens pointe om både forskning og udvikling understreget.

I Workshoppen fik eleverne altså til opgave at prøve at kvalificere vores prototype INNOVATOR; dvs. komme med forslag til forbedringer med særligt fokus på at facilitere refleksion. Herefter skulle de fremlægge deres resultater på klassen; en fremlæggelse som vi annoncerede, vi ville filme.

Grupperne blev inddelt i 5 grupper (de grupper, eleverne også arbejde i under lampeprojektet), og hver gruppe fik tildelt et stort stykke karton. Herefter gik vi (uden ord) i gang med at uddele en række forskellige artefakter til grupperne, bl.a.:

- En selvlysende kanin og andre figurer
- Grydesvampe
- Klemmer
- Farvede tuscher i forskellige kulører
- Garn og snore i et væld af farver
- En lille dukke



Figur 39 Den selvlysende kanin – her med hat. Hr. med hat.

Vi gik herefter rundt blandt grupperne, uddybede opgaven, iagttog deres arbejde, stillede spørgsmål og fotograferede processen.

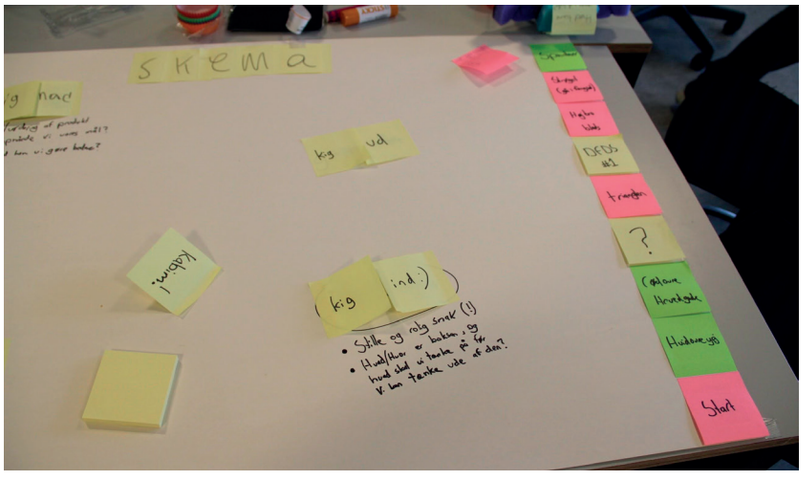
Da vi var ved vejs ende, gik det op for os, at der var en "afstikker" i en af grupperne. Elev A, som ellers var en del af gruppen "Den svævende lampe", var gået solo (hvilket der kom en forklaring på efterfølgende).

Under fremlæggelsen var der 6 grupper, hvis overvejelser vi i det følgende kort beskriver og foretager en indledende analyse af.

5. GRUPPERNES FREMLÆGGELSE

Metode: Under fremlæggelsen stillede to af os spørgsmål, mens en tredjemand skrev noter. Vi filmede fremlæggelserne. Vi satte i gang og spurgte: "Hvad er der sket i processerne?"

GRUPPE 1



Figur 40 Foto af Gruppe 1's planche. Legen er i centrum

Denne gruppe havde først kastet sig over de små træklemmer, som vi havde medbragt og sat dem i hovedet på hinanden som skæg. Denne leg blev til et koncept, hvor netop legen indgik som primært element i innovationsprocessen. Gruppen havde udtænkt en art Matadorspil, hvor man kunne komme i fængsel, bygge videre på felter, fx Hvidovrevej, etc.

Gruppen pegede på det legende element i konceptualiseringen og anskuede det som leg "i stedet for en kedelig opgave, vi vil lege os frem til noget, vi skal lave ting, vi ikke ser som arbejde".

Vi spurgte: *Hvad er jeres definition på innovation*?

Elev: "*Når man ikke behøver at lave noget, men alligevel laver noget, Vi går ikke død i en leg, LEG LEG LEG*".

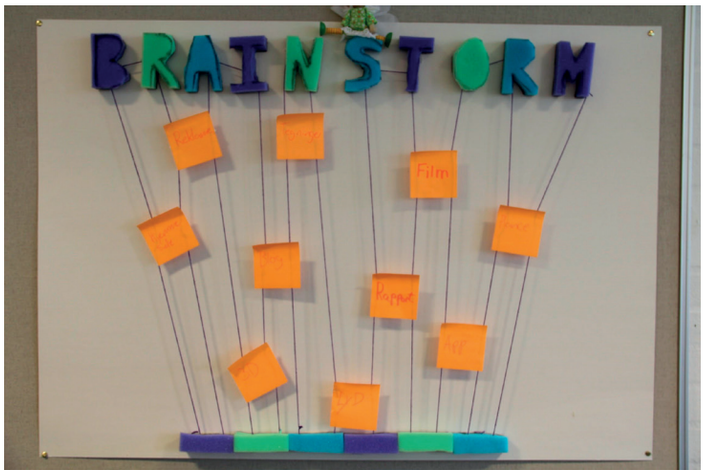
GRUPPE 2

"*Vi vil illustrere vejen til at finde vores færdige produkt. Det måtte gerne være sjovt. Vi sku lave en lampe, så brainstorm, så produktudviklingen [...] Hjertet illustrerer at det er VORES produkt. At vi har været rigtig involveret i det, det startede, da vores ide kom i stand. Så begynder vi at blive mere personligt involveret. [...] [Vi ville gerne] ramme et problem og så prøve at komme uden om; det var nok det fedeste, fordi der kom vi uden for rammerne*".

Denne gruppe har i deres koncept lagt vægt især på passionen (hjertet). Dét, at de blev personligt involveret i projektet. De har følt ejerskab til deres lampe, og det peger på den betydning, motivation og personlig engagement har i en innovationsproces, hvilket udgør en direkte kobling til Illeris' drivkraftdimension.

Det er også interessant, at gruppen blev motiveret af at løbe ind i problemstillinger: "*det var det fedeste, der kom vi uden for rammerne*". Modstanden opfattes positivt og som fremaddrivende for processen, jf. diskussionen hos Darsø og Tanggaard

GRUPPE 3



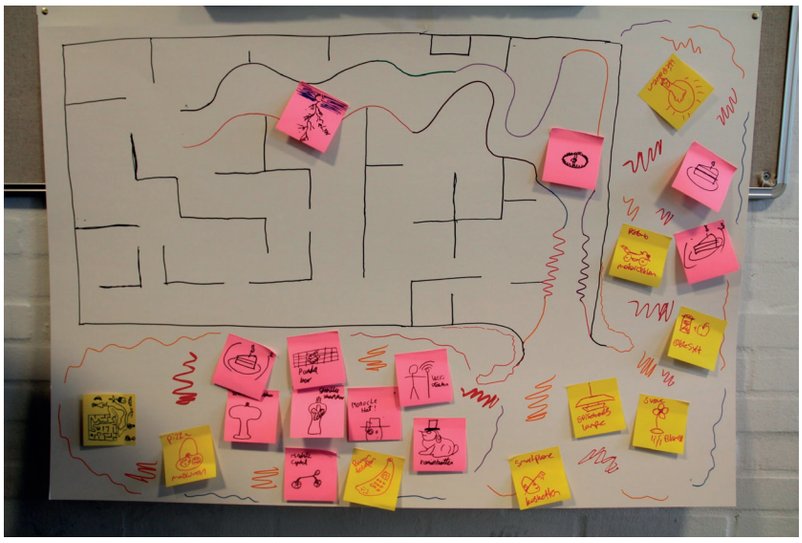
Figur 41 Foto af Gruppe 3' planche. Fokus på det æstetiske og kropslige. Bogstaver i 3D klippet ud af grydesvampe

Highlights fra gruppens fremlæggelse:

- *Vi startede på samme måde som lampeprojektet; brainstorm over de elementer, der kan vise ens proces. Vi har lavet det i 3D. Man kan røre ved bogstaverne, rart, når man kan føle produktet og ikke bare læse sig til det*
- *Eyecathing, vigtigt, at det er flot at se på. Også lyst at se på det. Motiverende*
- *Forskellige ideer til, hvordan man kan komme ud med sit produkt*
- *Blog, fed blog, hurtig hjemmeside, opdatering, så kan læreren sidde og følge med; Hey, har de lavet noget i den her uge, hov, vi glemte at skrive de første to uger*
- *Dukken illustrerer, at vi ikke vidste, hvad vi skulle gøre , dukken er grim, hvordan løser vi lige den, så nu vil vi gerne gøre det pænt; en lille lykkefe*
- *Nede i bunden; start, det er et kapløb, processen starter i hendes hoved, når hun er færdig med, brainstorm, kugle i det der spil.*

Gruppen her skiller sig ud fra de andre ved to ting: Den lægger vægt på det kropslige, "*man kan røre ved bogstaverne*" (vores understregning), ligesom gruppen har øje for det æstetiske i processen: "*Vigtigt, det ser flot ud.*" Det kropslige og æstetiske får altså her vægt på en måde, som knytter an til motivation og engagement, jf. drivkraftdimensionen i Illeris' læringstrekant.

GRUPPE 4



Figur 42 Foto af Gruppe 4's planche. Innovation er som en labyrint! Mange steder at fare vild!

Som det ses på fotoet, har gruppen her lagt vægt på faserne i processen, som de anskuer som en labyrint: Kaninen (ses ikke på fotoet, red.) skal igennem en labyrint, hvor den møder en masse modstand undervejs. Gruppen har fokus på, at man i en innovativ proces skal "*tænke ud af boksen, den* [kaninen, red.] *skal vælge en anderledes vej, hvis den (ikke) kommer igennem modstanden*". Farverne viser, "*at man ikke kun tænker på én måde, det er innovation i dens essens.*"

Vi spurgte her, om gruppen kendte til divergent/konvergent tænkning. Det gjorde ingen i gruppen. Gruppen lagde altså vægt på, at innovation er kaotisk, og at man ikke skal tænke rationelt. Gruppen sagde bl.a.: "*Det skal ikke være en løsning, der er ligetil. Vi skal selv finde vores egen løsning*". Det legende element er også tydeligt i denne gruppes bidrag; der er tale om en labyrint, hvor man kan fare vild, hvor man møder modstand , men hvor det dog er muligt slutteligt at komme i mål.

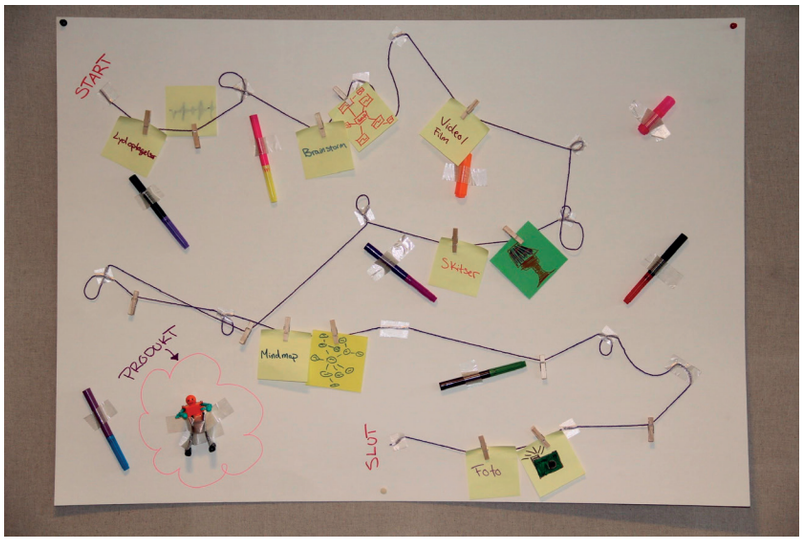
Carsten spurgte: "*Hvad ku få jer til at tænke anderledes*?" og gruppen svarede: "*Anderledes vilkår*".

Den sidste bemærkning tolker vi som et udtryk for, at eleverne skal stresses; at man skal indtænke det kaotiske i en innovationsproces. Det kunne fx være at tage ud og mærke på materialer, få en bunden opgave, en pose med artefakter fra Tiger, kort sagt et overraskende element, der sætter i gang i den divergente tænkning. Tænkningen minder om Darsøs prejekt, der beskriver en proces, som netop er kaotisk, ikke lineær, og som har et forlænget og åbent beslutningsrum, der her italesættes, dog ikke med ordet divergent

Det er dog interessant, at gruppen IKKE kender til begreberne konvergent/divergent tænkning, al den stund, at det præcis er disse former for tænkning, de selv italesætter. man kunne forvente, at de måske var blevet gjort bekendt med begrebne forud for innovationsprocessen. Det peger på, at en italesættelse af, at en bevidsthed omkring "hvad man gør, når man gør", vil kunne styrke såvel reflektion men måske også proces?

Som de foregående grupper taler denne gruppe heller ikke om refleksion.

GRUPPE 5



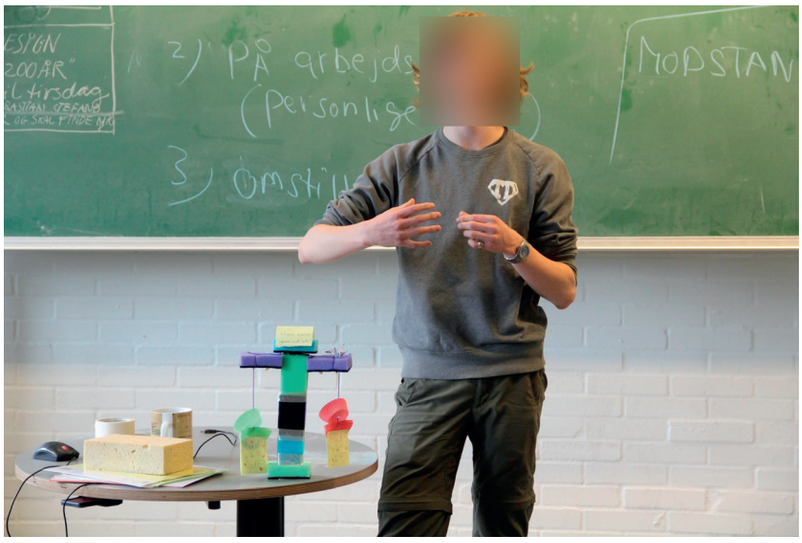
Figur 43 Foto af Gruppe 5' planche. Knuderne (løkkerne) skal symbolisere modstand.

heidi-master.indb 108 27-05-2014 14:37:15

Denne gruppe havde konstrueret et forløb med tydelig start- og slutfaser. Planchen var præget af snørklede veje (problemer), "*og så har vi alle disse måder, hvorpå læreren kan se, hvad vi har lavet*". Cirklerne i snorene skal illustrere problemer. Klemmerne illustrerer, at man gør noget forskelligt, kan sætte. "*Vi har valgt alle de metoder vi kunne finde til at dokumentere, hvad man har gjort*" (digitale værktøjer som fx SketchUp). Gruppen her var noget optaget af, af de savnede flere værktøjer til idegenereringsprocessen: "*... der ikke noget nyt i det*". Der mangler innovation inden for innovationsredskaber.

Planchen viser, at gruppen er klar over, at innovationsprocesser indeholder modstand.

GRUPPE 6



Figur 44 Foto af Reflektionstårnet: Hvad gik godt? Hvad gik galt?

Denne gruppe var en enmandsgruppe (bestod af tidligere nævnte "udbryderkonge").

Elev: *"Jeg har lavet et refleksionstårn. Det repræsenterer et værktøj, som jeg selv har fundet på, med hvilket man kan evaluere en proces. De forskellige blokke viser de forskellige faser i processen. For hver del af arbejdsprocessen, da evaluerer man med disse værktøjer: Hvad gik godt/hvad gik galt/hvorfor? Til sidst: Hvad kunne vi have gjort anderledes, Der er vi løsningsfokuserede."*

Interviewer: *"Hvorfor hedder det et tårn?"*

Elev: *"Når jeg evaluerer, så lærer jeg rigtig meget om proces og mig selv. Det er et Fleksibelt tårn ... Og jeg ville gerne bygge noget fysisk."*

Interviewer: *"Er en del af innovation ikke også at tale med andre?"*

Elev: *"Jo, men jeg lavede det selv, og de andre var gået i gang, jeg traf et valg. Og så en del af processen var at få hjælp fra andre."*

heidi-master.indb 109 27-05-2014 14:37:15

Underviseren: *”Du berører noget spændende: Man har tunnelsyn, det vil jeg gerne berøre: Hvad ku man gøre for at bryde det? ”*

Efter denne sidste evaluering benyttede vi lejligheden til at reflektere over selve workshoppen på baggrund af dette Refleksionstårn. Dette var ikke en del af den planlagte proces for workshoppen, men vi “greb” en oplagt chance.

Her udspandt sig denne dialog, som vi gengiver ord for ord:

EVALUERING AF WORKSHOP MED BRUGERNE

Interviewer: *”Godt, lad os tage afsæt i dette refleksionstårn og evaluere processen her i dag: Fyr!”*

Elev: *”Jeg har ikke fået noget ud af det…”*

Elev: *”Målret processen med målgruppen. Der er ikke kommet noget nyt.”*

Interviewer: *”Vi har undervurderet jer?”*

Elev: *”Jeg synes også, det er sent vi arbejder med lampeprojektet, for jeg havde glemt processen. Det er gjort på en lidt barnlig måde, niveauet er lagt for lavt.”*

Elev: *”Vi har allerede haft modeller om innovation til, at vi gøre det selv .. når vi skal finde ud af, hvad innovation er. Det handler om, hvem der vurderer det. Dette forløb: Ok, hvad er det, innovation handler om. Man skulle have forklaret nogle nye metoder eller vise anden måde det ku gøres på”*

Elev: *”Hvad er pointen med i dag? Det, der er blevet sagt, har vi lært!”*

Elev: *”JA, VI har lært noget! … altså det, vi snakkede om, specielt da vi legede med klemmer (…) processen er jeg kommet tættere på.”*

Elev: *”Først tænkte jeg: ”Hvad har han gang i”? Men så eksploderede ideen. Og det er jo det, innovation handler om, at man ikke associerer det med det, man ellers arbejder med. Men hvis man nu kom med disse ting hver gang , ville ideerne bare poppe frem. Hvis jeg fik noget …”*(bliver afbrudt)

Elev: *Jeg har fået meget ud af det her. Mere end de sidste tre år. (…) Der var nogle ting, der gik op for mig, så sætter vi papirerne op i en række, en symbol på den måde, vi arbejdede på. Fedt.*

heidi-master.indb 110 27-05-2014 14:37:15

OPSAMLING PÅ ANALYSEN AF WORKSHOPPEN

Det følgende er en opsamling på workshoppen: Hvilke innovationstegn så vi?Hvilke input fik vi fik fra eleverne, som vi kan anvende i næste iteration?

Læringsbarrierer (Illeris)

Der var flere tegn på læringsmodstand/barrierer, jf. Illeris teori om læringsmodstand, i workshoppen. Først og fremmest observerede vi en undren og "på vagthed", da Carsten begyndte at dele "skøre" artefakter ud. Og som det fremgår af evalueringen: "*Første tænkte jeg: Hvad har han gang i*"? Og: "*Det er gjort på en lidt barnlig måde, niveauet er lagt for lavt.*" Undervejs i workshoppen var der ligeledes et par af eleverne, der sagde til os, at de følte, vi undervurderede dem, "*talte ned til dem*".

Det anderledes/fremmede (de medbragte artefakter) og det faktum, at eleverne følte sig talt ned til, har givet påvirket deres motivation. Hertil kommer, at underviseren forud for workshoppen havde bemærket, at "*de* [eleverne] *snart gik i eksamensmode*", hvilket også har kunnet påvirke motivationen; underforstået, at eleverne mentalt ikke ville være 100 % "på".

Modstand og passion (Tanggaard og Illeris)

Men i løbet af workshoppen observerede vi, at rigtig mange af deltagerne faktisk kastede sig ud i konceptualiseringen med krum hals! De virkede ivrige og udstrålede noget, som kan tolkes som glæde over at give sig i kast med de fysiske artefakter. Der blev klippet, klistret og sat sammen, farvelagt og lavet en masse skæg og ballade! Der var tegn på samarbejde og engagement, ja passion. Og vel også en form for "overvindelse" af den modstand, vi stødte på allerførst, da vi delte selvlysende kaniner og grydesvampe ud! I mange af workshops'ne oplevede vi faktisk, at eleverne var så optaget af at producerer plancher, at de måske ligefrem var i en slags flow?

Refleksion?

Som det også fremgår af præsentationerne fra de enkelte grupper, var der kun én gruppe, der havde blik for refleksionsprocessen. Vi må derfor spørge os selv: Fik vi forklaret godt nok, hvad workshoppen skulle gå ud på? Mange af grupperne havde slet ikke blik for selve refleksion, og en del af præsentationerne tyder på lidt forskellige afsæt: èn gruppe beskrev specifikt processen med Lampeprojektet, men andre grupper beskrev teknikker til. idegenerering.

heidi-master.indb 111 27-05-2014 14:37:15

Det uventede (Tanggaard)

"*Men hvis man nu kom med disse ting hver gang*". Sådan sagde én af eleverne om vores medbragte artefakter, og udsagnet kan tolkes derhen, at det uventede (jf. Tanggaard), kan være katalysator for kreative processer. En anden elev sagde, at han først syntes det var lidt tosset (med alle disse artefakter], men "*så eksploderede det*". Det er i tråd med, at en af eleverne påpegede, at der "mangler nye idegenereringsteknikker"; vedkommende udtrykte irritation over, at det altid var det samme teknikker, eleverne blev introduceret for.

Leg og æstetik

Workshoppen fik sat fokus på, hvor vigtig leg og æstetik også er i en innovationsproces. Flere grupper nævnte legen som et væsentligt udgangspunkt for processen, fx Gruppe 2, mens Gruppe 3 betonede den æstetiske dimension.

Evaluering

Da vi evaluerede med gruppen, skete det umiddelbart efter workshoppens afslutning. Vi har senere spurgt os selv: Hvad, hvis vi havde besøgt 2D en lille uges tid efter? Ville der så måske være indtruffet en form for refleksion-over-handling?

"*Når jeg evaluerer, så lærer jeg rigtig meget om proces og mig selv". Sådan sagde "udbrydereleven*", den elev, der turde gå sin egen vej. Præcis denne proces vil vi gerne arbejde videre med. Vi har i al fald fået input til næste iteration, som vil indeholde konturerne af et IKT-værktøj, der kan understøtte refleksion.

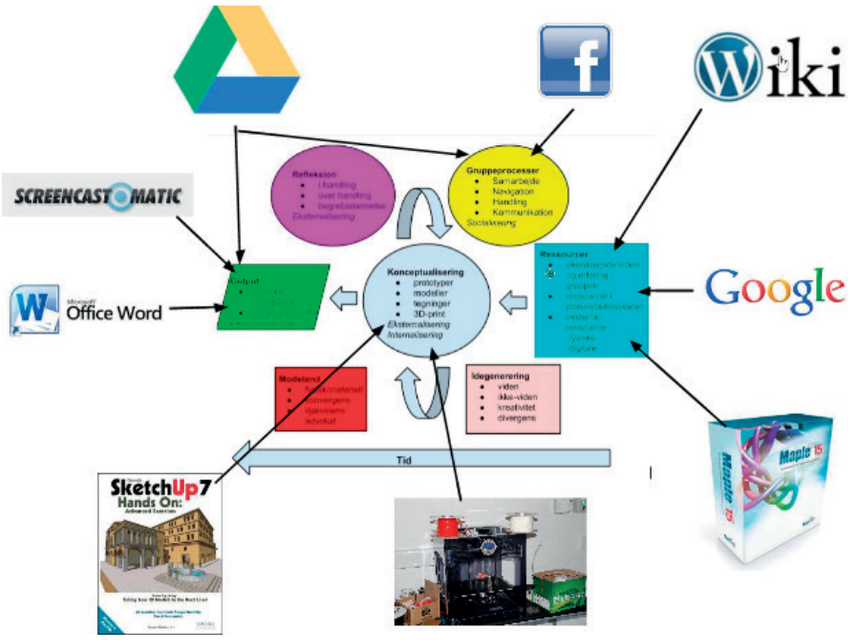
Som det fremgår, er den åbne, procesorienterede metode, vi benytter, tydelig her i workshoppen. Vi opererede med åbne, procesorienterede spørgsmål, netop fordi mening produceres i den sociale kontekst og fordi vi qua DBR-metoden ønsker at indgå i dialog med vores brugere.

heidi-master.indb 112 27-05-2014 14:37:16

5

OPSAMLING AF RESULTATER OG DISKUSSION (FASE 7) (ALLE)

I dette afsnit vil vi følge op på og diskutere vores foreløbige resultater. Vi har tidligere set, at innovation og læring i htx-klassen forløb integreret med en række IKT-værktøjer og platforme. Dette illustrerede vi med nedenstående model af INNOVATOR 3, der her er suppleret med en række andre IKT-værktøjer og platforme.



Figur 45 INNOVATOR-modellen.

INNOVATOR-modellen kan anskues og anvendes på flere måder:

1. Som en konceptuel model for udvikling af innovationskompetence. Modellen kan muliggøre sprogliggørelse af et felt (jf. Darsøs Innovationsdiamant). Med modellen som udgangspunkt kan man i et underviserteam eller i et innovationsforløb med elever sætte ord på kompleksiteten i innovation.

heidi-master.indb 113 27-05-2014 14:37:16

2. Som et didaktisk koncept, der kan danne udgangspunkt for udvikling af en IKT-baseret innovationsplatform på en web-site, app eller lignende.

3. Som en didaktisk model, som undervisere kan anvende til planlægning af innovationsforløb og udvikling af innovationspædagogik.

Modellen er udviklet til brug i uddannelse med afsæt i en socialkonstruktivistisk tilgang og ud fra en designtænkning, der søger at fange det kropslige og eksperimenterende i en innovationsproces. Modellen peger på en række tilgange og perspektiver, som må inddrages for at kvalificere udviklingen af innovationskompetence. Modellen rummer både et tidsligt og et rumligt perspektiv.

Det tidslige perspektiv i modellen illustreres med de forskellige grå pile. Helt centralt i modellen er konceptualisering og de læringsprocesser, der finder sted i forbindelse med konceptualiseringen. Konceptualisering rummer bevægelsen fra tavs viden, fra vage og utydelige ideer via håndens arbejde og sanselige og æstetiske processer til skabelsen af artefakter. De buede grå pile rundt om konceptualisering illustrerer det cirkulære og iterative i læreprocessen og trækker på bevægelsen mellem eksperimenteren, konkret erfaring, refleksion og begrebsdannelse fra Kolbs læringscirkel. Den nederste pil beskriver processens fremadskriden over tid, over gentagne konceptualiserings- og læringsprocesser.

Det rumlige perspektiv udgøres af modellens øvrige kasser: Idegenerering, modstand, refleksion, gruppeprocesser samt ressourcer og output. Disse rum indgår i innovationsprocessen som en integreret del af konceptualiseringen, og i modsætning til fx stage-gate-modellen eller Penthatlon-modellen (Philipsen, 2012) er vores model tænkt som en iterativ model, der indeholder disse rum:

- Idegenerering: Ideers opståen, videreudvikling eller forsvinden
- Modstand: Fysisk modstand fra materialer og rammer, modspil fra underviser og elever
- Refleksion over produkt, proces og præmis. Refleksion-i-handling, refleksion over handling
- Gruppeprocesser: Det kollaborative, samarbejde, handling og fremdrift og ikke mindst kommunikationen om dette
- Ressourcer: Den viden og de ressourcer, eleverne kan trække på, herunder digitale ressourcer
- Output: De fysiske produkter (prototyper), som eleverne skaber i processen samt vidensprodukter i form af rapporter, videodokumentation, refleksionsnotater mv.

Det rumlige aspekt sætter fokus på forskellige rum: Det fysiske, virtuelle og mentale, samt ikke mindst relationen mellem rummene.

heidi-master.indb 114 27-05-2014 14:37:16

IKT og konceptualisering

Rundt om modellen har vi placeret en række IKT-værktøjer, som vi har observeret anvendelse af i felten. I vores undersøgelse så vi tydeligt betydningen af konceptualisering og anvendelsen af artefakter i innovationsprocessen. Elevernes muligheder for at internalisere og eksternalisere viden synes at være tæt knyttet til anvendelsen af artefakter: Prototyper, modeller, tegninger, 3D- animationer, 3D-print, værktøj. Eksempel på dette er elevens udprint af små dele til lamperne på baggrund af tegninger i SketchUp eller TinkerCad. Disse dele kan formes præcist og målfast og kan derfor indgå direkte i elevernes prototyper. Man kan sige, at eleverne med en 3D-printer skaber og overskrider forbindelsen mellem virtuelle og fysiske rum.

Samtidig så vi, at konceptualisering også foregik med analoge værktøjer som papir, blyant, kridt, tavle og/eller plancher. Noget tyder på, at disse analoge værktøjer rummer den fordel, at de er hurtige, nemme at gå til og derfor er bedre til at fange en pludselig tanke eller ide.

IKT og idégenerering

Idégenerering i forløbet er primært båret af analoge redskaber som papir, blyant, plancher. Vi har ikke specifikt set anvendelse af IKT-værktøjer i idégenereringsfasen som eksempelvis mind-maps, Padlet eller andre videndelingsværktøjer. Underviseren fremhævede i interviewet, at det vil mindske muligheden for kreativitet, hvis idegenerering blev ført over på et digitalt medie.

Alligevel indgik IKT i idégenrering via konceptualiseringen, når eleverne udviklede deres idéer med 3D-animationer i SketchUp eller 3D-print. Denne sansemæssige tilgang med anvendelse af digitale ressourcer giver mulighed for inddragelse af det, man kan kalde primær sansning. Gennem anvendelse af digitale tilgange kan indtryk og fornemmelser opfanges, som i første omgang kan være usynlige for menneskelig bevidsthed, men som rummer nye perspektiver og synsvinkler, og som vil kalde på yderligere tolkning og bearbejdning for at kunne danne mening. Den ideskabelse som muliggøres her, kan ses indlejret kroppen i en tavs, ubevidst og ikke-sproglig viden.

Workshoppen pegede på behovet for at udvikle nye metoder og materialer til idégenerering og pegede også på, at idegenerering kan ses som en proces, hvor mange idéer kastes op i luften, nogle falder igennem, mens andre udvikles i gentagne processer.

IKT og modstand

Rummene idégenerering og modstand hænger nøje sammen og rummer derfor nogle af de samme overvejelser om IKT-anvendelse.

IKT og refleksion

Vi observerede masser af refleksion-in-action i vore feltstudier. Som i de andre rum synes rummet refleksion at være tæt knyttet til konceptualiseringen; eleverne reflekterer med forskellige artefakter i hænderne. Hvis de ikke har artefakter i hænderne, forsøger de via gestik at synliggøre deres tanker og ideer om produktet. IKT synes at understøtte refleksionsprocessen, idet eleverne i arbejdet med 3D-animationer og 3D-print og artefakter kan eksperimentere med deres design, der "svarer tilbage" (jf. Schön). Et eksempel er, når eleverne ved hjælp af SketchUp eller TinkerCad diskuterer form, farve og størrelser på deres lamper og eksperimenterer med forskellige design. Selve processen understreger betydningen af håndens arbejde i sammenhæng med dialog og social konstruktion af viden:"*Ideas come up as a continuation om works - as a result of dialogue*" (Olafur Eliasson I: Brinkmann og Tanggaard 2010, s. 247).

Eksplicit, skriftlig refleksion synes at være nedprioriteret hos elever og underviser. Vores forsøg med at udvikle refleksion via videooptagelser uploadet til en wiki viste, at refleksion-over-handling synes vanskeligt for eleverne, og at eleverne primært reflekterede over produkt, og ikke over proces eller præmis (jf. Aarkrog).

IKT og gruppeprocesser

Sociale medier som Facebook indgik i et vist omfang i gruppernes samarbejde. Det samme gjorde platforme til videndeling og samskrivning som Google Drev og Dropbox.

Underviseren taler i interviewet om muligheden for, at gruppedannelsesprocessen kunne understøttes af forskellige IKT-værktøjer.

Vi har ikke set anvendelse af planlægningsværktøjer til projektstyring i form af fx GANTT-diagrammer eller lignende værktøjer. Projektstyring foregik primært via analoge redskaber som plancher, hvor elever og underviser i fællesskab kunne overskue processen.

IKT og ressourcer

IKT indgik som ressource via en række faglige programmer fra fysik, matematik, kemi, design og teknologi som eleverne inddrager i innovationsprocessen. Desuden anvendte eleverne søgninger på nettet som ressource, primært i forbindelse med idégenerering. Et eksempel på dette er søgninger på forskellige lamper bygget af reservedele fra en turbo. Endelig sagde underviseren, at skolen med fordel kunne anvende en læringsplatform som wiki, der kunne indeholde opgaver med indbygget progression og stilladsering, videosekvenser med undervisningsoplæg, samt diverse digitale værktøjer og ressourcer

IKT og output

IKT indgår som værktøj i eleverne produktion af både fysiske produkter og vidensproduker. Produktionen af fysiske produkter og anvendelsen af IKT hænger nøje sammen med hele konceptualiseringen, og vi vil derfor ikke her uddybe dette yderligere.

I produktionen af vidensprodukter (fx. Prezi) anvender eleverne IKT-værktøjer til rapportskrivning, præsentation, skærmoptagelser og til en vis grad videodokumentation.

IKT i en innovations- og læringsmæssig kontekst

Med TPACK-modellen så vi vigtigheden af, at underviseren didaktisk evner at samtænke undervisningen faglige indhold, det pædagogiske felt og den teknologiske viden. Samtidig fremhævede Chai, Koh, Lim og Tsai (2014) betydningen af underviserens grundantagelser, altså underviserens forestillinger om undervisning og læring, teknologi, om de studerende og i sidste ende underviserens epistemologiske grundlag. Samtidig så de designtænkning i planlægning af undervisningsforløb som et redskab til at overkomme nogle af de barrierer, der kan være ved inddragelse af IKT i undervisning. Netop designtænkning synes ifølge Iversen at være et tankesæt, der kan understøtte lærings- og innovationsprocesser, der sætter fabrikation, værkstedsmageri og konstruktion i centrum. Designtænkning, fokus på fabrikation og produktion synes umiddelbart at være central i det didaktiske grundlag for innovationsforløbet i 2D.

Underviseren fremhæver behovet for, at eleverne udvikler produkter i forbindelse med innovationsforløbet, og vore observationer viser tydeligt betydningen af denne tilgang for konceptualiseringen og for elevernes muligheder for at udvikle innovationskompetencer. Betydningen designtænkning og betydningen af embodiment, det kropslige og sanselige i innovationsprocessen er en af de helt centrale erkendelse i dette forløb og er grunden til, at vi har placeret konceptualisering i centrum af INNOVATOR 3.

Fordi innovationsprocessen i projektet er anskuet i en læringsmæssig optik, er forskellige perspektiver relateret til Illeris læringstrekant, der via indholds-, drivkaft- og samspildimensionen sammensætter de, ifølge Illeris', optimale betingelse for læring.

I INNOVATOR-modellen indgår refleksion som omdrejningspunkt i processen. Vores empiri peger på, at især refleksion-over-handling og refleksion over proces er et vanskeligt element i elevernes læreproces.

Modellen betoner også, at en innovationsproces må indtænkes i en form for integreret sammenhæng. Rundt omkring en konceptualisering findes en række rum og tilgange, som må indtænkes. På den måde peger modellen på, at netop sammenhængen og relationen mellem de forskellige rum, og dialektikken mellem rummene har stor betydning for innovationsprocesser, der ofte, som vi har set, er præget af kaos og modstand.

Vi har vist, at arbejdet med at fremstille de fysiske produkter og den fysiske proces kan betyde, at refleksionen bliver lettere. De fysiske produkter og den synlige proces, kan betyde at de studerende kan tage afsæt her i forhold til refleksion over produkt, proces og præmis.

Med SAMR-modellen så vi, at de forskellige IKT-værktøjer kan placeres på forskellige taksonomiske niveauer: Er der tale om hjælpeværktøjer eller værktøjer, der "flytter" læringen?

Vi så, at i langt de fleste tilfælde var der tale om hjælpeværktøjer på de nederste trin af SAMR, men også værktøjer, der er at anskue som "elevernes forlængede arm", altså har en kropsliggjort og pervasiv karakter. Eksempler på dette er anvendelsen af Google, SketchUp, m.m

På baggrund af vores analyser, der har sat spot på kropslighed, refleksion, leg og æstetik vil vi i næste fase frem mod eksamen videreudvikle INNOVATOR. Umiddelbart tænker vi et IKT-værktøj, fx en app, der kunne igangsætte eller måske bare understøtte æstetiske, legende, kropslige og refleksive innovationsprocesser. Metodisk vil vi tage afsæt i yderligere analyse af videoer fra workshoppen og måske udvikle en app med afsæt i Gruppe 6's reflektionstårn. Gerne en app, der bevæger sig højt op ad SAMR-stigen, og som meningsfuldt kan facilitere læringsforløb med fokus på udvikling af innovationskompetencer.

heidi-master.indb 118 27-05-2014 14:37:16

6

REFLEKSION OG KRITIK (J, H)

I dette kapitel vil vi reflektere over vores projekt og kaste et kritisk blik på vores valg af teorier og metoder samt vores metodeanvendelse.

Vi vil bl.a. drøfte begreberne validitet og reliabilitet og sætte dem i forhold til vores genstandsfelt, som er, hvordan man kan understøtte udvikling af innovationskompetencer hos elever understøttet af IKT-værktøjer.

Validitet handler om, om vi måler det, vi siger, vi måler, mens reliabilitet drejer sig om, hvorvidt andre forskere vil kunne gentage undersøgelsen med de samme metoder og samme resultat. (Justesen, Mik-Meyer, s. 40-41).

Disse kriterier om god kvalitativ forskning udspringer af naturvidenskabelige idealer om streng objektivitet, hvilket ikke kan overføres på projekter funderet på kvalitative data, heriblandt projektet her, der jo netop har arbejdet ud fra et videnskabsteoretisk perspektiv,hvor meningsforhandling, situering og kontekst har været bærende elementer.

Kvale og Brinkmann (2009) løfter diskussionen om kvaliteten af forskning med kvalitative interview, herunder kvaliteten, målt ud fra de traditionelle markører for forskningsmæssig kvalitet: Objektivitet, reliabilitet, validitet og generaliserbarhed.

OBJEKTIVITET

Objektivitet er for Kvale og Brinkmann et flertydigt begreb. Objektivitet kan betyde:

"frihed fra ensidighed og henviser til pålidelig viden, der er efterprøvet og kontrolleret, upåvirket af personlige holdninger og fordomme"

(Kvale og Brinkmann, 2009, s. 268).

De udfordrer dog denne opfattelse af objektivitet og siger, at objektivitet også kan handle om refleksiv objektivitet eller objektivitet som en intersubjektiv konstruktion.

heidi-master.indb 119 27-05-2014 14:37:16

Refleksiv objektivitet handler om forskerens kritiske blik på egen praksis og erkendelse af egne forforståelser og fordomme. Denne refleksive objektivitet er i høj grad relevant i vores projekt og er blevet tydelig gennem vores dialoger i projektgruppen. I processen har vi hver især været optaget af forskellige aspekter: En har beskæftiget sig indgående med feltet læring, en anden har arbejdet dybt med begrebet innovation, mens den tredje har arbejdet med IKT og de forskellige iterationer af INNOVATOR. Selv om vi gennem utallige diskussioner og fælles skrivearbejde har søgt at opnå hvad Kvale og Brinkmann benævner "*dialogisk intersubjektivitet*" (ibid, s. 269), så viser analyserne af vore feltstudier, at vi hver især alligevel har været farvet af særlige, teoretiske briller, og således har vi også ude i felten i indsamlingen af data været mere eller mindre farvet af subjektive præferencer.

Udgangspunktet for Kvale og Brinkmann er, at interview er en intersubjektiv konstruktion, hvor viden ikke findes hos de enkelte deltagere, men i relationen mellem deltagerne. Viden er intersubjektiv og kan ses som en konstruktion mellem interviewer og respondenter, "*interviewet er en samtale og en forhandling om mening mellem forskeren og hans eller hendes interviewpersoner*" (ibid, s. 269). Dette skal ses som en løbende proces gennem interviewundersøgelsen. Validering skal ifølge Kvale og Brinkmann ikke afgrænses til en bestemt fase i en interviewundersøgelse, men indgå som led i hele processen.og taler om respondentvalidering som er at efterprøve vidensudsagn i dialog (Justesen, Mik- Meyer 2010, s. 47). Dette har vi forsøgt at forfølge i vores design ved at spille vores analyser og konstruktion af INNOVATOR tilbage til elever og underviser, ligesom vi sendte det indledende refleksionsnotat til underviseren, så han havde mulighed for at gøre indsigelser.

RELIABILITET

Reliabilitet definerer Kvale og Brinkmann som:

"konsistensen og troværdigheden af forskningsresultater; reliabilitet behandles ofte i relation til spørgsmålet om, hvorvidt et resultat kan reproduceres på andre tidspunkter og af andre forskere"

(ibid, s. 271).

Hvis vores undersøgelse skulle gennemføres eller vore data skulle analyseres af andre forskere, ville de da nå til samme resultat? Sandsynligvis ikke. Vore analyser og konstruktionen af INNOVATOR er en social konstruktion forhandlet i en given kontekst med særlige teoretiske briller på.

På den anden side kan reliabilitet også vurderes via den interne konsistens mellem den videnskabsteoretiske grundlag og valget af teorier og metoder i en undersøgelse. Vores undersøgelse bygger metodisk på en designtænkning og denne designtænkning understøtter en tilgang, der har fokus på betydningen af det kropslige i vores erkendelse, på embodiment. Samtidig argumenterer Chai, Koh, Lim, & Tsai for, at mangel på design tænkning udgør en barriere i anvendelsen af IKT, så et didaktisk design, der understøtter denne tænkning må alt andet lige siges at være konsistent med projektets formål og grundlag.

heidi-master.indb 120 27-05-2014 14:37:16

VALIDITET

Med henvisning til Pervin (1984) siger Kvale og Brinkmann, at validitet drejer sig om, "*hvorvidt en metode undersøger det, den har til formål at undersøge, "I hvilket omfang vores observationer i virkeligheden afspejler de fænomener eller variable, vi interesserer os for*"" (ibid. s. 272). Dette rører ved forestillingen om viden og kriterier for, hvornår viden er gyldig. Hvis viden skabt i interview er intersubjektiv, er grundet i relationen mellem interviewer og respondent i en bestemt kontekst, så kan viden ikke ses som værende en endelig og fast størrelse, men nærmere som en konstruktion. Kvale og Brinkmann anvender rejsen som metafor for denne type af videnskabelse, hvor den rejsende (forskeren) undersøger nyt land ved at møde befolkningen, spørge, fortolke, spørge igen i en vedvarende konversation. Denne hermeneutiske og fænomenologiske tilgang rummer åbenheden for det ukendt, ønsket om at se verden med respondentens øjne og forsøget på at sætte sig ud over sin forforståelse.

Hvis viden ikke er en entydig størrelse, men en konstruktion - ender vi så ikke i en relativistisk position, hvor at al viden og forskning er lige god. Nej, siger Kvale og Brinkmann for "*valideringen kommer til at afhænge af den håndværksmæssige kvalitet under undersøgelsen, af kontinuerlig kontrol, fremsættelse af nye spørgsmål og teoretisk fortolkning af resultaterne*" (ibid, s. 273). Den håndværksmæssige kvalitet skal således indtænkes i alle led i en interviewundersøgelse lige fra tematisering og design over interview og transskribering til analyse, validering og rapportering. Oveni dette kommer, at validiteten i en undersøgelse ifølge Kvale og Brinkmann også kan måles ud fra pragmatiske kriterier, altså om den genererede viden også øger evnen til at udføre effektive handlinger.

Det gode spørgsmål er så, om vi i vores undersøgelse har vist håndværksmæssig omhu, der berettiger til at sige, at vores undersøgelse ud fra disse alle kriterier er gyldig og valid. Vores indledende interview med underviseren og analysen heraf bygger på en struktur, hvor vi først åbent prøvede at undersøge hans forestillinger om innovation, læring og IKT. Derefter introducerede vi INNOVATOR 1, og strukturerede interviewet ud fra en gennemgang af modellen. Vi forsøgte på den måde at kvalificere diskussionen på en teoretisk baggrund, og validering via teoretisering er netop ifølge Kvale og Brinkmann en af måderne, hvorpå man kan øge kvaliteten af en undersøgelse. Vekslen mellem teoriopbygning og intervention i praksis er som metode indlejret i DBR-modellen, og denne vekslen skal på sin vis gavne både forskning og praksis.

Den efterfølgende analyse af interviewet med underviseren bygger på et refleksionsnotat udarbejdet umiddelbart efter interviewet og en dybere analyse på baggrund af en gennemlytning af dele af interviewet. Denne dybere analyse foretog vi et par måneder senere, og analysen var derfor farvet af den teoretiske forståelse (indsigt), vi var nået til på det tidspunkt; og måske var analysen også farvet af, at vi på det tidspunkt ledte efter tegn på anvendelse af forskellige IKT- værktøjer og efter betydningen af refleksion i innovationsprocessen. En tidligere analyse af interviewet eller en analyse foretaget af en anden forsker ville muligvis have givet et andet fokus og dermed resultat af analysen.

heidi-master.indb 121 27-05-2014 14:37:16

Analysen af interview og observationer i feltstudierne blev foretaget ud fra en relativt bred analyseramme. Bredden i analyserammen gjorde, at vi hver især satte fokus på forskellige aspekter i interviewene. Man kan derfor stille spørgsmål ved reliabiliteten af analysen, men fordi vore tolkninger på den anden side blev spillet tilbage til elever og underviser i workshoppen, og fordi vi indgående har drøftet vore respektive analyser på tværs, kan vi måske argumentere for, at den svagere reliabilitet til en vis grad bliver opvejet af en stærkere validitet.

Workshoppens formål var til dels også at validere vores analyser af de første feltstudier, så elever og underviser kunne udtrykke enighed eller dissens. I hvor høj grad det lykkedes os at validere vore analyser og vores model er et åbent spørgsmål. For det første fordi eleverne oplevede at blive talt ned til og efterfølgende udviste tegn på læringsmodstand (jf. Bilag 12 fra workshop); og for det andet fordi opgaven i workshoppen var vanskelig og måske ikke formuleret tydeligt nok. I den indledende dialog på workshoppen var der dog tegn på positive tilkendegivelser fra eleverne i forhold til vores analyser, fx i spørgsmålet om kropslighed (Bilag 12).

Vores interne uenighed og den åbne tilgang til workshoppen rummede dog også nogle forskningsmæssige fordele, fordi vi med designet af workshoppen i højere grad fik afdækket elevernes forståelse af innovation og innovationsprocesser, ligesom det åbnede på for at kunne gribe muligheder, når de opstod, eksempelvis evalueringen med klassen på baggrund af Gruppe 6's refleksionstårn.

GENERALISERBARHED

Endelig kan man som parameter for kvaliteten af en undersøgelse tale om generaliserbarhed. Vi har i vores projekt anvende Design Based Research som undersøgelsesmetode, men kan man overhovedet generalisere på baggrund af resultaterne udviklet med denne metode?

"Inden for DBR forskningskredse diskuteres generaliseringsproblemet intenst, og det foreløbige svar på denne udfordring er som tidligere nævnt i artiklen enten meget detaljerede beskrivelser (thick description) af de kontekster koncepterne er udviklet i og/eller opskalering til nye kontekster. Hermed også sagt, at et DBR resultat ikke kan generaliseres til en større population som sådan, men det er muligt at udtale sig om graden af "robusthed" for et givent koncept, ligesom de detaljerede beskrivelser giver eksterne interessenter mulighed for at vurdere om et givent koncept kan overføres til den kontekst interessenterne repræsenterer."

(Christensen, O., Gynther, K., & Petersen, T. B., 2012 s.16).

Denne forståelse af generalisering diskuteres også hos Kvale og Brinkmann. De gør op med en forståelse af generalisering, der bygger på en forestilling om viden som "*må være universel og gyldig alle steder og på alle tidspunkter, fra alle mennesker fra evighed til evighed*" (Kvale og Brinkmann, 2009, s 288). Mindre kan også gøre det! I stedet for at tale om universel generalisering kan man tale om, at viden, der er skabt i en sammenhæng, kan overføres til andre relevante sammenhænge.

Denne diskussion berører også forståelsen af viden hos Nonaka og Takeuchi, som med SECI-modellen argumenterer for, at viden ikke overføres, men skabes i processer, der rummer internalisering, socialisering, eksternalisering og måske kombination - og som rummer både en tavs og en eksplicit siden. Hvis viden er et relationelt begreb, så må viden i den nye situation genforhandles for også dér at skabe mening.

Kvale og Brinkmann taler om "*analytisk generalisering*" (ibid, s. 289), som indebærer overvejelser over "*i hvilken grad resultaterne af en undersøgelse kan være vejledende for, hvad der sker i en anden situation*" (ibid, s. 289).

Vores didaktiske koncept er udviklet i en htx-kontekst på TEC. Kan konceptet anvendes andre steder? Er der med andre ord tale om et didaktisk koncept, der vil kunne anvendes til udvikling af innovationskompetencer i andre pædagogiske kontekster? Spørgsmålet er, om konceptet kan betragtes som en mere generel model for et didaktisk design, der fx vil kunne anvendes i en folkeskoleklasse eller i en anden ungdomsuddannelse.

Sidst, men ikke mindst er der spørgsmålet om kohærens og konsistens (Justesen og Mik-Meyer, 2010, s. 144), dvs.: Hænger vores undersøgelses enkelte dele logisk sammen? Anvender vi begreber, metoder og teorier på en ensartet måde? Vi spurgte i problemformuleringen med et hvordan, og uagtet, at vi har benyttet kvalitative interview til indsamling af domænekendskab, er dette "hvordan" besvaret med processuelle tiltag (forsøg med videorefleksioner, workshop). Vores "hvordan" har affødt en række explorative tiltag. Vi har undervejs i projektet, og særligt i vores metodeafsnit, forsøgt at tydeliggøre vores teoretiske og metodiske valg, jf. det såkaldte "*gennemsigtighedskriterie*" (ibid., s. 39).

heidi-master.indb 123 27-05-2014 14:37:16

7

KONKLUSION (ALLE)

I dette projekt har vi arbejdet ud fra problemformuleringen:

Hvordan kan man facilitere læringsforløb med fokus på udvikling af deltagernes innovationskompetencer ved hjælp af digitale værktøjer i en htx-kontekst?

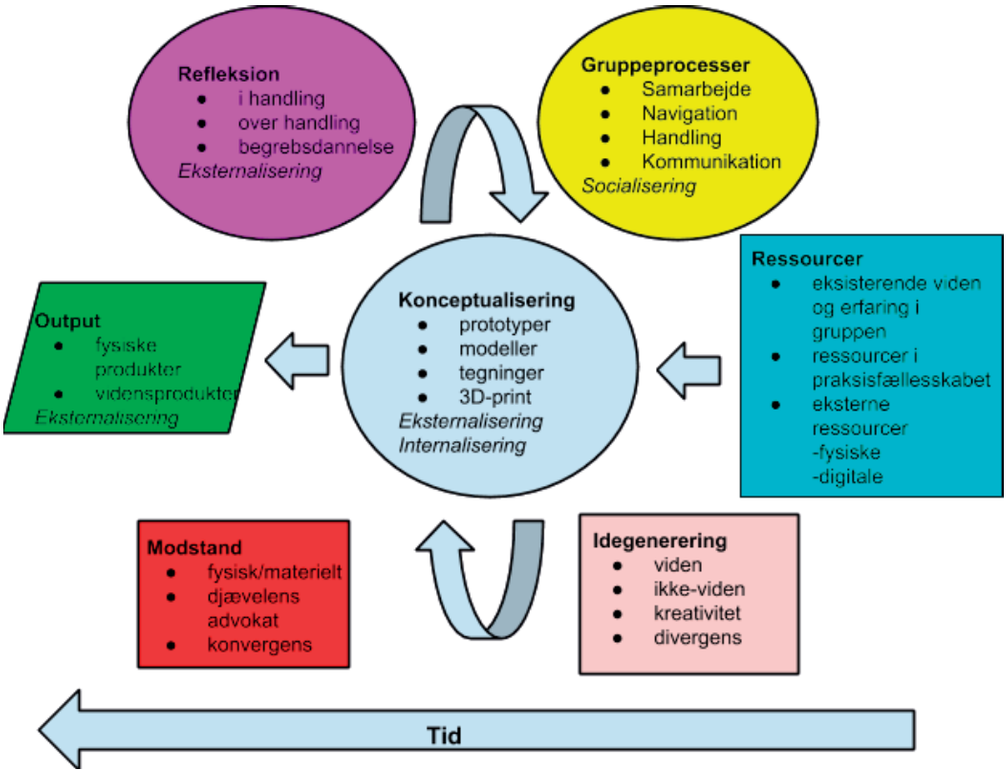
Innovation ses i projektet i et læringsperspektiv med Illeris' læringstrekant som udgangspunkt, idet vi har inddraget teoretiske perspektiver, der har søgt at medtænke alle "tre ben" i trekanten: I indholdsdimensionen indtænker vi Schöns refleksionsbegreb og Kolbs læringscirkel. I drivkraftdimensionen placerer vi Dourish´ begreb om embodiment, mens Wengers teorier om situeret læring og praksisfællesskaber samt Nonaka og Takeuchi SECI-model ses i relation til samspilsdimensionen.

Med udgangspunkt i Design Based Research har vi undersøgt innovation i en htx-gymnasieklasse, hvor et overvejende teoretisk udarbejdet didaktisk koncept dannede udgangspunkt for yderligere udvikling og udforskning gennem mødet med praksisfeltet: Deltagere, de fysiske omgivelser og den nuværende praksis. Deltagerne (underviser og elever) indgik som medskabere i processen. Vores proces kan dermed ses som en udfoldning og afprøvning af et didaktisk design for skabelse af innovationskompetence. Formålet med forskningsprojektet var, i overensstemmelse med den DBR-metodiske tilgang, to ting: At udvikle praksis og at udvikle den bagvedliggende teoretiske tilgang.

Mødet med praksisfeltet betød, at INNOVATOR måtte reformuleres og rekonstrueres i flere omgange. Hver af disse rekonstruktioner dannede udgangspunkt for nye iterationer og afprøvninger i praksisfeltet. Vidensgenereringen i denne proces kan på sæt vis ses som en dialektisk proces i en vekselvirkning mellem empiri og teori.

heidi-master.indb 125 27-05-2014 14:37:16

INNOVATOR kan på nuværende tidspunkt fremstilles således:



Figur 46 INNOVATOR last iteration

Modellen rummer både et tidsligt og et rumligt perspektiv. **Det tidslige perspektiv** illustreres med de forskellige grå pile, mens **det rumlige perspektiv** illustreres med de forskellige kasser i konceptet. Centralt i konceptet er konceptualisering og de læreprocesser, der finder sted i forbindelse hermed. Betydningen af embodiment, af det kropslige og sanselige i innovationsprocesser, er en af de helt centrale erkendelser i projektet - og derfor er konceptualisering placeret i centrum af konceptet. Konceptet er iterativt og rummer gentagne læreprocesser illustreret ved de buede cirkler, læreprocesser, der forløber over tid.

Projektets resultater viser, at udvikling af innovationskompetencer muliggøres og styrkes, hvis underviseren anvender en designtænkning som grundlag for tilrettelæggelse af undervisningsforløbet. En sådan tænkning rummer fokus på værkstedsmageri og konstruktion, på behovet for at tænke innovation sammen med fremstilling og anvendelse af forskellige artefakter i processen. Projektet viser, at forskellige IKT-værktøjer meningsfuldt kan indgå i konceptualiseringen og i samspillet mellem konceptualisering og de andre rum i modellen. Projektet peger på forskellige muligheder for IKT-anvendelse i tilknytning til de enkelte rum og på sammenhængen mellem digitale og analoge teknologier og værktøjer. Projektet viser, at traditionelle modeller for innovationsprocesser som Stage-gate og Penthatlon-modellen, ofte er lineære og forenklede, og derfor ikke tilnærmelsesvis fanger de kaotiske forhold, en innovationsproces ofte bærer med sig og slet ikke de æstetiske, passionerede og refleksive processer, der, som vist i projektet, også må indtænkes.

Projektet har vist, at det ikke er nok alene med en faglig tilgang til innovation; vi er nødt til også at indtænke det kreative og æstetiske også og dermed rokke lidt ved traditionel praksis.

Her kunne INNOVATOR være et bud på et didaktisk design, der indtænker et syn på undervisning og læring, der kræver, at deltagerne er stand til at holde mange bolde i luften: fagfaglige processer, kreative og æstetiske processer samt refleksionsprocesser.

heidi-master.indb 127 27-05-2014 14:37:16

8

PERSPEKTIVERING (C, H)

Kvalificeringen af innovationskompetencer på en ungdomsuddannelse vha. af IKT kræver andet og mere end et Googledrev, der stort set ikke bevæger sig mere end et enkelt skridt op ad SAMR-modellens taksonomi. Vores bud er et (måske) kompliceret didaktisk design, INNOVATOR, der kan anvendes på flere måder, som udfoldet i vores diskussion. Et didaktisk design, der qua flere iterationer kan kvalificeres yderligere.

Vi kunne fx have arbejdet mere indgående med multimodale digitale ressourcer. Det multimodale giver ifølge Gunther Kress flere tilgange til læring. Antagelsen er, at faglighed sættes i spil via forskellige modaliteter; ikke bare den traditionelle verbale modalitet. Digitale og flermediale muligheder åbner op for andre og nye måder at designe læring på, men kræver også indsigt i og stiller krav og til nye kompetencer (til både elever og lærere) og også nye evalueringsbegreber (Kress, 2010).

Ser vi på det tredje ben i Illeris' model, samspilsdimensionen og i forlængelse heraf også TPACK-modellen, turde det være åbenlyst, at indførelse af IKT sætter spot på ikke bare klasserummet men også konteksten som sådan: Lærere, ledere, teknik, lokalsamfund, uddannelsespolitikken. Vi kunne således med fordel have inddraget Everett Rogers' diffusionsteori i forhold til konkret at afdække de barrierer, der muligvis ville være forbundet med indførelsen af en så kompleks model som INNOVATOR.

Workshoppen gjorde det klart, at passionen i innovationsprocessen, det legende element, har rigtig stor betydning for drivkraftdimensionen. I forlængelse heraf, kunne vi med fordel have arbejdet med begrebet Flow (Andersen, 2006), og vi kunne have inddraget teori om leg, fx Johan Huizinga arbejder. I legen kan man opleve, at man til en vis grad "forsvinder" i en tilstand, der netop kan sammenlignes med Csikszentmihalyis' flow-begreb.

I forhold til refleksionsprocessen ville Teori-U (Otto Scharmer) formentlig kunne bidrage, idet Scharmer med presencing-begrebet når "ned" i et dybereliggende lag af erkendelsen, end vi er nået i dette projekt, men som man dog kan diskutere relevansen af i en pædagogisk kontekst som gymnasiet, eller andre steder i det offentlige uddannelsessystem.

heidi-master.indb 129 27-05-2014 14:37:16

Vi kunne have undersøgt lærerrollen; hvilke krav stiller de nye kompetencekrav til læreren? Og hvordan i praksis?

Med mere tid til rådighed ville vi kunne kaste os ud i flere iterationer, der ville betyde yderligere afprøvning, indsamling af empiri og teoriudvikling, samt kvalificering af INNOVATOR. De næste iterationer ville utvivlsomt medføre inddragelse af flere teoretiske tilgang og perspektiver for at indfange og begrebsliggøre den kompleksitet og dynamik, innovation og innovationsprocessen er udtryk for.

Næste skridt ville være en digitalisering af modellen; at afprøve det koncept, der nu foreligger.

I denne tilgang til modellen har vi taget udgangspunkt i en didaktisk situation i en htx-klasse. Man kunne imidlertid overveje hvad det ville betyde at tænke modellen 'ud over' den skemalagte undervisning, således at det innovative element i større grad blev 'en del af hverdagen'. I forhold til en didaktisk tænkning ville det sætte fokus på begreber som uformel læring, livslang læring og eleven som med-didaktiker.

Modellen kunne tænkes udfoldet og afprøvet til andre målgrupper; fra børnehaver til udviklingsafdelinger i større virksomheder?

Det didaktiske design peger således på en tilgang til innovation og læring, der med det skabende element som omdrejningspunkt integrerer det kropslige, det æstetiske, passionen, det teoretiske, det sociale samt anvendelse af IKT. Det er således en ganske ambitiøs model. For at være og for at lære at være innovativ, må alle disse elementer indtænkes.

I forhold til en pædagogisk og uddannelsespolitisk debat og praksis, der i de senere år har fokuseret på det individuelle, prøver, karakterer, effektivitet, målrettethed og økonomi er dette en anden tilgang til arbejdet med innovation og udvikling af innovationskompetencer - og måske er det i virkeligheden en mere frigørende og demokratisk tilgang?

Vi afslutter dette for os givende projektarbejde med følgende citat af Etemadi, som på smukkeste vis indrammer essensen af et projekt:

"Innovation kan derfor give os virkelighedens magi tilbage. En virkelighed, som opfindes for vores øjne og uophørligt vil give enhver af os noget af den tilfredsstillelse, som kunsten nu og da skænker sine tilbedere. Den vil overskride det stivnede og monotone i vores verdensforståelse, som vi i kraft af vores tilvante indstilling i enhver situation er tilbøjelig til at falde tilbage til. Den innovative indstilling åbenbarer os den uophørlige genfødte nyhed, tingenes bestandig skiftende originalitet. I en innovativ indstilling styrkes vores handlekraft, idet vi genfinder os selv som skaberne."

heidi-master.indb 130 27-05-2014 14:37:16

LITTERATUR

Andersen, Frans Ørsted (2006). *Flow og fordybelse.* København. Hans Reitzels Forlag. 2006.

Amiel, T., & Reeves, T. (2008). "Design-Based Research and Educational Technology: Rethinking Technology and the Research Agenda". In: *Educational Technology & Society*, 11(4), 29-40.

Bang, H. (2001). *At lære fysik: et studium i gymnasieelevers læreprocesser i fysik.* Undervisningsministeriet.

Barthes, Roland (1983). *Det lyse kammer.* Bemærkninger om fotografier. Rævens Sorte Bibliotek.

Biggs, J.B. (2003). "Teaching for Quality Learning at University". In: *Open University Press/Society for Research into Higher Education.* Buckingham.

Brinkmann, Svend, og Tanggaard, Lene (2009). "Towards an Epistemology of the Hand". In: *Studies in Philosophy and Education.* Springer.

Bocconi,, S., Kampylis, P., & Punie, Y. (2013). "Framing ICT-enabled Innovation for Learning: the case of one-to-one learning initiatives in Europe". In: *European Journal of Education*, Vol. 48, No. 1.

Carlsen, Dorte., & Krog, A.-B. (2012). *Kurt og kubikknægtene.* Odense: Knowledge Lab. Hentet 17. februar 2014 fra: http://elyk.dk/wp-content/uploads/2011/09/ELYK-forskningsrapport-7-Lundsbjergcasen-080212.pdf

Chai, C. S., Koh, E., Lim, C. P., & Tsai, C.-C. (2014). "Deepening ICT integration through multilevel design of Technological Pedagogical Content Knowledge". In: *Journal of Computers in Education*, 1(1), 1–17. doi:10.1007/s40692-014-0002-1

Christensen, O., Gynther, K., & Petersen, T. B. (2012). "Design Based Research". In: *Tidsskriftet Læring Og Medier* (LOM), Årg. 5, Nr. 9 (2012). Retrieved 2014 from: http://ojs.statsbiblioteket.dk/index.php/lom/issue/view/540

Christensen, Ove, Gynther, Karsten, Ravn, Trine Brun (2012). "Den digitale patientmappe". University College Sjælland. Hentet 2014 fra: http://ucsj.dk/fileadmin/user_upload/FU/Publikationer/Den_digitale_Patient.pdf

Darsø, L. (2011). *Innovationspædagogik - kunsten at fremelske innovationskompetencer.* Frederiksberg: Samfundslitteratur.

Darsø, Lotte. 2014. "Innovation er mere end bare ord." Hentet februar 2014 fra: http://www.dfs.dk/media/329815/darsoe_slides.pdf.

heidi-master.indb 131 27-05-2014 14:37:16

Dohn, Nina Bonderup og Johnsen, Lars (2009). *E-læring på web 2.0.* Samfundslitteratur.

Dourish, P. (2004). *Where the action is : The foundations of embodied interaction.* London: MIT.

Etemadi, Maziar. (2008). "Refleksioner over begrebet innovation". I: Digmann, Annemette m.fl.: *Principper for Offentlig Innovation. Fra Best Practice til Next Practice*". Børsens Forlag.

Giddens, Anthony (1996). *Modernitet og selvidentitet.* København. Hans Reitzels Forlag.

Gynther, K. (2010). Didaktik 2.0 : *Læremiddelkultur mellem tradition og innovation.* København. Akademisk Forlag.

Hackmann, Roland og Holmboe, Peter: *Flipped Classroom - mere end bare video.* Forlaget Praxis. 2014 (publiceres juni 2014).

Harasim, L. (2012). *Learning Theory and Online Technologies.* New York, NY. Routledge.

Helms, N. H., & Heilesen, S. B. (2012). "Brugerinvolvering i design af læreprocesser". In: *Tidsskriftet Læring Og Medier* (LOM), Årg. 5, Nr. 9 (2012). Hentet februar 2014 fra: http://ojs.statsbiblioteket.dk/index.php/lom/issue/view/540

Hobel, Peter & Christensen, T. S. (2012): Innovative evner og de gymnasiale uddannelser i Poulsen, Michael & Klausen, Søren Harnow (2012). In: *Innovation & Læring*, Ålborg Universitetsforlag.

Holm Sørensen, Birgitte., Audon, Lone., & Levinsen, Karin. (2010). *Skole 2.0.* Århus: Klim.

Illeris, Knud (red. 2012). *49 tekster om læring.* Samfundslitteratur.

Illeris, Knud. (2006). *Læring.* Roskilde Universitetsforlag.

Iversen, Ole Sejer (2014). Empowering the next generation of digital creative thinkers. Hentet 13. maj 2014 fra: http://www.engagingexperience.dk/Empowering.pdf

Justesen, L. & Mik-Meyer, N. (2010). *Kvalitative metoder i organisations- og ledelsesstudier.* København. Hans Reitzels Forlag.

Korsgaard, Ove (1999). *Videnskapløbet.* København. Gyldendal.

Kolbæk, Ditte. (2011). *Proactive reviews. Lær af jeres erfaringer.* København. Jurist- og Økonomforbundet.

Kress, Gunther (2010). *Multimodality. A social semiotic approach to contemporary communication.* Routlegde.

Kromann-Andersen, Ebbe., Funch Jensen, Irmelin. (2009). *KIE-modellen - innovativ undervisning i videregående uddannelser.* Odense. Erhvervsskolernes Forlag.

heidi-master.indb 132 27-05-2014 14:37:16

Kvale, Steinar., & Brinkmann, Svend. (2009). *Interview : introduktion til et håndværk.* København: Hans Reitzel.

Launsø, L., Rieper, O., & Olsen, L. (2011). *Forskning om og med mennesker: forskningstyper og forskningsmetoder i samfundsforskning.* København.: Nyt Nordisk Forlag.

Lave, Jean. (1991). Situated learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge [England] ; New York: Cambridge University Press.

Lund, Birthe. (2014). Forsker advarer mod test af innovation. Gymnasieskolen. Hentet maj 2014 from: http://gymnasieskolen.dk/forsker-advarer-mod-test-af-innovation

Mauerer, Rick (2010). *Beyond the wall of resistance.* Texas. Bard Press.

Nielsen, Jan Alexis (2014). Asessesment of Innovation Competency: A thematic Analysis of Upper Secondary School Teachers Talk. Udkommer i: *Journal of Educational Research.*

Nielsen, Janni. (1987). "Introduktion til en erkendelsesmodel". I: *Datamater og erkendelsesprocesser.* Danmarks Lærerhøjskole.

Nielsen Janni, Ørngreen Rikke, Jensen Sisse Siggaard and Ellen Christiansen (2001). "Learning Happens – Rethinking Video Analysis".

Fibiger Bo, mfl. (2002). *Learning in virtual environments.* Samfundslitteratur.

Nonaka, I. &. Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company.* Oxford University Press.

Nielsen, Janni., & Bødker, Mads. (2010). "THE ELEPHANT IN THE ROOM - Ambiguity and Temporary Closure in a Design Process" (pp. 65–71). Presented at the OZCHI 2010, Brisbane, Australia.

Nielsen, Klaus og Tanggaard, Lene (2011). *Pædagogisk psykologi.* Samfundslitteratur.

Partnership for 21.st Century Skills. Hentet maj 2014 from:

http://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf

Pervin, L. A (1984): *Personality.* New York: Wiley.

Poulsen, Michael & Klausen, Søren Harnow (2012): *Innovation & Læring.* Aalborg Universitetsforlag.

Paulsen, Michael (2012). "Innovationsbegrebets dialektik i en uddannelseskontekst – en strid mellem forskellige innovationsforståelse". I: Poulsen, M. og Klausen, S. H. (2012): Innovation & Læring. Aalborg Universitetsforlag

Polanyi, Michael (1968). Logic and Pshychology, American Psycholo-

heidi-master.indb 133 27-05-2014 14:37:16

gist, Vol. 23, p. 27-43. Retrieved from: http://psycnet.apa.org/journals/amp/23/1/27/

Puentura, Ruben R. (2014). "SAMR: A Contextualized Introduction". Hentet 2014 fra: http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2014/01/15/SAMRABriefContextualizedIntroduction.pdf

Qvortrup, Ane og Wiberg, Merete (2013). *Læringsteori og didaktik.* Hans Reitzels Forlag.

Qvortrup, Lars. (2001). Det lærende samfund : *Hyperkompleksitet og viden.* København. Gyldendal.

Reeves, Thomas. (2011). "Can Educational Research Be Both Rigorous and Relevant"? In: *Educational Designer*, 4/2011. Hentet 20. maj 2014 fra: http://www.educationaldesigner.org/ed/volume1/issue4/article13/

Rogers, L., & Twidle, J. (2013). "A pedagogical framework for developing innovative science teachers with ICT". In: *Research in Science & Technological Education*, 31(3), 227–251. doi:10.1080/02635143.2013.833900

Roth, W.-M. (2001). "Gestures: Their Role in Teaching and Learning." In: *Review of Educational Research*, 71(3), 365–392. doi:10.3102/00346543071003365

Roth, W.-M. (2002). "From action to discourse: The bridging function of gestures". In: *Cognitive Systems Research*, 3(3), 535–554. doi:10.1016/S1389-0417(02)00056-6

Standing, C. & Kiniti, S. (2011). "How can organizations use wikis for innovation?" In: *Technovation 31* (2011).

Schön, Donald A. (2000). *Den reflekterende praktiker.* Klim.

Schön, Donald A. (2000). *Uddannelse af den reflekterende praktiker.* Klim.

Sørensen, Dorrit (2008). "Lærerne skal lære at lege". Hentet februar 2014 fra: http://pub.uvm.dk/2008/pioner3/kap04.html

Tanggaard, Lene. (2010). *Fornyelsens kunst: At skabe kreativitet i skolen.* København. Akademisk Forlag.

Tanggaard, Lene. (2012). "Kreative læringsmiljøer". Hentet November 13, 2013, fra: http://www.dr.dk/DR2/Danskernes+akademi/Kommunikation_Medier/Kreative_laeringsmiljoeer.htm

Tanggaard, Lene.,& Stadil, Christian. (2012). *I bad med Picasso: Sådan bliver du mere kreativ.* København: Gyldendal Business.

Tesfaye, Mattias (2013). *Kloge hænder - et forsvar for håndværk og faglighed.* Gyldendal.

heidi-master.indb 134 27-05-2014 14:37:16

Thorsted, Ann Charlotte (2013). *Den legende organisation - Når livet leger med os.* L&R Business.

Tække, Jesper (2014):" Socio Media Education - mellem forbud og ligegyldighed". Webinaroptagelse 29. maj 2014.

https://eun.webex.com/eun/ldr.php?RCID=e1d81f2aa101343ff6e9d-3baa68a5271

Wahlgren, Bjarne og Aarkorg, Vibe (2012). *Transfer. Kompetence i en professionel sammenhæng.* Århus. Aarhus Universitetsforlag.

Wenger, Etienne. (2004). *Praksisfællesskaber.* Hans Reitzels Forlag.

Zahavi, Dan (2010). *Fænomenologi.* Samfundslitteratur. Roskilde Universitetsforlag.

heidi-master.indb 135 27-05-2014 14:37:16

BILAGSLISTE (VEDLAGT SOM USB)

Bilag 1: PH-Lampe - transskribering

Bilag 2: Plexiglaslampe - transskribering

Bilag 3: Arne Stift - transskribering

Bilag 4: Turbolampe - transskribering

Bilag 5: Mail til elever om video og wiki

Bilag 6: Workshopnoter

Bilag 7: Svævende lampe og Trælampe - transskribering

Bilag 8: Interview med Gustav

Bilag 9: Præsentation TEC

Bilag 10: Wikispace video

Bilag 11: Karsten Gynthers didaktiske overvejelsesmodel

Bilag 12: Workshop-noter

Bilag 13: Refleksionspapir efter interview med underviser

Bilag 14: Videoer uploadet til Wikispace

heidi-master.indb 137 27-05-2014 14:37:16