

2 LÆRING, REFLEKSION OG MEDSKABEN

Dette kapitel har til formål at afklare analysens teoretiske udgangspunkt, herunder begreber der kan befordre en forståelse af, hvordan brug af robotteknologi kan muliggøre læringsforløb, som er præget af høj refleksivitet og medskabende deltagelse fra den lærendes side. Refleksivitet og medskaben er centrale parametre i analysen af læringsforløb. I dette kapitel gennemføres en teoretisk analyse og udvikling af læringsbegrebet med henblik på at udfolde disse to parametre.

Analysen bevæger sig i fire trin, der hver inddrager centrale teoretiske bidrag:

Trin 1: Læring og refleksivitet: Allerførst fastsættes en definition af læring som en proces, der indebærer gensidig tilpasning i interaktion, og som kan være præget af forskellige niveauer af refleksion. Her tager vi afsæt i Batesons begreb om læring, der kan finde sted på forskellige refleksionsniveauer afhængigt af, hvor vidt læringen omfatter konteksten for processen (Bateson, 2000). Denne del af analysen løber imidlertid ind i den begrænsning, at Batesons læringsbegreb er udformet temmelig formelt og abstrakt. Der skitseres et formelt skelet af refleksionsniveauer og kontekster. Men der tages ikke højde for konkrete, historisk og socialt givne kvaliteter af kontekster. Og der sættes ikke fokus på deltagerroller og aktørernes medskabende deltagelse som drivende for udvikling af kontekster og refleksivitet. Bateson giver os en nyttig definition, men den må udbygges for at få mere konkret substans.

Trin 2: Refleksive læreprocesser i sociale fællesskaber: I næste trin undersøger vi derfor læring som en proces, der udfolder sig i konkrete, historisk og socialt givne fællesskaber. Det sker med afsæt i Wengers begreb om læring som socialisering inden for et praksisfællesskab (Wenger, 2004). Desuden inddrages Schöns begreb om viden og læring som forankret i konkrete handlinger (Schön, 2001). Begge teorier gør op med et intellektualistisk syn på læring og refleksion. Refleksive læreprocesser er praksisbårne og behøver ikke være tematiserede i eksplicite overvejelser hos aktøren.

Trin 3: Læringsbegrebet – beriget af konkret kontekstualitet: Analyserne under trin 2 indebærer ikke en afvisning af Batesons grundlæggende læringsbegreb. Men de lægger op til, at begrebet udbygges. Et bud på, hvordan dette kan gøres, finder vi hos Gleerup (2003). Her gentænkes Batesons taksonomi af læringsniveauer beriget af blikket for social og historisk kontekstualitet. Gleerup søger desuden at gøre læringsbegrebet operationelt i forhold til studier af uddannelse. Tilbage står dog spørgsmålet om, hvordan dynamikken i læringens udfoldelse af refleksivitet og medskabende deltagelse bliver til. Dette spørgsmål er særligt interessant, når vi ønsker at skabe radikalt innoverende læreprocesser.

Trin 4: Transcendens og innovation i læring: Hvordan bliver læreprocesser i stand til at overskride en given kontekst, forholde sig reflekterende i forhold til alternative kontekster og skabe helt nye? Hvordan muliggør dette nye fællesskaber? Scharmer (Scharmer, 2009) fremsætter en teori og en arbejdsmodel, som sigter mod transcenderende og innovativ læring. Vi undersøger denne med henblik på at identificere træk ved læring, som kan danne grundlag for den videre undersøgelse af refleksiv og skabende læring.

Trin 5: Leg, eksperimenteren og medskaben: Det undersøges om leg kan understøtte eksperimenteren og medskaben. Bateson beskriver legen som et frimrum, hvor det er i orden at eksperimen-

mentere og udforske, uden at de har konsekvenser i den virkelige verden. Dette frirum kan potentielt fremme innovative og kreative læreprocesser.

Kapitlet ender ud i en teoretisk analysemodel for, hvordan vi kan observere reflekteret, social læring og innovativ læring forbindelse med undersøgelse af cases. Desuden vil modellen også kunne bruges i design af læremidler og læreprocesser, hvor der er fokus på refleksion, social læring, aktiv deltagelse og innovation.

2.1 TRIN 1: REFLEKSION I LÆRING OG LÆRINGSTAKSONOMI

Som grundlæggende målestok for kvaliteten i læreprocesser med robotteknologi som medie vil der blive fokuseret på, hvor vidt dette samspil skaber refleksion over egen viden og læring.

Her bruges Batesons (2000) model for refleksivitet i læring. Bateson sprænger den behavioristiske ramme, der prægede samtidens psykologiske forskning, ved at udfolde begreber som refleksion, kontekster, adaptivitet og interaktion. Keiding betegner Bateson som kognitiv konstruktivist. Selv om Bateson ikke på noget tidspunkt refererer til Piaget, beskæftiger de sig begge med adaptivitet. Det kan skyldes, at de begge var inspirerede af biologien og individets interaktion og tilpasningssamspil med omgivelserne (Keiding, 2005: 12). Derudover var Bateson inspireret af kybernetik og systemisk tænkning, og det er blandt andet derfra, han har sine beskrivelser af logiske type.

Grundideen er, at jo mere dynamisk man tilpasser sin viden og refleksion, des mere varig, kreativ og skabende vil ens viden blive. Med dette udgangspunkt skelnes der mellem forskellige refleksionsniveauer i viden og læring.

Et lavt niveau af refleksion vil være tilfældet, hvis samspillet mellem bruger og robotteknologi kun bestod i, at teknologien kun på forudsigelig vis bistod brugeren med sine forehavender og kun formidlede simpel faktuel feedback. Et højt niveau af refleksion vil udfolde sig, hvis det robotteknologiske objekt udfordrer brugerens opfattelser af et emne og fremmer nye former for forståelse og praksis.

Interaktion, signaler og kontekster

I henhold til Bateson skal interaktion forstås som en udveksling af stimuli (signaler) mellem to parter. Hver stimulus har et primært og et sekundært indhold. Den primære del af signalet beskriver det indholdsmæssige. Og det sekundære er en indpakning, som beskriver, i hvilken sammenhæng signalets indhold skal forstås. Denne sekundære del kaldes en kontekstmarkør. Der responderes på baggrund af stimulus'ens indhold og kontekstmarkør.

Kontekstmarkøren er en metameddelelse, som afkoder konteksten og er i sig selv en slags signal. F.eks. er det skinnende objekt, som en hypnotisør bruger en kontekstmarkør eller hundens gå-tur-snor. Signal og kontekstmarkør er meget tæt forbundne, og det kan være svært at kende forskel på signal og kontekst. En tommelfingerregel er, at signalet har karakter af at være dynamisk, og konteksten har karakter af at være mere statisk og uforanderlig. Når man udforsker et nyt felt, ved man ikke, hvad der

er kontekstmarkør, og hvad der er signal. Forståelse af konteksten skabes som en del af læreprocessen. Det at en aktivitet foregår i et klasseværelse, kan f.eks. identificeres som en kontekstmarkør, som fortæller, at der er tale om undervisning, og at aktørerne må følge bestemte spilleregler for at kunne deltage på legitim vis. En sådan markør bevirker, at individer bevidst eller ubevidst handler i forståelse af den kontekst, som individet befinder sig i (Bateson, 2000: 289). Den studerende forstår bevidst eller ubevidst den kontekst, hvori en opgave bliver stillet og følgelig også, hvad der forventes. Kontekstmarkørerne er beslægtet med et andet af Batesons begreber nemlig *framing*, som han bruger i forbindelse med leg. Framing beskriver den rammesætning, som et individ foretager, når en situation skal fortolkes. Individet kan f.eks. tolke rammen som værende en undervisningskontekst eller en legekontekst, individet framer/rammesætter hermed situation (Bateson 2000:200).

Læring skal i følge Bateson grundlæggende ses som ændring af respons over tid. Det vil sige, at interaktionsmønstret mellem to parter ændrer sig.

Batesons lærings taksonomi

I Batesons optik er læring altså kendetegnet ved en forandring (Bateson, 2000:283). Bateson bruger en analogi for læring, nemlig *bevægelse*. Man kan gradbøje bevægelse: "ingen bevægelse", "bevægelse med konstant hastighed", "bevægelse med konstant acceleration" eller "bevægelse med ændring af acceleration" etc. Forandring eller ændring kendetegner generelt processer (Bateson, 2000:283). Processer kan ændre sig, og de kan accelerere eller lignende. En proces kan ændre sig så meget, at det bliver en ny proces. Dette gælder også for læring. Bateson beskriver kendetegn ved læring på samme måde, dvs. at læring i hans optik er en proces, der som ændrer sig over tid.

Ud fra dette grundsyn karakteriserer Bateson forskellige niveauer af læring – alt efter, hvor vidt læreprocessen indebærer ændringer af konteksten for læring. Princippet er: Læring har en højere grad af refleksivitet, jo mere den bringer sin egen kontekst i spil som genstand for læreprocessen. Herunder er en tabel, som giver et overblik over taksonomien (Tabel 1).

TABEL 1 OVERSICHT OVER BATESONS LÆRINGS-TAKSONOMI

Læring	Bateson	Observationspunkter
0	Ingen læring	Ingen ændring i adfærd
1	<p>Tema Ny viden</p> <p>Kendetegn Læring forstået som ændring af respons over tid Vaner og betingning Forstærkning og belønning Hurtig aflæring</p> <p>Kontekst Samme kontekst ("Sameness")</p> <p>Refleksion Ingen</p> <p>Eksempel Tilfældige og udforskende forsøg som f.eks. når man lærer et nyt digitalt system at kende. Eller belønning og straf i forbindelse med pointgivning i computerspil</p>	<p>Helt tilfældige og udforskende forsøg</p> <p>Belønning og straf</p>

Læreprocesser og robotsystemer

2	<p>Tema Adaptivitet og nye kontekster</p> <p>Kendetegn Optimeret læring på baggrund af erfaring Adaptiv læring Bevidst eller ubevidst om egen måde at lære på.</p> <p>Kontekst Anvende viden i nye kontekster</p> <p>Refleksion Bevidst eller ubevidst refleksion om egen måde at lære på og på en ikke forandrende måde</p> <p>Eksempel Lære at lære. Den erfarne elev der bliver hurtigere til at tilegne sig ny viden. Eller når man anvender en strategi for at lære et nyt computerprogram på baggrund af tidligere læreprocesser.</p>	<p>Brug af viden i nye sammenhænge Målrettet adfærd Synlig erfaring</p>
3	<p>Tema Selvmotiverede ændring i læringsvaner</p> <p>Kendetegn Sjældent uden terapeutisk indblanding</p> <p>Kontekst Vælge kontekst, skabe nye</p> <p>Refleksion Bevidst refleksion og forholde sig til egen måde at lære på</p> <p>Eksempel Terapeutisk indgriben eller eksplicit refleksion over læringsvaner. f.eks. bevidst forholde sig til egen læringsstil og ændring af læringsadfærd</p>	<p>EksPLICIT refleksion over læringsvaner og ændring af disse.</p>
4	<p>Tema Evolutionær læring</p> <p>Kendetegn Darwinistisk udvikling</p> <p>Kontekst En eller flere</p> <p>Refleksion Kan foregå på alle niveauer</p> <p>Eksempel Menneske med nye medfødte potentialer</p>	<p>Ikke observerbar i en generation</p>

Tabellen bliver trinvis forklaret på de efterfølgende sider et læringsniveau ad gangen. Gennemgangen indeholder en række af Batesons egne eksempler.

Ingen læring ("Zero" læring eller nulte ordens læring)

"Ingen læring" eller "Nul læring" er det simpleste niveau, som Bateson beskriver det. Det vil sige, at individet viser minimal ændring i respons på gentagne sensoriske input. Fænomenet kan vise sig i forskellige kontekster, se Figur 4:

<p>Eksempler på zero-læring</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Læringen er fuldført, eleven giver 100 procent korrekte svar ved gentagne stimulus (2) Responsen i høj grad er stereotyp (3) Responsmønstret er minimalt bestemt af erfaring og maksimalt af genetiske faktorer (4) Man lærer ikke af sine fejl
--

FIGUR 4 BATESONS EKSEMPLER PÅ ZERO LÆRING I FORSKELLIGE KONTEKSTER

Man har lært det, der er at lære om en given ting, eller man lærer i hvert ikke mere, og derfor reagerer man på samme måde, hver gang en given begivenhed indtræffer. Der bliver ikke udforsket kontekster

eller alternative svarmuligheder. Ens respons er blevet stereotyp, f.eks. som når vækkeuret ringer, så ved man, at det er morgen.

Al læring på nær zero læring er i nogen grad stokastisk og kan indeholde komponenter af tilfældige forsøg, som lykkes eller fejler, dvs. "trial and error". På hvert læringsniveau kommer denne type komponenter til udtryk på forskellig vis (Bateson, 2000:287).

..all learning (other than Zero Learning) is in some degree stochastic (i.e. contains components of "trial and error"), it follows that an ordering of the processes of learning can be built upon an hierarchic classification of types of error which are to be corrected in various learning processes (Bateson, 2000:287)

Citatet herover beskriver, at alle læreprocesser indeholder elementer af "trial and error", og at disse elementer danner grundlag for Bateson klassifikation af læring.

Der er en tendens til, at forsøgene bliver mindre stokastiske, jo længere man bevæger sig op i læringsniveauer. Forsøgene går fra at være tilfældige til at være adaptive. Og på læring 3 bliver forsøgene endda proaktive. Man kan med Gleerups (2003) og Qvortrups (2006) blik endda forstille sig, at proaktive forsøg bliver innovative og kreative, hvilket uddybes i afsnit 2.4 om innovativ og emergende viden.

På niveauet "ingen læring" kan man ikke lære af sine fejl. En lærende kan ikke her ved en tilfældighed falde over den rigtige løsning og så reagere på den.

Læring 1 (Første ordens læring)

Læring 1 indebærer, at responsen ændrer sig over tid, og dette beskrives som *ændringer i ingen læring*. På den måde konstruerer Bateson de nye niveauer af læring som en ændring i forhold til læringen på foregående niveau. Læring indebærer, som sagt, i sig selv en ændring. Og et højere niveau af læring er en ændring af en ændring – og så fremdeles. Læring 1 er imidlertid en ændring af ingen ændring.

Læring 1 sker, når den lærende til tiden t_2 giver et andet svar på en stimulus end til tiden t_1 . Det vil sige, at der er sket en ændring. Læring 1 er en proces, som foregår i en konkret kontekst og over et tidsrum.

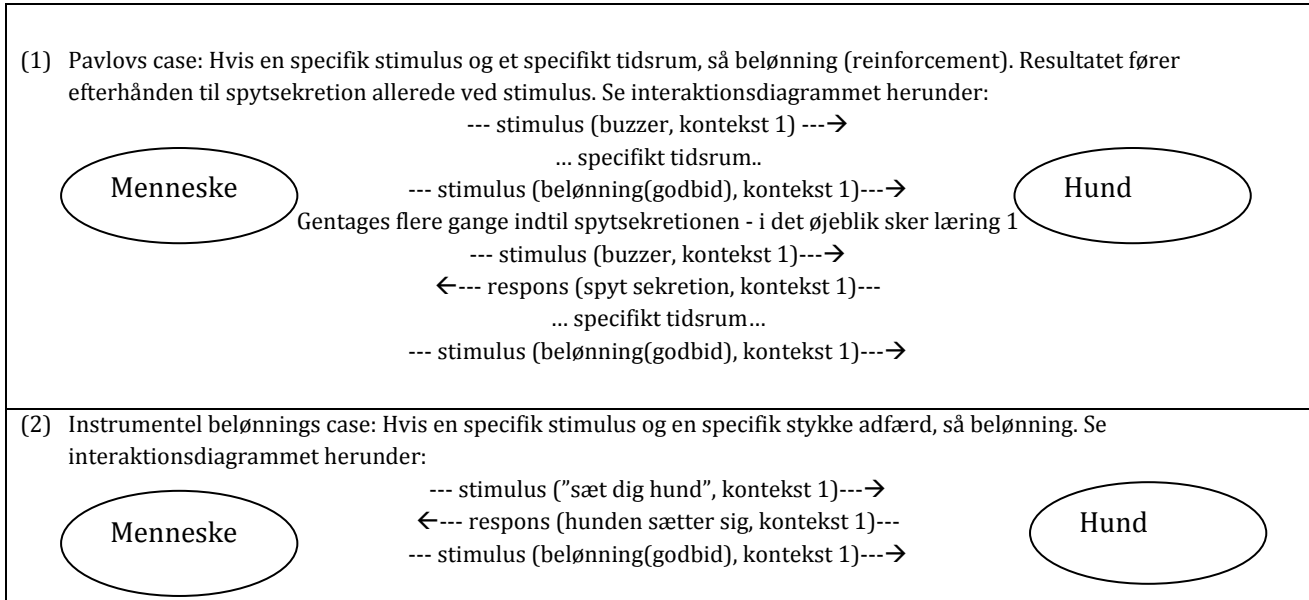
Et nutidigt eksempel på denne type læring er, når forældre giver op og siger til deres børn, "du får en 10'er hvis du kan være stille i en halv time" eller f.eks. når man på arbejdspladsen bliver tilbudt en bonus, hvis man lykkes med at udføre en aftalt opgave.

Det er læring af denne type, som udgjorde mønstereksemplerne for de behavioristiske læringsteorier. Her kan læring beskrives som en proces af stimulus, respons og belønning (reinforcement). Reinforcement betyder forstærkning, og det kan være positiv eller negativ belønning, f.eks. slik eller slag. Forstærkning bruges bevidst til at fremme en bestemt type adfærd. (Bateson 2000: 292). Belønning styrker specifikke sekvenser af interaktion i en given kontekst.

Vaner og betingning kan på læring 1 ændres på et meget fundamentalt plan. Man kan også blive vænnet fra igen, hvis der går en lang pause mellem en specifik stimulussekvens.

Læreprocesser og robotsystemer

Det mest kendte eksempel på læring 1 er Pavlovs betingning, hvor en hund til tiden t2 begynder at savle, når en bestemt klokke ringer i forventningen om godbidder, hvilket han ikke gjorde til tiden t1. Herunder illustreres Batesons to eksempler på betingning: (1) Pavlovs forstærkningscase og (2) Instrumentel belønning, se Figur 5.



FIGUR 5 BATESONS EKSEMPLER PÅ BETINGNING VED FORSTÆRKNING OG BELØNNING

Interaktionsdiagrammerne viser mulighedsmønstre, som hunde kan gentage i lignende kontekster. Hunden har en forventning om et specifikt mulighedsmønster.

Denne type læring kan også anvendes i en skolesammenhæng, f.eks. når en elev lærer sig det periodiske system udenad for at få en god karakter. Eleven behøver dog ikke at have forstået noget indhold i relation til det periodiske system. Da elevens handlinger ikke er knyttet til forståelse af det faglige indhold, vil denne type læring ikke kunne stå alene i en undervisningsituation.

Aflæring er udbredt på niveau 1, idet det, der er indlært ved hjælp af forstærkning, fortoner sig, når forstærkningen ophører. Det udenadlærte, som f.eks. er indlært ved memoreringsteknikker, vil også typisk aflæres over tid, hvis der ikke kommer en konkret kontekst at sætte det sammen med.

Kontekster og kontekstmarkører er et af nøglebegreberne i både læring 1, 2 og 3. På *læring 1* er der en antagelse om, at konteksten er uændret. Det er f.eks. den samme klokke, som ringer hos Pavlovs hunde. Det er noget "sameness" over konteksten. Konteksten vil selvfølgelig oftest være forskellig, f.eks. "kan man ikke bade i den samme flod to gange" (Heraclitus). I denne tekst antages det, at kontekster kan gentages. En hund kan ikke spytafsondre, hvis den ikke ubevidst kan gøre sig antagelser om "sameness" i kontekster. "Sameness" kan beskrives som en gentagelig kontekst.

Derudover rummer læring 1 "Trial and error"-læring, som er en eksperimenterende type niveau 1 læring, hvor man ved helt tilfældige forsøg falder over den rigtige løsning. Denne type eksperimenteren er meget brugbar, når man skal lære ny software at kende, og hvor man ikke umiddelbart kan gætte, hvordan man skal få software til at gøre, som man ønsker. Denne slags eksperimenteren er

Læreprocesser og robotsystemer

udforskende, og den lærende kan udvikle denne disciplin ved at bruge den ofte. "Trail and error" fungerer på alle læringsniveauer.

Læring 1 er altså ifølge Bateson ændring i specifik respons i en gentagelig kontekst. Læringen kan ske ved betingning, udenadslære eller "trial and error" i sin mest stokastiske form. Hvilket Bateson formulerer herunder.

- *Learning 1 is a change in specificity of response by corrections of errors of choice within a set of alternatives (Bateson, 2000:293)*

Citatet beskriver, at læring 1 er ændringer i respons over tid, og ændringen i respons sker ved tilfældigt at vælge mellem de konkrete alternativer, der er til rådighed.

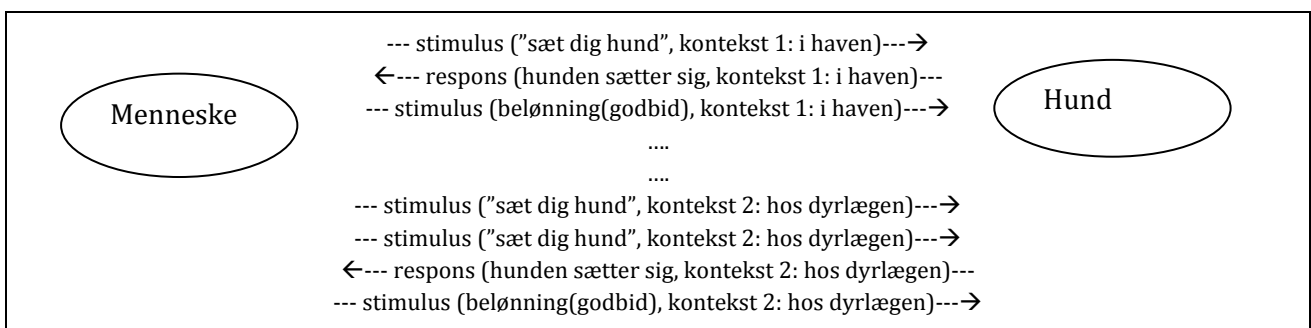
Læring som bygger på belønning og straf ses ofte i forbindelse med computerspil og læringsspil. Spilleren får point og ekstra "liv" som resultat af veludført dåd. Hvis spilleren derimod ikke responderer positivt i forhold til spillets regler, får han en straf i form af tab af liv eller lignende.

Læring 2 (Anden ordens læring)

Læring 2 er karakteriseret ved ændring i processen ved læring 1. Det kan også beskrives som at lære at lære, "deutero-læring" (Bateson, 2000: 159) eller korrektive ændringer i læreprocessen. Det er en proces, hvor den lærendes læringsstrategi ubevidst bliver forbedret. Læring 2 er ifølge Bateson den mest udbredte form for læring. Og når der planlægges og gennemføres undervisning, vil det oftest være med udgangspunkt i denne type læring. Grundbegreber i læring 2 er: adaptivitet, optimering, nye kontekster, erfaring, kollaboration, ændringsprocesser, kvaliteter i interaktion.

Læring 2 er adaptiv, hvis den lærende bliver bekræftet i sit mulighedsmønster. Adaptiv vil her sige, at den lærende bruger sin viden i en ændret kontekst. Den lærende tilpasser sig den nye kontekst ved at tilpasse sin adfærd på optimerende vis.

Herunder er en instrumentel belønningscase, som viser et simpelt eksempel på adaptivitet, hvor en hund overfører sin adfærd til en ny kontekst. Se Batesons eksempel omformet til interaktionsdiagrammet herunder (Figur 6):



FIGUR 6 BATESONS EKSEMPEL PÅ LÆRING I NYE KONTEKSTER

Hunden sætter sig måske ikke første gang, beskeden gives i en ny kontekst, men den lærer det hurtigere end første gang. Dvs. hunden lærer at lære. Den lærende giver ønsket respons på forventet efterbevilling. Den lærende bruger således sin erfaring og oplevelser i nye sammenhænge.

Læring 2 er ifølge Bateson den mest udbredte måde at lære på. Den lærende tager udgangspunkt i en erfaring og bygger videre på f.eks. i en ny kontekst. Fra uddannelsesverdenen kunne et eksempel på læring 2 være børn, som lærer at beskrive brøker først i grafisk notation, og derefter bruger denne viden til at beskrive brøker i talnotation, som vi vil se eksempler på i afsnit 6, som omhandler en af de to eksperimentelle cases *Fraction Battle*. I dette eksempel er notationsformen den kontekst, som forandrer sig.

Læring 2 foregår i interaktion mellem parter, og interaktion kører ofte i nogle ubevidste faste mønstre. Måske er den lærende bevidst om sine læringsmønstre, men ude af stand til at ændre dem. Læring 2 foregår som regel i en kollaborativ sammenhæng, hvor dialogen mellem parterne modner den faglige refleksion. Bateson er dog ikke særlig præcis om denne type dialog.

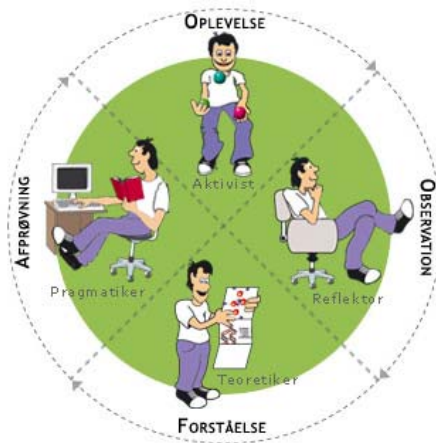
Bateson er i sin beskrivelse optaget af at anvende erfaringer i form af lagrede interaktionsmønstre i nye kontekster. Og at dette repertoire af erfaringer og for-forståelser af kontekster giver en et læringsmæssigt forspring.

Læring 3 (Tredje ordens læring)

Læring 3 er karakteriseret ved ændring i processen ved læring 2 og indrammer selvmotiverede ændringer i læringsvaner. Dette betragtes som yderst sjældent i Batesons verden, men han mener dog, at det kan ske i psykoterapi og ved religiøs omvendelse og andre processer, som grundlæggende reorganiserer den lærendes karakter. Bateson advarer dog imod, at det er et mål for alle at skulle være på niveau 3. Ændring i læringsvaner kan i følge Bateson føre til skizofreni, hvis individet ikke er parat. Nøgleord på læring 3 er: bevidsthed, målrettethed, valgfrihed.

I følge Bateson må den lærende være bevidst om sin læring-2-strategier og bevidst vælge imellem læring-2-strategier. Det kræver en viden og bevidsthed om egne læringsstrategier, dvs. at den lærende skal gennemgå en pædagogisk læreproces for at blive bevidstgjort. Den lærende vil kunne opnå en frihed til at skabe nye kvaliteter i sine læringsmønstre. Dette giver en frihed til at omdefinere de interaktionsmønstre, man har haft siden barndommen. Interaktionsmønstre, som har påvirket den måde man lærer på.

I dag vil man kunne finde eksempler på læring 3 i uddannelsesverdenen i forbindelse med bevidsthed om egen læringsstil og aktiv forholden sig til dette. I et tidligere udviklingsprojekt arbejdede jeg med en case, hvor vi ved hjælp af læringsstile bl.a. forsøgte at fremme læring 3. Dette arbejde er bl.a. dokumenteret i artiklen "Motivation og refleksion i e-læring" i bilag 5 (Majgaard, 2009). Konkret blev der udviklet et e-læringssystem til brug for bankeløvere, som omhandlede pensionsrådgivning. Der blev taget udgangspunkt i Honey & Mumfords 4 læringsstile, som er baseret på Kolb (Malberg, 2003:44) (se nedenstående figur).



FIGUR 7 LÆRINGSSTILE (FINANSSEKTORENS UDDANNELSESCENTER)

De fire læringsstile er skitseret på figuren herover til venstre: Aktivisten der oplever; Reflektoren der observerer og reflekterer; Teoretikeren der søger abstrakt forståelse og endelig pragmatikeren der afprøver systematisk.

Brugen af læringsstile byggede på 'awareness' således, at den lærende bevidst og aktivt skulle foretage valg af læringsstrategi. De lærende kunne løbende vælge, med hvilken læringsstil de ville have det faglige stof præsenteret. Disse valg understøttede læring på niveau 3, som netop omhandler bevidst valg af læringsstrategi. Vi havde også en formodning om, at dette kunne øge den lærendes motivation, og at den lærende ved korrekt valg af læringsstrategi kunne forbedre sin læreproces.

Der var i brugertesten eksempler på at en bruger bevidst valgte teoretiske tilgange til stoffet, selvom han var en udpræget aktivist. Det forklarede han med, at han var bange for at hans viden tilegnet på aktivistisk vis ville blive for overfladisk. Det var også teoretikere som gennemgik case-scenarier, for de var bange for at gå glip af noget. Awareness-delen gav flere af brugerne læring tre overvejelser, hvor især det erfarne personale prøvede at komplementere, hvad de mente var mangler i deres måde at lære på.

Læring 4 (Fjerde ordens læring)

Læring 4 vil være ændringer i læring 3. Disse overskrider grænserne for individuel læring og omfatter evolutionære processer, som skaber nye livsformer og nye måder at organisere liv og interaktionen mellem levende organismer – og dermed også nye overlevelsesbetingelser og succeskriterier for læring på de underliggende niveauer (Bateson, 2000:193).

Observationspunkter i relation til teknologisk støttet læring

Når man i observationer skal finde eksempler på læring 1, 2 og 3 være nyttigt, at kunne fokusere på nogle konkrete observationspunkter (se evt. sidste kolonne i tabel 1). Herunder introduceres det, hvordan Bateson læringsniveauer potentielt kan komme i spil og observeres, når robotter og tekno-

logi anvendes i undervisningen. Eksemplerne her er korte og findes i udbygget og underbygget form i forbindelse med analyse af de eksperimentelle cases i kapitel 6 og 7.

Læring 1 vil forekomme, når den lærende lærer et nyt system at kende og må eksperimentere sig frem efter "trial and error"-princippet. Eller f.eks. som forbindelse med belønning og straf i forbindelse med interaktive aktiviteter, den lærende udfører.

Læring 2 kan forekomme, hvis samspillet er dynamisk, og den lærende kan optimere sin læring og tilpasse sig igennem læreprocessen. Man kan også forstille sig, at teknologien tilpasser sig den lærende således, at teknologien udfordrer den lærende der, hvor den lærende er fagligt og erfaringsmæssigt. På den måde kan der ske en gensidig og meningsfuld adaptiv læreproces. Desuden kan man forestille sig casescenarier hvor den lærende virtuelt simulerer konkrete situationer.

Læring 3 kan forekomme, hvis den lærende bevidst kan vælge en læringsstrategi, f.eks. at den lærende bliver testet med hensyn til sin læringsstil og bevidst vælger særligt tilrettelagte læringspor, som understøtter eller komplementerer denne læringsstil (Majgaard, 2009).

I de senere caseeksempler vil det bl.a. blive analyseret, hvordan robotteknologisk støttede læreprocesser integrerer "trial and error", adaptivitet, kontekster og refleksion.

I design af læreprocesser er det helt centralt at tænke i læringsniveauer. Det er vigtigt at designe, hvordan den lærende kan overføre erfaringer til fornyede kontekster og bygge videre på sin viden med kontekst-fornyelse som løftestang.

Ulemper og opsummering

Allerførst blev læring defineret som en proces, hvor den lærende ændrer adfærd, og som kan være præget af forskellige niveauer af refleksion. Vi tog afsæt i Batesons beskrivelser af interaktionsmønstre i form af signaler og kontekstmarkører, som dannede en struktur der kan finde sted på forskellige refleksionsniveauer afhængigt af, hvordan konteksten justeres, og hvordan der reflekteres (Bateson, 2000). På læring 1 var der ingen ændring i kontekst, på læring to kunne der skelnes i kontekster og på læring 3 vælger man kontekst. For at kunne håndtere disse kontekstforandringer kræves refleksion. På læring 1 er det trial and error, dvs. man forsøger sig frem ud at vide, hvad udfaldet bliver. På niveau 2 er der en stigende grad af refleksion, idet den lærende allerede har en brugbar erfaring, som gør læringen nemmere. På læring 3 reflekteres der bevidst om læringsstrategi, og der vælges bevidst.

Styrken ved Batesons taksonomiske system er hans integration af begreberne: interaktion, adaptivitet, kontekst og refleksion. Det gør det muligt at beskrive, hvordan læring opstår i interaktion og udvikler sin refleksivitet. Den lærende er ikke et subjekt, der står "overfor" verden, og refleksion er ikke intrapsykiske processer, som blot foregår "inde i hovedet" på den lærende i en eller anden form for spejling af verden "udenfor". Den lærende er aktiv deltager i verden – og læring opstår som en del af den lærendes aktive omgang med andre aktører i omverdenen. Læring er praktisk, konkret og forankret i sociale samspil. Refleksion er ikke en evne hos en fritsvævende bevidsthed, men udvikler sig indefra interaktionen selv som en del af organismens dynamiske tilpasning.

Denne del af analysen løber imidlertid ind i den begrænsning, at Batesons læringsbegreb er udformet temmelig formelt og abstrakt. Der er skitseret et formelt skelet af refleksionsniveauer og kontekster. Men der tages ikke højde for konkrete, historisk og socialt givne kvaliteter af kontekster. Konteksterne udgør hos Bateson et hierarki af rammer, som danner en statisk baggrund for fortolkning af signaler. "Kontekst" udgør således en nærmest spatial metafor – en ramme eller et rum, som indgår i større sammenhæng af rammer og rum (ligesom kinesiske æsker). I princippet vil dette hierarki af kontekster kunne udbygges i uendelig regres. Bateson mener dog, at læringen allerede på niveau 3 bliver ramt af svimmelhed og kun kan finde sted i dyb terapi og religiøs omvendelse – og med risiko for at styrte ned i en afgrund af skizofreni. Bygningsværket af kontekster fortoner sig altså opadtil i en lidt mystisk dis.

Det, der mangler blik for, er, at kontekster er sociale situationer, samvær og interaktion, som løbende skabes og vedligeholdes af de medvirkende aktører, ligesom disse konstituerer sig selv gennem dette samvær. Kontekster opstår og forgår, defineres og redefineres. De kan kun eksistere som konkrete, og som konkrete forgår de og erstattes af nye. De er altså ikke abstrakte baggrunde, der ligger "bagved", som mulige stadier refleksionen kan bevæge sig igennem. I det næste afsnit skal vi se hvordan praksisfællesskaber medvirker til, at skabe ny kontekster for læring.

Der er deltagere i Batesons interaktionssekvenser, men de får ikke kød og blod. Deltagernes rolle og betydning uddybes ikke af Bateson. Det sociale ligger implicit hans eksempler, men dets betydning gøres ikke eksplicit.

Kommunikation kan her ikke blot ses som udveksling af stimuli mellem givne organismer, men som udveksling af stimuli i en skabende interaktioner, der former konteksten og aktørernes positioner.

Dette trin bidrog altså med give en grundlæggende forståelse, hvad læring er med et interaktionistisk syn. Der er flere niveauer af læring, og disse niveauer har styrker og svagheder. Man vil næppe kunne basere design af læremidler og didaktik ved ensidigt at udvælge blot et af niveauerne. Derudover blev der sat fokus på kontekstens samspil med læreprocessen og konteksten forskellige roller på de forskellige læringsniveauer. Refleksion når et højdepunkt på læring 3 som en selvbevidsthed om egen læringsstragi. I næst afsnit flyttes fokus for refleksion til det faglige indhold for læreprocessen.

I næste trin undersøger vi derfor læring som en proces, der udfolder sig i konkrete, historisk og socialt opståede fællesskaber. Dette trin vil indebære et skift fra Batesons informationsteoretiske tilgang til en social fænomenologisk tilgang.

2.2 TRIN 2: SOCIAL PRAKSISORIENTERET LÆRING, HANDLING OG REFLEKSION

I dette trin undersøger vi læring som en proces, der udfolder sig i konkrete, historisk og socialt givne fællesskaber. Det sker med afsæt i Wengers begreb om læring som socialisering inden for et praksisfællesskab (Wenger, 2004). Desuden inddrages Schöns begreb om viden og læring, som forankres i konkrete handlinger (Schön, 2001). Begge teorier gør op med et intellektualistisk syn på læring og refleksion. Refleksive læreprocesser er praksisbårne og behøver ikke være tematiseret i eksplicite overvejelser hos aktøren. I dette afsnit lægges grunden af handlingens fokus på aktiv deltagelse.

Kvaliteten af læringen begrænser sig ikke kun til formidling af formel viden og formelle færdigheder, men indbefatter også deling af underforstået viden og kultur. I dette trin er læring grundlæggende set en form for socialisering, hvor den lærende "opdrages" til at blive et kompetent medlem af et praksisfællesskab.

Kvalitet i læring består her ikke i et bestemt refleksionsniveau, men i en vellykket socialisering. Værdien af dette aspekt er især, at det fremhæver, at den lærende med et digitalt læringsmedie ikke er en isoleret aktør, men indgår i et net af sociale relationer. Den lærende er i en vis forstand en "lærling", som er på vej til at blive kompetent medlem af et praksisfællesskab. Et andet væsentligt bidrag, som dette aspekt yder, er, at det pointerer værdien af uformel læring og ikke-formaliserede læringsmidler.

Først introduceres Wengers bud på social læringsteori, hvor der er fokus på praksisfællesskabet, derefter introduceres Schön bud på hvordan man kan være igennem aktiv deltagelse i et fællesskab og diverse gøremål har en refleksion og løbende læreproces.

Praksisfællesskab og socialitet er brændstof for læreprocesser

Wenger (Wenger, 2004) giver en helt hidtil uset fokus på praksisfællesskabets betydning for læreprocesser. Wenger mener, at læring grundlæggende er en social proces, som ikke kan adskilles fra den sociale kontekst den sker i.

Alle deltager i løbet af livet i en række praksisfællesskaber, f.eks. i klassen på skolen, på jobbet med kolleger, i familien og i løbeklubben. Alle disse steder deltager individet aktivt i de læreprocesser, der foregår og justerer vores identitet og personlige historie. Praksisfællesskaberne medvirker til, at vi oplever vores liv og verden som meningsfuld. Og de individuelle handlinger betegner den fælles historie, rammer og perspektiver, og dette kan støtte det fælles engagement (Wenger, 2004: 16).

Læring foregår uden, at vi tænker over det i de forskellige praksisfællesskaber, vi deltager i. I forskellige faser af livet er der meget fokus på læring f.eks. i forbindelse med skole og studie. Men fælles for al læring er i følge Wenger, at det sker ved aktiv deltagelse og i relation til et praksisfællesskab.

Skal man fremme læring handler det i følge Wenger om at fremme deltagelse på forskellig vis i praksisfællesskabet. F.eks. inddrage eleverne praksisser, der er meningsfulde for dem, samt give dem adgang til ressourcer, der kan styrke deres deltagelse. (Wenger, 2004:20). Skolen betegner Wenger som et designet praksisfællesskab, der måske ikke historisk set er designet med fokus på fremme aktiv deltagelse. I et sådant design kan være mange modstridende interesser, som ikke nødvendigvis fremmer elevens eller den studerendes aktive deltagelse.

Tidligere har Wenger og Lave defineret læring med inspiration fra den traditionelle mesterlære, hvori de betegnede legitim perifer deltagelse som læring (Wenger, 2004:22). At være perifer deltager vil sige, at det er acceptabelt i første omgang at stå på sidelinjen og iagttage og deltage i mindre omfang. Mesterlærlingen lærer gradvist ved at deltage i det daglige arbejde hos mester, hvad enten det er hos en autodidakt jordmoder i et tredjeverdensland, eller det er hos en slagter i et moderne supermarked. Lærlingen får gradvist overdraget opgaver indtil han er udlært og et fuldgyldigt medlem af praksisfællesskabet. Læringen er situeret i praksis og altså i domænets naturlige omgivelser.

"Læring som deltagelse befinder sig i orkanens øje. Den finder sted gennem vores engagement i handlinger og samspil" (Wenger, 2004: 24).

Læring som deltagelse finder sted i et praksisfællesskab, der udgør læringens kontekst. Wenger læringsbegreb bygger altså på deltagelse et praksisfællesskab med udgangspunkt i at lære af mesterlærerens erfaringer fra praksis. På den måde kommer den lærende til at stræbe mod at nå et niveau, hvor han er på lige fod med mesteren og måske endda bedre. Men denne sociale læringsteori har fokus på oplæring til reproduktion, hvilket er uhyre vigtigt i professionsoplæring, i folkeskolen og i mange andre forhold i livet. Men hvad med kreative og innovative kompetencer? – Wenger sætter i forbindelse med uddannelsesdesign fokus på fantasi - fokus på, hvordan fantasi kan bringe en større helhedsforståelse og fremme refleksion. Fantasi kan producere billeder, som kan fremme kreativiteten, og på den måde kommer hans teori til at pege fremad mod innovation og kreativitet.

Design af læreprocesser og læremidler til brug i undervisningen fra Wengers perspektiv

Design af uddannelse ser Wenger som systematisk, planlagt og gennemtænkt kolonisering af tid og rum (Wenger, 2004:258). Her udvides design af uddannelse til også at dække design læremidler og deres brug. Fra Wengers perspektiv er det centralt at indtænke det sociale perspektiv, når digitale læreprocesser skal planlægges. I den forbindelse har han sæligt fokus på engagement og fantasi.

At understøtte engagement er i følge Wenger ensbetydende med at understøtte dannelsen af praksisfællesskaber (Wenger 2004:268). Der skal dannes sociale fællesskaber og skabes mulighed for gensidigt samspil. Dette kan ske i fysiske eller virtuelle rum, og der skal være fælles opgaver, der kræver at man gør ting sammen og at der er adgang til hjælp. I forbindelse med design og brug af robotlæremidler til brug i undervisningen i indskoling, vil det derfor være vigtigt at designe med henblik på, at børnene og deres lærer skal kunne arbejde i fællesskab med robotlæremidlet. F.eks. skal artefakten have en størrelse og udformning, som giver flere mulighed for at kunne deltage i læringsaktiviteter.

Fantasi giver mulighed for udforskning af scenarier, refleksion over mønstre og sammenhænge. Wenger fremhæver fantasi i forbindelse med kreativer processer:

Min brug af ordet (fantasi) fremhæver den kreative proces i forbindelse med produktion af nye "billeder" og skabelse af nye relationer i tid og rum (Wenger, 2004:204).

Fantasi og engagement er vigtige bestanddele af læring. Fantasi-elementet giver mulighed for bredere at orientere sig, end der lægges op til i et mesterlærerpraksisfællesskab, hvor man lærer af hvad og hvordan man plejer at forstå og gøre ting. Fantasi i design af de konkrete robotlæremidler vil f.eks. kunne foregå ved, at de lærende deltager i designprocessen, og at de bidrager med ideer til læringsaktiviteter.

Wenger mener ikke, at undervisning er årsag til læring, og at det, der i sidste ende undervises i, ikke nødvendigvis er det, der læres. Wenger ser snarere undervisning og læremidler som ressourcer, der kan anvendes i læreprocessen (Wenger, 2004: 302).

Undervisningssituationen er altså mere end et praksisfællesskab, hvor den lærende bringes fra at være et perifert legitimt medlem til at være et fuldgyldigt medlem af praksisfællesskabet. Fantasifaciliteten

bringer den lærende fremad, opad og udad og skal gøre det muligt for den lærende at skabe ny viden og for uddannelsen i lærings og oplevelsesteknologi nye interaktive og meningsfulde artefakter.

Aktiv handling fremmer refleksion og tilegnelse af ny viden

Donald Schön (Schön, 2001) sætter fokus på at viden opstår og udvikler sig igennem aktiv deltagelse. Og han sætter fokus på, at det er den aktive handling, som er drivkraften i læreprocesser. Den aktive handling understøttes af refleksion, som ikke nødvendigvis kan ekspliciteres. Schön har udviklet en teori vedrørende reflekterende praktikers læring og deres refleksion-i-handling, som indebærer, at tavs viden udtrykkes i handling. Schön tog særligt udgangspunkt i praktikere såsom kreative ingeniører, byplanlæggere, læger, lærere mv. De kompetencer og handlemåder, de bragte i anvendelse, havde de som regel svært ved at redegøre for. Det var i øvrigt viden, som sjældent havde sin oprindelse i de kundskaber, de havde tilegnet sig i deres studie. Disse praktikere besidder to former for viden: *dén*, de kan udtrykke explicit, og *dén* viden, der kommer til udtryk gennem handling, når de arbejder i praksis med deres fag.

Viden-i-handling er den viden, der er iboende en praksis, og som ofte er svært at gøre explicit på en fyldestgørende måde. Schön refererer til Polanyi's begreb om tavs viden. Det er eksempelvis svært at gøre rede for, hvordan man bruger en hammer, og hvordan man bærer sig ad med at genkende et ansigt i en stor mængde. Der er handlinger, som vi spontant ved, hvordan vi skal udføre. Vi er sjældent opmærksomme på, hvordan vi har lært disse ting. I nogle tilfælde har vi en gang været klar over, hvorfor vi løser en opgave på en given måde, og sidenhen er det blevet internaliseret, og vi er ikke længere klar over, hvorfor vi gør som vi gør.

Schön deler den professionelle refleksion op i to dele:

- (1) Refleksion-i-handling, hvor multipel viden, erfaring og intuition glider sammen, imens der handles.
- (2) Refleksion-over-handling, som er den efterfølgende refleksion over den proces, der er hændt, og dens eventuelle konsekvenser.

Schön beskriver refleksion i og over handling som en modstilling til teknisk rationalitet. Teknisk rationalitet er f.eks., når der arbejdes problemløsende, og problemet løses deduktivt med den viden, der er til rådighed. I karikaturen af den rationalistiske tænkning løses problemerne fra situation til situation, og der ikke er plads til helhedstænkning og overvejelser om, hvilke spørgsmål eller problemstillinger, som kunne ændre de situationelle problemstillinger. I forestillingen om teknisk rationalitet antages en art "maskin-problemløsning", hvor alle relevante præmisser foreligger explicit, og løsningen kan udledes herfra. Der er ingen implicit viden, som kan drages frem i lyset ad refleksionens vej og bidrage til at forstå problemet og løsningsmulighederne på nye måder.

Heroverfor står den professionelle praktikers faktiske problemløsning, som finder sted i en konstant (implicit eller explicit) refleksion, der inddrager tidligere erfaring, historier og gætterier i en slags dialog med egen praksis, når der skal findes løsninger på komplekse problemer. Det kan eksemplificeres ved hjælp af en ingeniørundervisers erfaringer med at indføre 'clickers' i sin undervisning. Han gjorde det for at forbedre dialogen og undervisningen ved store forelæsninger, hvor det er vanskeligt at have en dialog mellem underviser og studerende. 'Clickers' minder som minder om en fjernbetje-

ning, hvor de studerende kan svare på multiple choice spørgsmål ("Undervisning a la Hvem vil være Millionær", videnskab.dk). Herunder er der et par citateter fra underviseren:

»Det fungerer lidt ligesom 'Spørg publikum'-livlinjen i 'Hvem vil være millionær'. Jeg stiller auditoriet et spørgsmål. De studerende kan så, med deres 'clicker', vælge mellem 3-5 svarmuligheder. Nede ved min computer kan jeg se, hvor mange der svarer," siger underviseren.

"Når omkring 200 svar er løbet ind, viser jeg deres svar. Det er fuldstændigt anonymt, så den enkelte elev behøver ikke være bange for at få udstillet sin uvidenhed,« fortæller han (Undervisning a la 'Hvem vil være Millionær', videnskab.dk).

Tvilstilfældene var, ifølge underviseren, de mest interessante. Når en afstemning viste 50/50, fik de studerende et par minutter til at diskutere, og så tog de samme afstemning igen.

Underviseren får også en mulighed for at tilpasse sin undervisning på baggrund af de tilbagemeldinger, han får fra holdet. Underviseren tilpasser så undervisningen i den konkrete situation. Dette kan beskrives med Schöns begreb refleksion-i-handling. Det kan være, at underviseren kommer med eksempler, gentager og uddyber pointer på baggrund af de studerende 'clicker-svar'. Viden-i-handling, refleksion-i-handling går ofte hånd i hånd (Schön 2001: 52). Refleksion-i-handling kan genkendes ved udtryk, som "hovedet skal holdes koldt", "tankerne skal samles" eller "øvelse gør mester". Det er denne type af aktiv handlen og refleksion, som er vigtig i nye og usikre situationer, hvor al viden ikke kan formuleres i forvejen og så anvendes på praksis (Schön, 2001:52) .

Refleksion-over-handling opstår derimod, når den lærende efterfølgende evaluerer handlinger og overvejer, om han kunne have handlet mere optimalt. F.eks. når underviseren i ovenstående eksempel til at begynde med skulle udvikle en praksis med 'clickers', han skulle øve sig i at stille spørgsmål, som understøttede problemstillinger og pointer i teorien. Dette førte til en proces, hvor han optimerede sin undervisning fra gang til gang.

Argyris og Schön har efterfølgende også arbejdet med en taksonomi for læring, som har forbindelse til Batesons model, men dog ikke er identiske (Argyris, 1978). Her opereres med single loop læring og double loop læring. Disse begreber flugter med Batesons læring 2 og 3. I forbindelse med single loop læring er der fokus på adaptivitet, hvor den lærende løbende tilpasser sig den praksis han er den del af. Dette eksemplificeres med læring i en organisation, hvor en fejl i produktionen opdages i kvalitetskontrollen, denne viden gives den viden videre til produktionsingeniørerne, som så ændret specifikationerne for produktionen. Samtidig har marketingsfolkene observeret et fald i salget, og de undersøger grunden og leder efter nye at forbedre salget på. Organisation forsøger at optimere produktion og salg, men der ændres ikke på grundlæggende på produktet, værdier eller organisationsstrategier. Dette svarer til læring 2 og kan svare til læreprocesser som fremmer viden-i-handling.

Double loop læring er udtryk for en mere refleksiv proces i stil med refleksion-over-handling , hvor den lærende ændrer sine værdier og antagelser og den teori, der aktivt skal bruges i en konkret læreproces. I forbindelse med double loop læring ændrer organisationen værdier og stragier. Schön har på dette niveau i modsætning til Bateson sit fokus rettet mod det faglige indhold.

Aktiv handlen er vejen til at forstå og lære, hvordan man agerer i en profession. Schöns begreb viden-i-handling sætter fokus på, at viden der skal anvendes i praksis ikke kun kan tilegnes teoretisk. En del af den viden, som f.eks. en skoleelev besidder, kommer kun til syne i praksis og igennem aktiv handlen.

Det er derfor vigtigt, at undervisning og læringsforløb gøres praktiske. Det kan f.eks. ske ved at udarbejde små-projekter med andre børn og deres lærer. Eller det kan være robotlæremidler som medvirker til at give børnene praksisoplevelser, hvor de indgår i at aktivt samspil med teknologien, andre børn og deres lærer. Hvis undervisningen planlægges rigtig, vil den kunne bygge på både refleksion-i-handling og refleksion-over-handling

Praksisfællesskaber og handlingsorienteret refleksion i relation til teknologisk støttet læring

Hvis vi ud fra ovenstående skulle opstille en målestok for kvalitet i robot-understøttet undervisning, må det for det første være, hvor vidt der udvikler sig et "partnerskab" mellem den lærende og robotten. Robotten er et redskab i praksisfællesskabet, og mestring af samspillet mellem den lærende og robotten gør de lærende til en del af fællesskabet. For det andet må partnerskabet med robotten være befordrende for refleksion. Der må foregå en implicit eller eksplicit dialog, hvor den lærende stiller spørgsmål og får svar, udkaster ideer og får dem afprøvet.

Et lavt niveau af praksislæring vil forekomme, hvis samspillet mellem robotten og den lærende er formelt og kun følger de opstillede læringsmål. Bliver samspillet derimod dynamisk, fortroligt og præget af komplekse betydningstilskrivninger, er der grundlag for et højere niveau af praksislæring.

I de senere caseeksempler vil det blive analyseret, hvordan robotteknologisk støttede læreprocesser integrerer praksisfællesskaber. Det vil desuden blive vurderet, hvordan refleksion-i-handling og refleksion-over-handling spiller sammen med teknologisk støttede læreprocesser.

I design af læreprocesser er det helt centralt at tænke i etablering af praksisfællesskaber og adgang til disse i læreprocessen. Det er desuden vigtigt at tænke i aktiv deltagelse i forbindelse med design af læreprocesser og teknologi.

Opsummering

I dette trin undersøgte vi læring som en proces, der udfolder sig i konkrete, historisk og socialt givne fællesskaber.

Wengers begreb om læring som socialisering inden for et praksisfællesskab placerer socialitet som en forudsætning for læreprocesser. At lære indebærer at blive en del af et fællesskab. Praksisfællesskabet er en kontekst for læring, som giver læreprocessen mening for den lærende og et fællesskab, som den lærende kan spejle sig i og stile efter at nå fuldt medlemskab af.

I Schöns begreb om viden anvendt i praksis er det centralt, at ikke al viden kan formuleres eksplicit, og at man lærer ved at deltage aktivt i praksis. Viden kommer til udtryk igennem handling, og den skabes og vedligeholdes i en implicit refleksion, der følger med handlingen. Ved særlige knudepunkter (tvivlstilfælde, sammenbrud, afbrydelser) brydes denne strøm af handling og implicit refleksion og giver plads til en mere eksplicit refleksion og evaluering. Den evaluerende refleksion kan godt indeholde overvejelser om læreprocesser, men det vil typisk være overvejelser om, hvordan man kan optimere selve handlingen.

Begge teorier gør op med et intellektualistisk syn på læring og refleksion. Refleksive læreprocesser er praksisbårne og behøver ikke være tematiseret i eksplicite overvejelser hos aktøren.

Analyserne under trin 2 indebærer ikke en afvisning af Batesons grundlæggende læringsbegreb. Men de lægger op til, at begrebet udbygges. Hvor Bateson's kontekster var formelt definerede, får de her mere konkret karakter. Praksisfællesskabet sætter "kød og blod" på kvalitativt meningsfulde kontekster. En konsekvens af dette er, at læringens karakter af deltagelse og socialisering fremhæves.

I næste afsnit nytolkes Batesons abstrakte taksonomi med social praksisorienteret læring.

2.3 TRIN 3: SAMMENHÆNG MELLEM LÆRINGSTAKSONOMI OG PRAKSISORIENTERET LÆRING

Gleerup og Qvortrup har videreudviklet og nytænkt Batesons taksonomi af læringsniveauer beriget af blikket for social og historisk kontekstualitet (Gleerup, 2003)(Qvortrup, 2006). Som noget særligt har de begge arbejdet med, hvordan typer af undervisning matcher de forskellige niveauer af læring. F.eks. kan tavleundervisning om motorers opbygning og virkemåde matches med læring 1, og "hands on" projektarbejde i et mekanikværksted matcher niveau 2.

Derudover matcher de begge læringsniveauerne med videnskategorier. Dette gøres for at kunne adskille læring af abstrakt viden fra praksisorienteret viden. Både Gleerup og Qvortrup er optaget af, at viden skal kunne omsættes til konkrete handlinger og vise versa.

Gleerup har haft særligt fokus på at operationalisere Bateson læringsniveauer i forhold til studier af uddannelse. Han integrerer blandt andet Schön og Wenger i modellen. Det gør, at modellen tænkes ind i praksisnære fællesskaber med fokus på aktiv deltagelse og praksisrefleksion, jævnfør forrige afsnit. Qvortrup matcher læringsniveauerne med Piagets begreber om assimilation og akkommodation, og han bruger eksempler fra uddannelsesmiljøer og e-learning.

Der synes ikke at være en direkte modsigelse mellem Batesons taksonomi og praksisorienteret læring, hvor refleksive processer vil være forankret i en social praksis. Teorierne har imidlertid meget forskellige grundlag: en kognitiv og informationsteoretisk tilgang overfor en sociologisk og fænomenologisk tilgang. En kombination af aspekterne må tage hensyn til dette.

Nedenfor gennemgås niveauerne i læringstaksonomien i denne nye tolkning.

Læring 0. Ingen læring

Læring 0 er i Gleerups optik en automatiseret respons på et givet signal. At man uden at tænke over det altid giver samme respons på et givent input. F.eks. at man slukker vækkeuret når det ringer. Dette ligger helt på linje med Batesons læring 0.

Læring 1. Læring af abstrakt viden uden for relevant kontekst

For at kunne sætte fokus abstrakte læreprocesser indføres følgende definition på viden. Gleerup beskriver viden som en eksplicit viden, som vi kender fra faglig videnskabelig viden. Eksplicit viden er en form for information eller fakta, som kan cirkulere frit i tid og rum, (Gleerup, 2003:228). Læring 1 er ifølge Gleerup en type læring, som foregår løsrevet fra en faglig relevant sammenhæng eller en kontekst, som ikke har noget med den konkrete viden at gøre. Hermed kommer læring 1 til at handle om tilegnelse af abstrakt viden.

Qvortrup definerer viden, som bekræftede observationer (Qvortrup, 2006). Viden kan ikke overføres direkte fra én person til en anden, f.eks. som man kopierer data fra computerens harddisk til en USB-nøgle. Viden bliver til kvalifikationer og kompetencer som følge af en læreproces. Og han beskriver læring 1 som akkumulation af viden, som typisk forgår ved direkte undervisning i klassen. I denne læreproces udvikler den lærende kvalifikationer i modsætning til kompetencer (Qvortrup, 2006:37). Begrænsningen ved denne type viden er, at den ikke nødvendigvis med det samme kan bruges i andre kontekster udenfor klassen.

At læring og viden er løsrevet for fagrelevante kontekster, gør læreprocessen abstrakt. Gleerups konkrete eksempel foregår i skolens rum. Det kan f.eks. være klasseværelset, hvor elever og lærere *taler om* ernæring. Og et kan være skolekøkkenet, hvor eleverne *laver* mad. I klasseværelset kan der undervises i alle mulige emner. Der er ikke noget i rummets tilrettelæggelse, som knytter sig specielt til ernæring. Skolekøkkenet er derimod en indrettet specifikt til madlavning. Gleerup deler kontekster op i to kategorier. (1) En kontekst, som ikke har med den konkrete viden at gøre, og (2) en kontekst, som har med den konkrete viden at gøre. Den kontekst, som ikke har med den konkrete faglige viden at gøre, kan som sagt være klasserummet og fører i følge Gleerup til læring 1. Hvorimod en kontekst som har en tæt sammenhæng med den viden, der skal læres, er læring 2. F.eks. at man afprøver sin viden i praksis eller man lærer gennem praksis.

Gleerup antager her en noget direkte sammenhæng mellem typen af rum og det niveau af refleksivitet, der kan opnås i læringen. Styrken ved Gleerups tilgang er, at han knytter en sammenhæng mellem læringsniveauer og konkrete arbejdsformer. Men det kan diskuteres om de antagede sammenhænge bliver for mekaniske. En dialog om et emne i et klasseværelse kan efter min mening godt bane vej for læring af en højere orden. Gleerup har dog en pointe i, at jo mere man kan deltage aktivt, og jo rigere ens tilgange til emnet er, desto bedre muligheder er der for at udvikle refleksionen.

Læring 2. Praksisnær læring i en relevant kontekst

Gleerup sammenligner læring 2 med Schöns begreber viden-i-handling og refleksion-i-handling (Schön, 2001), se iøvrigt forrige afsnit om Schön. Det er begreber, som er knyttet til praksislæring. Refleksion-over-handling udskydes til læring 3. Viden-i-handling forbinder kontekst og viden med handling og refleksion. Den lærende overfører i praksis erfaring fra handling til handling, hvorfor man i hver ny situation kan aktivere et helt repertoire af handlemuligheder (Gleerup 2003:235).

Læring 2 beskrevet som viden-i-handling, hvor der er forbindelse mellem kontekst, handling og refleksion, kan eksemplificeres med rådgivning i pensionsprodukter. Eksemplet stammer fra et studie af,

Læreprocesser og robotsystemer

hvordan medarbejdere fra banker lærer at rådgive om nye pensionsprodukter ved hjælp af en e-lærings-applikation (Majgaard og Thisted, 2009).

Scenariet finder sted i en virtuel rådgivningssituation, der strækker sig over nogle få minutter. Den lærende får tildelt rollen som rådgiver for en virtuel kunde, som kommer ind i filialen. Den virtuelle situation minder meget om virkeligheden, hvor kunden stiller uforudsigelige, men realistiske spørgsmål. Den virtuelle kunde kan f.eks. være en sygeplejerske, som har arbejdet i udlandet for Læger uden Grænser. Hun ønsker at tegne en livsforsikring i et andet pensionselskab. For hvert spørgsmål, kunden stiller, kan rådgiveren reagere på flere måder. Skal rådgiveren f.eks. kræve supplerende helbredsundersøgelse eller...? For hvert trin i scenariet er der flere svarmuligheder. Rådgiveren har allerede en viden inden for livsforsikringsområdet, men ved at gennemføre scenariet bliver han nødt til at justere sin viden om farlige erhverv. Eksemplet viser, at hans viden er på niveau 2, dvs. at den nye viden assimileres og tilpasses til den eksisterende viden. (Majgaard og Thisted, 2009).

Det faglige indhold formidles på denne måde igennem aktiv deltagelse fra den lærende. Den lærende identificerer sig med given faglig social rolle, og den lærende handler med udgangspunkt i denne. På den måde smelter den faglighed, handlen og praksisfællesskab sammen.

Qvortrup karakteriserer læring 2 med Piagets begreb *assimilation*, hvor ny viden tilpasses til den allerede kendte viden. Dette sker ved, at den ny viden anvendes til at løse problemer og opgaver i en konkret situation, som vi på forhånd har en vis viden om. Ved at viden anvendes i en konkret situation, opnår den lærende ikke blot kvalifikationer, men konkrete kompetencer (Qvortrup, 2006:37).

Dette kan f.eks. foregå i forbindelse med gruppearbejde og projektarbejde:

In order to mediate 2nd order learning, i.e. construction of knowledge concerning how to use one's abilities in an adequate way for solving tasks and problems, stimulation of self-learning is adequate. This is practiced through group work, project work etc. (Qvortrup, 2006:35)

Hvor læring 1 i følge Qvortrup var kendetegnet af akkumulation af viden, så er læring 2 altså kendetegnet ved assimilation. Akkomodation (i Piagets forstand), hvor ny viden bruges til at skabe en helt ny forståelse af situationen, reserveres til læring 3.

Læring 2 vil dog efter min opfattelse også kunne indeholde akkomodation, idet man godt kan forestille sig, at den lærende reorganiserer i sin forståelse af situationen og de hertil knyttede kognitive strukturer som følge af erfaringer i gruppearbejde eller lignende. F.eks. kan man forestille sig, at gruppearbejdet indeholder en konkret programmeringsopgave, som får den lærende til at forstå virkemåden og potentialer for konkrete sorteringsalgoritmer på en ny måde. Eller at en elev i 2. klasse pludselig kan konvertere brøker mellem grafisk og notation og talnotation, hvilket uddybes i kapitel 6 om Fraction Battle.

Læring 3: Refleksion, ny viden og kreativitet

Refleksion-over-handling i et Schönsk perspektiv er Gleerups særlige nytolkning af læring 3. Refleksion-over-handling har karakter af, at være en type retrospektiv refleksion over, hvordan man

f.eks. kunne man have løst et problem mere simpelt. Refleksionen er af optimerende natur, jævnfør afsnit 2.2. Refleksion-over-handling rummer ikke nødvendigvis selvrefleksion. Man kan derfor overveje om refleksion-over-handling i realiteten ligger et sted mellem niveau 2 og 3. Læring 3 indeholder elementer af proaktivitet i valget af nye stragier eller udvikling af nye strategier for løsning af problemstillinger. Refleksion-over-handling kan føre til valg af nye stratgier, men gør det ikke nødvendigvis.

Derudover omhandler læring 3 bevidst refleksion over valg af alternative læringsstrategier. Dette kan eksemplificeres med tværfaglige professionsbachelorere, som vælger mellem humanistiske, samfundsvidenskabelige og naturvidenskabelige tilgange i løsningen af et problem(Gleerup, 2003:246). Et aktivt valg af læringsstrategi er desuden et udtryk for selvrefleksion, idet den lærende f.eks. reflekterer over egen læringsstil.

Innovation og emergerende viden hører også til på læring 3 (Gleerup, 2003). Når der f.eks. på de videregående uddannelser skal arbejdes sammen på tværs af faglige traditioner, skabes der en ny faglighed og viden, som ingen af parterne hver for sig kunne have skabt. Denne type samarbejde kan være krævende og grænseoverskridende, idet man må ændre sine for-forståelser af hvad der er god faglig praksis.

Qvortrup bygger videre på denne forståelse af læring 3 som værende innovativ, han forbinder læring 3 med udvikling af kreativitet. Den lærende finder med læring 3 sin egen særlige udtryksform:

When somebody accommodates, he or she changes structure of knowledge, i.e. basic assumptions. this is typically practiced in creative teaching environments, for instance at the higher classes of art schools, where the student is supposed – and stimulated to – create his or her own “style” . But this is also practiced in the processes of writing master thesis (Qvortrup, 2006:36)

Herover eksemplificerer Qvortrup sin læring 3 med skrivning af en kandidatafhandling, som skrives i den lærendes egen stil. Man kan med Qvortrups optik forestille sig læring 3 på alle niveauer i uddannelsessystemet, hvor den lærende gør noget på sin egen måde. Og hvor den lærende dermed udtrykker sin egen kreativitet.

Qvortrup beskiver desuden læring 3 som akkommoderende i Piagetsk forstand. At akkommodation skulle være forbeholdt læring 3, virker dog tvivlsomt, idet man, som nævnt, i forbindelse med både læring 1 og 2 kan forestille sig den lærende i akkommoderende læreprocesser. Piaget vil heller ikke alene forbinde akkommodation med kreative læreprocesser, jævnfør afsnit 3.2. Piaget vil forbinde akkommodation med processer, hvor den lærende udviser en proaktiv form tilpasning.

Jeg finder dog, at nyudviklingen af læring 3 til at omhandle kreative og innovative læreprocesser er meget produktiv, idet den understøtte et fokus på, hvordan vi befordrer kreative og innovative kompetencer, som er relevante i et videns- og innovationssamfund. I næste afsnit sættes der yderligere fokus på kreativitet og innovation med udgangspunkt i Scharmer (2001). I relation til denne afhandling er kreativitet og innovation desuden centrale elementer i digitale designprocesser.

Læring 4. Nye helheder og kontekster.

Gleerup mener, at læring 4 i en uddannelses- og undervisningsoptik handler om at designe læringsmiljøer, som er flerfaglige og innovative (Gleerup 2003:250). Disse læringsmiljøer skal baseres på forskellige faglige kontekster. Og kombinationen af disse faglige kontekster skaber nye helhedsorienterede kontekster for læring. Qvortrups læring 4 er beslægtet med Gleerup og omhandler typologier for læring, i form af design af læringsmiljøer, både de fysiske rammer og læreprocesserne.

Opsummering

Batesons taksonomi af læringsniveauer blev i dette trin beriget af blikket for social og historisk kontekstualitet. Og læringsbegrebet blev operationelt i forhold til studier af uddannelse.

På læring 1 blev vidensbegrebet indført for at kunne sætte fokus på klasseundervisning, hvor indhold og praksis ofte kan være uden sammenhæng. På læring 2 forbindes praksis og situation med læreprocessen. Den lærende er blevet aktivt handlende med en optimerende situationel refleksion. På læring tre reflekterer de lærende over deres læringsstrategier men henblik på at udvikle kreative og innovative tilgange til situationen. Og på niveau fire sættes der fokus på design af uddannelses- og læringsmiljøer.

Bateson teoritilgang er grundlæggende informationistisk og instrumentel, læreprocesser beskrives, som signaler der bliver udvekslet og fortolket, og selve fortolkningen er hos Bateson en kognitiv proces.

Schön og Wengers teoritilgang er et opgør og videreudvikling af den teknisk instrumentelle tilgang, hvor al viden er eksplicit og kan udtrykkes i mål og beskrivelser. Hos Wenger ligger den tavse ikke-eksplicite viden i praksisfællesskabets ageren, og hos Schön ligger den i praktikerens aktive handling.

Schön begreb refleksion i handling kan tolkes som om, at læreprocessen synliggøres i interaktion mellem den lærende og omgivelserne, på dette område bliver Batesons og Schöns forståelse af læring sammenfaldende.

Gleerup og Qvortrup beskriver, hvilke undervisnings- og arbejdsformer der understøtter hvilke niveauer af læring. Men det sker meget skematisk. Det er diskutabelt, om der vitterligt skulle være en strikt sammenhæng mellem det fysiske læringsrum og refleksionsniveauet (som Gleerup antyder). Ligeledes er det meget tvivlsomt, om vi kan knytte Piagets begreber om assimilation og akkomodation til henholdsvis læring 2 og 3 (som Qvortrup hævder). Begge baner vej for en mere operationel og konkret brug af Batesons taksonomi. Men skematikken bliver for rigid.

Hertil kommer, at der er brug for at komme mere i dybden med spørgsmålet om dynamikken i læringens udfoldelse af refleksivitet og medskabende deltagelse. Dette spørgsmål er særligt interessant, når vi ønsker at skabe radikalt innoverende læreprocesser. I næste afsnit uddybes det, hvordan man i læreprocesser kan sætte fokus på innovation og kreativitet ved at fokusere på dynamisk vekslen mellem forskellige videns- og læringsformer.

2.4 TRIN 4: INNOVATIV OG EMERGERENDE VIDEN PÅ BAGGRUND AF DYNAMIK

Innovativ og skabende læring er vigtig i forbindelse med designprocesser, fordi man ofte skal udvikle nye løsninger på ikke-afklarede problemer. Netop disse kreative og skabende processer knytter sig til læring 3, jævnfør forrige afsnit (Qvortrup, 2006). Design af læremidler, spil og teknologi er skabende processer med de lærende som deltagere. Og det er netop kernen i denne afhandlings cases, se kapitel 6 og 7.

I dette afsnit fokuseres der altså på den type læring, der sker i forbindelse med skabende og innovative processer. Scharmer (2000) og Nonaka (1995) fokuserer på den innovative vinkel i kombination med tavs og kropslig viden. Scharmer har netop en model for vidensniveauer, men i modsætning til Bateson, Qvortrup og Gleerup fokuserer Scharmer på dynamikken i overgangen mellem niveauerne. Og det er dynamikken, som bliver brændstof for innovative processer. Gleerup (2003) har sammenstillet Scharmer og Bateson, med fokus på at matche Batesons læringsniveauer med Scharmers vidensniveauer. Mit fokus er på selve dynamikken mellem trinene, idet der er i dynamikken i overgangen mellem niveauerne, at det transcenderende og innovative opstår.

Derudover bidrager Scharmer og Nonaka med at sætte fokus på tavs og kropslig viden, som netop er i spil i forbindelse med design og brug robotlæremidler. Robotlæremidler lægger netop op til kropslig interaktion, hvor den lærende erfarer med kroppen.

Scharmer, som er organisations- og læringsteoretiker, introducerer følgende tre faser af viden og læring: eksplicit viden, tavs-kropslig viden og transcenderende viden. Herunder introduceres Scharmers teori om viden og læring kort. Dette sker i sammenhæng med Nonakas vidensteori, som Scharmer baserer en del af sin teori på:

1. **Eksplicit viden.** På det bevidst artikulerede plan, som Scharmer sammenligner med toppen af et isbjerg, er den eksplicite viden forstået som information, der kan indsamles, lagres og processeres som f.eks. i IT systemer (Scharmer, 2001:6). Det er en faglig videnskabelig viden, eller en viden, der erfares på baggrund af teori og observationer alene (Scharmer, 2001:12).
2. **Tavs viden.** På det mere ubevidste og uartikulerede plan, som Scharmer sammenligner med den del af isbjerget, som er under vandet, er der to typer af tavs viden: den tavse-kropslige viden, som den beskrives af Nonaka (1995), og den selv-transcenderende viden, som overskrider tidligere forståelser. Den tavse-kropslige viden udfoldes i aktiv tilstand (Scharmer, 2000, 8), det vil sige som viden i proces og situeret i praksis som hos Wenger (Wenger, 2004)(Scharmer, 2000:20). Gleerup sammenligner denne proces med læring 2.
3. **Selvtranscenderende viden.** Innovativ og transcenderende viden opstår i dynamisk vekslen mellem eksplicit viden og tavs kropslig viden. Dynamikken skabes igennem en handlingsorienteret praksis, hvor den lærende er deltagende på en medskabende måde. Hvilket kan sammenstilles med læring 3, hvor der her er fokus på dynamisk vekslen mellem læring 1 og 2.

Scharmer sammenligner med disse vidensformer med brødbagning. Her er f.eks. oplysninger om vægt, pris og ingredienser relevante former for eksplicit viden. Dele af aktiviteterne omkring bagning af

brødet er tavs viden, f.eks. fornemmelsen for en god dej. Og den viden, som fik en bager til i første omgang at opfinde brødbagning, er selv-trascenderende viden.

Nonaka (1995) eksemplificerer også tavs viden med brødbagning. I hans eksempel er der fokus på, at det er svært at forklare, hvordan man skal ælte brød, således at det bliver lækkert. Eksemplet handler om en virksomhed, som skal udvikle en brødbagemaskine, men de har problemer med at få maskinbrødene til at blive lækre og luftige. Det får udviklerne til at gå i praktik hos byens dygtigste bager. At tale med bageren giver ikke brugbare svar. Men at arbejde med sammen med bageren, observere, afprøve og kopiere hans ælte- og bagepraksis ender med at løse problemet. En af udviklerne få en dag øje på, at bageren vrider dejen, imens han ælter, og dette særlige vrid løser problemet med bagemaskinen.

Der er hele tiden samspil i mellem den implicitte aktive tavse viden og den eksplicitte viden, som det også beskrives hos Nonaka (1995). I denne spiralerende vekslen, hvor tavs viden bliver eksplicit og vise versa, opstår ny viden.

..tacit knowledge and explicit knowledge are not totally separate but mutually complementary entities. They interact with and interchange into each other in the creative activities of human beings (Nonaka, 1995:61).

Nonaka sammenligner og sidestiller desuden tavs og eksplicit viden med Batesons analoge og digitale kvaliteter i kommunikation (Nonaka, 1995:60) (Bateson, 1972:373) . Hvor kropssprog og mimik henviser analoge kvaliteter, og digitale kvaliteter er knyttet til sproget. Nonaka understreger hermed, at der er en tavs analog kommunikation, som foregår parallelt med den digitale eksplicitte kommunikation. Nonaka peger desuden på, at tavs viden kan overføres og gøres eksplicit igennem sociale processer, hvor man deltager, observerer og lærer af hinandens praksisser.

I ovenstående eksempel med bagemaskinen, opnåede designerne ny viden ved at deltage aktivt i bagerens praksis. Scharmer beskriver denne type viden som en radikal ny viden, der intuitivt kan fornemmes i samspillet mellem at gøre og at vide (Scharmer, 2000). Denne viden betegnes som transcenderende viden.

Self-transcending knowledge (ascribe) the ability to sense and presence the emerging opportunities, to see the coming-into-being of the new..(Scharmer, 2000:3)

Den transcenderende viden er emergerende ny viden, som sker i kølvandet på det dynamiske samspil mellem eksplicit og implicit viden. Scharmer sammenligner den med den med Schön (Schön, 2001) begreb refleksion-i-handling og den refleksion, som foregår i flowtilstanden (Csikszentmihalyi, 2005, Scharmer, 2000:12). Det er altså en viden, der opstår, imens den lærende er opslugt af processen. Gleerup sammenligner denne ny innovative viden med læring 3 i hans videreudvikling af Batesons lærings taksonomi (Gleerup, 2003:248). Transcenderende viden bliver med tiden selv forankret som tavs-kropslig viden og danner dermed grundlag for nye kredsløb, hvor nye former for transcenderende viden opstår.

I relation til denne afhandling, kan man forestille sig at denne type viden opstår, imens den lærende er aktiv deltagende. Og man kan forstille sig, at den lærende deltager i en designproces med praksis-eksperter som i bagemaskineeksemplet. Det vil så handle om at kunne opfange og eksplicitere ny viden, som opstår i sådanne designprocesser. Deltagelsesformen for denne proces, hvor der bliver

skabt ny transcenderende viden, får karakter af at være medskabende. Medskaben er dermed den form for deltagelse, som kan føre til transcenderende viden og nye produkter. Den lærende er medskabende, når han forbinder aktiv handlen og viden, og når deltageformen sætter dynamik i forholdet mellem tavs og eksplicit viden. Der er desuden elementer af kreativitet, eksperimenteren, ekspertise og innovation forbundet til begrebet.

Sigtet i denne afhandling er netop at undersøge muligheden at designe robotteknologiske læremidler, som danner grundlag for, at den lærende bliver medskabende, og som i en praksisorienteret sammenhæng vil kunne sætte gang i transcenderende læreprocesser. I eksperimentelle designcases i kapitel 6 og 7 vil det blive undersøgt om den brugerinddragende designproces danner grundlag for medskaben - eller mere præcist: om der bliver observeret medskabende læreprocesser.

I artiklen i bilag 6 "Robotteknologi som arena for tværfagligt samarbejde", bliver de lærende en del af en kreativ designproces, hvor de skal skabe ny artefakter til læring og rehabilitering. Denne artikel, eksemplificerer medskabende læreprocesser. Og i den omhandlede designproces blev leg inddraget for fremme de medskabende læreprocesser. I artiklen får vi i særlig grad et indblik i medskaben i forbindelse med designprocesser i professionsuddannelserne.

Konkret handler artiklen om et kursusforløb, hvor studerende på tredje år arbejder sammen på tværs af professioner. Det var ingeniør-, lærer-, pædagog-, fysio- og ergoterapeutstuderende, som i løbet af et semester skulle udvikle koncepter til læring og rehabilitering.

De studerende blev placeret i tværfaglige grupper. Ideen var, at de studerendes fagligheder indenfor teknologisk udvikling, læreprocesser og genoptræning skulle fremme kvaliteten af eventuelle læremidler og artefakter til rehabilitering.

De studerende fik konceptualiseret en intelligent bold, som skulle understøtte motorisk usikre børn. En anden gruppe konceptualiserede et balancebræt, som skulle forebygge faldskader hos ældre. Begge koncepter var digitale og byggede på at kombinere træningsaktiviteten med interaktive spil.

Forløbet begyndte med et idegenereringsforløb, hvor de studerende uden at forholde sig til hinandens kompetencer skulle finde på ideer og udvikle disse ideer ved hjælp af brugerscenarier. Ingeniørerne udarbejdede tekniske løsninger, f.eks. den fysiske prototype af balancebrættet. Terapeuterne bidrog med viden om, hvordan et system blev ergonomisk korrekt, og hvordan systemet kunne bruges fra en siddende position. Senere i forløbet blev de studerende bedt om at modificere og videreudvikle udvikle deres koncepter på baggrund af en mere eksplicit inddragelse af hinandens fagligheder.

De studerende besad eksplicit viden fra deres respektive områder, som de kunne byde ind i projekterne med. Denne viden blev dog brugt i samspil med professionsfeltets tavse viden. Disse to former for viden blev bragt i spil igennem den fælles designproces. Og designprocessen medvirkede til at skabe dynamik mellem den tavse viden og den eksplicite viden. Det tværfaglige samspil mellem de forskellige professioner befordrede denne dynamik, idet de studerende fik ny viden fra hinanden, som de skulle indarbejde i de fælles koncepter. F.eks. bragte de fysioterapeuterne frem, at det ikke kun var nødvendigt at træne balanceøvelser, men at det også var vigtigt at opbygge muskelmasse i forbindelse med forebyggelse af faldskader. Det stillede særlige krav til balancebrætkonceptet og de digitale aktiviteter, der skulle udvikles. Af få en sådan viden omsat medvirkede åbenlyst til at fremme kvaliteten i konceptet.

Tilbage står nu at undersøge, om leg kan fremme medskabende, kreative, eksperimenterende og innovative læreprocesser.

2.5 TRIN 5: LEG, MEDSKABEN OG EKSPERIMENTERENDE LÆREPROCESSE

I dette afsnit vil jeg sætte fokus på, hvordan leg og eksperimenteren kan være motor for medskaben. Medskaben er en aktiv form for deltagelse, hvor den lærende er kreativ, fantasifuld og innovativ. Det siges, at vi er på Scharmers dynamiske niveau for transcenderende viden. Der, hvor der er et rigt samspil mellem at gøre og at vide, og hvor den tavse og eksplicitte viden spiller sammen.

For at den lærende kan komme i en tilstand, hvor transcenderende processer er mulige, skal den lærende i følge Scharmer være aktiv. Han vil være i en proces af refleksion-i-handling og i flow, jævnfør forrige afsnit. Flow er en proces, hvor den lærende er opslugt og har overgivet sig til en optimal oplevelse (Csikszentmihalyi, 2005). Flow er kendetegnet af, at der er en tilpas balance mellem deltagerens udfordringer og kompetencer. Deltageren udfordres præcist så meget, at aktiviteten er oplugende og spændende, men ikke så meget, at han bliver grebet af angst og afmagt. En måde at komme i flow på kan være igennem leg og spil. Og i forbindelse med udvikling af computerspil vil der ofte være et stærkt fokus på at tilpasse udfordringer i spillet med spillerens færdigheder (Fullerton, 2004). Det gøres netop for at danne grundlag for flow og for, at spilleren ikke skal kede sig eller blive frustreret over spillets sværhedsgrad.

Der er dog en række faldgrupper, hvis man vil kombinere spil, leg og teknologi. Spil er i følge Jessen (2008) ikke kommet til verden med det formål at skabe læring. Men Jessen konstaterer, at spil fører til læring. Jessen fremhæver, at der har været en række problemer med, at gøre læringspil interessante og legende for den lærende. Han beskriver problemet herunder:

Problemet er i særdeleshed til stede, hvis (man) antager, at legen i spillet i sig selv kan fremme læring. Der vil ofte være tale om det modsatte, enten i form af kedsomhed, fordi læringsspillet alligevel ikke skaber den legende stemning, spillerne forventer, eller fordi den frivole leg bryder igennem og tager over i situationen (Jessen, 2008:8).

Han mener altså, at det er problematisk og meget vanskeligt at udforme læringspil, som bygger på, at den lærende skal komme i legende stemning. Derudover mener han, at læring godt kan være engagerende, spændende og sjovt uden, at målet skal være en legende stemning. Udgangspunkt for design læringspil skal ifølge Jessen baseres på simulationer af mikrouniverser, som betegner abstrakte modeller, der kan være vanskelige at formidle i ord, og som kan gøres tilgængelig i en teknologisk sammenhæng.

Der er derfor god grund til at overveje, om det overhovedet er muligt at bruge lege- og spilelementer i forbindelse med design robotlæremidler. For det første må vi gøre os klart, at sigtet i denne afhandling er bruge robotteknologi til at fremme og kvalificere læreprocesser, og dette sigte er overordnet spil, leg og alt andet. For det andet stiller brug af lege- eller spilelementer særligt udfordrende krav til designet, jævnfør ovenstående. Det centrale er at udvikle robotlæremidler, som appellerer til mangeartede deltagelsesformer og dermed andre og nye måder for den lærende at være aktiv handlende på,

jævnfør afsnit 2.2 og 2.4 om aktiv handlen og medskaben. Den lærende skulle gerne være i en tilstand af refleksion-i-handling, imens han arbejder med læremidlet. Det skal i den sammenhæng undersøges, om leg og spil kan tilbyde deltagelsesformer, som understøtter læreprocessen med hensyn til udforsken og eksperimenteren.

I forbindelse med designet af de eksperimentelle cases er der en vision om, at læremidler skal have en legende appeal, som det ses i forbindelse med persuasiv design (Fogg, 2003). Den lærende må gerne syntes, at læremidlet ligner noget, som han har lyst til at lege og arbejde med. F.eks. kan man forestille sig robotlæremidler, som ligner kæmpe spilleterninger eller en robot fra sciencefictionverdenen. Der er nogle karakteristika ved leg og spil, der er særlig nyttige, og som vi gerne vil forsøge at indarbejde i designet. I den retrospektive analyse vil det så blive vurderet, om det var muligt at indføre disse elementer og eventuel, hvordan disse elementer påvirkede læreprocessen. Her tænkes særligt på tre forhold:

- 1) Leg som eksperimentel ramme, som fremmer eksperimenterende og udforskende deltagelse. Her inddrages Bateson teori om leg og fantasi. Og det eksemplificeres her kort, hvilke niveauer af læring, der kan forekomme i forbindelse med spil og leg
- 2) Leg som får børn til at gøre noget de ellers ikke ville have kunne ved egen drift. Her inddrages Vygotskys teori om at leg skaber rum for nærmeste udviklingszone
- 3) Vekslen mellem analog og digital aktivitet, som sætter fokus på hvordan brugen af digitale læremidler kan tilrettelægges. Eksempler tager udgangspunkt i en analyse af brugen af en digital legeplads.

Legekontekster – at lade som – ”det er bare leg”

Bateson forbinder i særlig grad leg og fantasi. Og måske kan fantasifuld leg anvendes i medskabende læreprocesser? Bateson redegør i sit essay *A Theory of Play and Fantasy* om legs kontekster og interaktionsmønstre (Bateson, 2000: 177).

Leg kan kun forekomme, når de deltagende parter formår metakommunikation, og hvor kontekstmarkøren bærer budskabet ”dette er leg”. ”Dette er leg” kan beskrives som:

De handlinger, vi nu giver os af med, betegner ikke det, som de handlinger, som de står for, ville betegne. (Bateson, 2000:195)

Leg handler om at lade som om, f.eks. lader en hundehvalp som om, at den bider i fuld alvor, men i virkeligheden er det kåd leg. Signalet er her ”det kåde bid”, og kontekstmarkøren er, at hunden ved f.eks. at logre med halen viser, at ”dette er leg”. Leg har ifølge Bateson to kendetegn: (1) at de budskaber eller signaler, der udveksles i leg, i en vis forstand er usande og ikke menes; og (2) at det, der betegnes af disse signaler, ikke eksisterer (Bateson, 2000:198). Leg kendetegnes altså ved at lade som om, og intet af det, man gør eller siger, er nødvendigvis det, det giver sig ud for. Leg handler altså om at udforske simulationer og sociale situationer i legerammen - ”dette er leg”. Legerammen etablerer, hvad Bateson betegner som en paradoksramme, se nedenstående Figur 8:

Alle udsagn inden for denne ramme er usande

Jeg elsker dig

Jeg hader dig

FIGUR 8 LEGE- OG PARADOKSRAMME

Figuren viser Batesons eksempel på en lege- og paradoksramme. Det første udsagn i rummet i sig selv selvmodsige, idet udsagnet selv står i rammen. Og er det første udsagn sandt, kan kun ét af de efterfølgende være usandt. Lege- og paradoksrammen eksemplificerer ifølge Bateson det modsætningsfyldte i legens univers, hvor intet er det det giver sig ud for.

Lege- og paradoksrammen beskriver leg som det område, hvor man lader som om, simulerer og foregiver. At lade som om, opstår også i andre situationer som f.eks. ved trusler, hvor en sur mand svinger med næven, og lader som om, han vil slå, men ikke gør alvor af det. Deltagere i interaktionen skal besidde en vis mængde fantasi for at kunne forstille og indleve sig al denne lade som om.

I legen simuleres og eksperimenteres der med interaktionsmønstre, og den legende kan efterligne eller afprøve positioner uden at mærke konsekvenserne for alvor på grund af legerammen. På den måde bliver leg et frirum for eksperimenter og fantasi.

Men for at vende tilbage til, hvordan leg kan være motor for medskabende kreative og innovative læreprocesser, så vil man skulle etablere en legek kontekst omkring en del af undervisningen. I forbindelse med de eksperimentelle cases i denne afhandling vil vi forsøge at inddrage børnene på en legende måde. Dette vil ud fra Bateson teori om lege sætte dem i stand til at eksperimentere uden at bekymre sig om konsekvenserne, fordi det foregår i en legeramme. Leg vil gøre, at de tør bruge deres fantasi og være medskabende på nye måder. I kapitel 6 og 7, som omhandler de eksperimentelle cases, inddrages børnene f.eks. igennem brainstorming til at komme med kreative ideer til, hvad læremidler skal kunne.

Derudover indgår leg i Batesonsk forstand i eksemplet fra artiklen i bilag 6 "Robotteknologi som arena for tværfagligt samarbejde", som omhandler innovative designprocesser i det tværprofessionelle felt. Her bliver studerende sat til at lege for at for at overvinde tværfaglige barrierer. Og ideen er her, at legen skal kickstarte den innovative proces de skal igennem.

Den organiserede leg tager udgangspunkt i brainstormteknikken Den Kreative Platform (Byrge & Hansen, 2007). Denne brainstorm teknik inddrager leg og bevægelse, som en del af teknikken. De studerende tilbragte en dag med at brainstorme, udvælge ideer og udvikle bruger-scenarier for disse ideer. Det legende bestod i, at der var opvarmningsøvelser, hvor de f.eks. skulle imitere en elefant med en snabel. Derudover blev der indført en regel om, at de ikke måtte præsentere for hinanden med udgangspunkt i professioner, men ved at fremhæve andre af deres egenskaber. En del af teknikken bestod desuden i at anvende sin viden i uvante omgivelser i et tværfagligt forum og i en form for legende frirum.

Dette frirum kan beskrives med afsæt i Batesons legebegreb "det er bare leg", hvor alt er muligt, og hvor det er ok at komme med urealistiske og fantasifulde ideer og forslag. I en brainstormproces er der netop brug for at bremse vanetænkning for at kunne åbne for at tænke i nye baner og fornemme konturerne af ny ideer. Denne tilstand beskriver Scharmer som "Presencing" (Scharmer, 2007), og

denne tilstand skulle være ideel, når man skal til at skabe nye og meningsfulde konkrete koncepter og prototyper.

Hvordan kan vi så indplacere leg, herunder spil, i forhold til Batesons læringsniveauer?

Herunder indplaceres digital leg i forhold til Batesons læringsniveauer. Dette gøres for at kunne designe forløb som kombinerer leg og læring i de eksperimentelle i kapitel 6 og 7. Og for at kunne vurdere, hvilken type læring der forekommer som følge af digital leg.

På niveau 1 forstås læring som ændring af respons over tid med kendetegn som vaner, betingning og "trial and error". Computerspil vil ofte være baseret på regler og belønningssystemer, f.eks. når en bane er udført korrekt givet en belønning.

På niveau 1 vil der desuden være et element af "trial and error" udforskning, f.eks. om hvad der overhovedet giver point i et computerspil. Udforskning i forbindelse med brug af ny teknologi, kræver høj grad af eksperimenteren.

Niveau 2 vil være baseret på, at den legende har erfaring fra andre spil, som bruges til at optimere præstationen i et nyt spil. På dette niveau optimerer man sine spilkompetencer inden for det givne regelsæt.

Niveau 3 vil være kendetegnet af en situation, hvor den legende designer en spilbane med afsæt i en bevidst læringsstrategi, som der f.eks. er mulighed for på Lapsetts digitale legeplads. Her har børn mulig for at med at programmere nye spil vha. af et simpelt programmeringsinterface, se nærmere beskrivelse i afsnit 4.3 *Singulære robotsystemlæremidler: Digitale legepladser til leg, læring og bevægelse*. De får på denne måde mulighed for at udvikle egne strategier for leg og læring.

Etablering af nye regler i forbindelse med leg og spil vil svare til at designe nye strategier for leg og den læring, der foregår i forbindelse med legen.

Overstående eksemplificerer typer af læreprocesser, der foregår i selv simple digitale spil med levels. Ud fra dette perspektiv indeholder selv simple spil overraskende variation i læringsniveauer. Man kan måske endda forestille sig, at denne variation er med til at gøre gameplayet interessant og underholdende.

Leg skaber rum for nærmeste udviklingszone – Hos Vygotsky betegner udviklingsniveauet, hvor langt man aktuelt er kognitivt, og den nærmeste zone for udvikling betegner det udviklingsniveau, hvor ens potentiale ligger. Læring er den proces, hvor man lærer nyt, ændrer adfærd og udvikler sig fra et udviklingsniveau til et nyt. Læring og udvikling er derfor to forskellige begreber, hvor læring baner vej til nye udviklingsniveauer.

Leg kan bruges som værktøj for læring, hvis leg bliver underordnet læring med respekt for legen. Vygotsky's mener, at når barnet leger, foregår det ofte i dets zone for nærmeste udvikling. F.eks. vil barnet i legen kunne noget, som det ikke kan uden for legen, og det vil opføre sig, som om det er ældre.

Zonen for nærmeste udvikling er afstanden mellem det barnet kan lærer af sig selv, og hvad det lærer i samarbejde med ligesindede eller med en lærer (Vygotsky, 1978:86). Indholdet af læringen skal

matche den lærendes niveau eller ligge lidt over, og zonen indeholder den lærendes umiddelbare udviklings- og læringspotentiale. For Vygotsky ligger god læring lidt foran det konkrete udviklingsniveau.

Leg skaber en zone for nærmeste udvikling (Vygotsky, 1978:102).

Leg giver muligheden for at udleve og udforske imaginære situationer i praksis og i fællesskab med andre. I gennem legen får den lærende en dybere forståelse et givent felt, leg bliver på den måde en meningsdannende handling (Vygotsky, 1978:102). Legen medvirker til at udvikle abstrakte tanker om det givne felt og give den lærende nye former for ønsker og interesser (Vygotsky, 1978:100).

Leg og spil er fulde af regler, som ofte udvikles undervejs. Den lærende kan i spillet underordne sig regler, som det har svært ved i dagliglivet.

For små børn opererer Vygotsky med begrebet "serious game/play", som er den tilstand, hvor legende børn ikke skelner mellem den imaginære og virkelige situation. F.eks. er en træhest i legesituationen for det lille barn det samme som en virkelig hest. Jeg har medtaget dette, fordi der i dag er et forskningsfelt, som netop benævnes serious games, og hvor digitale spil og simulationer bruges i en formel læringsammenhæng.

I de eksperimentelle cases vil vi undersøge om leg og eksperimenteren med læremidlerne fik børnene til at kunne noget de ellers ikke have kunnet af sig selv.

Vekslen mellem analog og digital aktivitet - I bilag 4 i artiklen "Playtesting the Digital Playground" introduceres begreberne analog og digital leg med udgangspunkt i observationer på en digital legeplads (Jessen og Majgaard, 2009). Analog leg er den traditionelle leg, hvor børn forhandler reglerne for legen. Som f.eks. leg med svingtov, hvor flere børn udfordrer hinanden i at springe igennem en svingende bue. Børnene tilpasser løbende sværhedsgraden, således at den afspejler deltagerens kunnen. Digital leg er leg, som er understøttet af programmerede digitale redskaber, og hvor der i programmerne er lagt op til helt bestemte legesekvenser.

Herunder beskrives eksempler på analog og digital leg med udgangspunkt i screen dumps fra Kompan's prøveinstallation med digitale legeredskaber i Ringe. Legepladsen blev kameraovervåget i nogle uger for at undersøge aktiviteten.



FIGUR 9 ANALOG OG DIGITAL LEG

Figuren til venstre viser en flok unge teenagere invaderer supernovaen i et frikvarter. Teenagerne skiftes til at skubbe supernovaen rundt, og på et tidspunkt går det så stærk, at en falder af. Legen og det uformelle samvær pulserer. På intet tidspunkt anvender disse teenagere det digitale interface.

Figuren i midten viser fire lidt yngre børn, som anvender det digitale interface, et barn står netop i midten og betjener interfacet. Et digitalt spil igangsættes, og det får børnene til at løbe rundt på supernovaen. I forbindelse med den digitale leg på legepladsen, fulgte børnene de regler, der var bygget ind i systemets soft- og hardware.

Figuren til højre viser, hvordan en digital leg igangsættes ved betjening af spilkonsollen foran klatrestativet. Når spillet er igangsat, lyser tryksensorer rundt om på klatrestativet. Og i forbindelse med legen skal der trykkes på disse sensorer. På billedet kan man se, at nogle børn står klar til at trykke forskellige steder i klatre stativet. Samtidig er et barn akrobatisk ved at springe ned fra klatrestativet, og denne aktivitet er et eksempel på en parallel analog aktivitet .

Den største forskel på analog og digital leg er håndteringen af regler. I den digitale leg, er reglerne kodet i forvejen, og børnene kan vælge hvilke digitale spil de vil aktivere og i hvilken sværhedsgrad. De kan ikke selv justere på reglerne og dermed tilpasse legen. Dette stiller store krav til spildesignere om at designe interessante spil, hvor der er passende forhold mellem færdigheder og udfordringer. Den problemstilling er der man vandt til at håndtere på i computerspil, men på den digitale legeplads er denne problemstilling ny.

Den mest interessante observation på legepladsen var, hvor hurtigt og naturligt børnene skiftede mellem analog og digital leg. Derudover kunne de digitale spil inspirere til nye analoge lege og vise versa. Børnene kunne endvidere bruge deres erfaringer fra computerspil på legepladsen. At forbinde analog og digital leg virker som en naturlig måde at lege på den moderne legeplads (Jessen og Majgaard, 2009). Og det virker som om, der kan være en spiralerende synergi i mellem analog og digital leg.

I denne afhandling vil det at swoppe mellem analog og digital aktivitet blive udnyttet i de eksperimentelle cases, se kapitel 6 og 7. Det vil blive udnyttet i forbindelse med tilrettelæggelse af didaktikken, hvor digital og analog aktivitet vil komplementere hinanden. Da målgruppen for de eksperimentelle cases er børn i indskolen, får undervisningsaktiviteter nemt karakter at være en slags lege. Og da de eksperimentelle cases omhandler robotter, som børn kender fra legens verden, bliver rammen for aktiviteterne nemt til en legeramme. Men det beskrives nærmere i kapitel 6 og 7.

Opsamling

Leg er en aktivitet, hvor den legende kan bruge sin fantasi og eksperimentere. Den legende kan simulere fantasifulde rollelege eller spille spil, hvor forskellige positioner afprøves.

Leg kan skabe et frirum, hvor det er i orden at komme med skæve ideer, og hvor fantasi og eksperimenter har deres egen ramme. Leg kan i Batesonsk forstand være et sådant frirum.

Medskaben bliver her koblet til nyskabende og fantsifulde aktiviteter. Og leg giver potentielt en særlig måde at deltage på i en undervisningssammenhæng, som netop åbner op medskabende og fantasifulde

aktiviteter. I de eksperimentelle cases i kapitel 6 og 7 vil det blive analyseret, hvordan leg og medskaben indgik i læreprocesserne .

I det foregående er der fokuseret på en række aspekter ved læreprocesser: refleksion, socialitet, deltagelse og innovation. Disse aspekter samles i det efterfølgende i en observationsmodel til analyse og design af læreprocesser med teknologi som omdrejningspunkt.

2.6 ANALYSEMODEL FOR MEDSKABENDE, REFLEKTERENDE OG INNOVATIVE LÆREPROCESSER

På baggrund af de foregående afsnit vil jeg her opstille en teoretisk analysemodel for, hvordan vi kan observere reflekteret, social læring og innovativ læring forbindelse med evaluering af cases. Modellen vil også kunne anvendes til at understøtte design af læremidler og læreprocesser. Modellen anvender essensen af læringsteorien, som blev gennemgået i afsnit 2.1- 2.5. Herunder er der et kort resumé af essensen af de fem trin.

I afsnit 2.1 *Trin 1: Refleksion i læring og læringstaksonomi* blev Batesons læringstaksonomi indført som et lærings skelet, hvor forskellige typer af læring blev indpasset. Læring 1, som er den grundlæggende læringsform, hvor den lærende bliver kastet ud på dybt vand og uden relevant erfaring må kæmpe sig i land. Læring 2 bygger på, at den lærende har konkrete erfaringer og viden, som i læreprocessen skal tilpasses nye kontekster. Læring 3 bygger på bevidst refleksion over egen måde at lære på og valg læringsstrategi. Der udover i talesætter Bateson konteksters betydning og den lærendes interaktion med omgivelserne. Der er dog langt for Bateson eksempler om Pavlos hunde til det moderne klasseværelse. Men han danner en grundstruktur for forståelse læreprocesser, som siden er aktualiseret og nytolket af f.eks. Gleerup (2005), Qvortrup (2006) og Schön (Agyris, 1978).

I afsnit 2.2 *Trin 2: Social praksisorienteret læring, handling og refleksion* sættes der kød og blod på læreprocesserne. Sociale praksisfællesskaber bygger på, at den lærende er en del af et fagligt fællesskab, hvor alle arbejder med mestring af et fagligt område. I de eksperimentelle cases er det særligt det faglige fællesskab, der opstår omkring matematik, hvor børnene i klassen, deres lærer og i mange tilfælde børnenes forældre vil være en del af dette fællesskab. At deltage i praksisfællesskabet kræver konkret deltagelse og aktiv handlen. Og Wenger beskriver læring som synonymt med deltagelse (Wenger, 1998). Dette understøttes af Schön, som også sætter fokus på aktiv handlen, men han knytter også praksis refleksion til sit læringsbegreb (Schön, 2001). Denne refleksion er mere jordnær end Batesons refleksion, idet Schön refleksion kredser om den faglige praksis. Det drejer sig særligt om to refleksion former refleksion-i-handling og refleksion-over-handling.

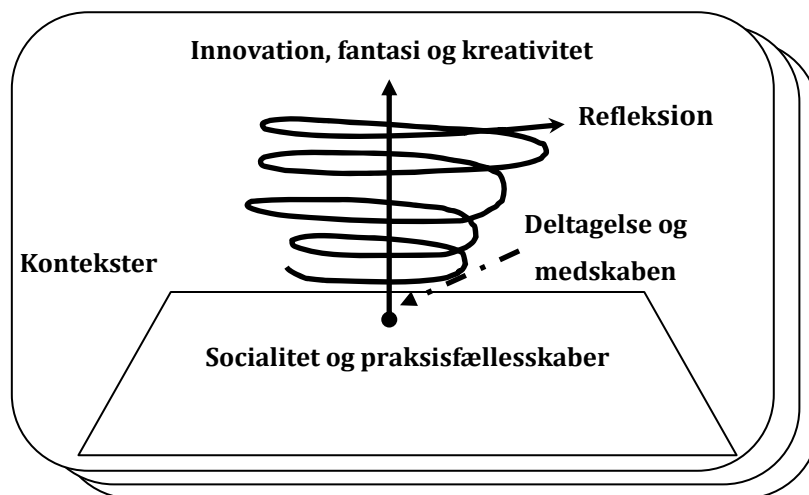
I afsnit 2.3 *Trin 3: Sammenhæng mellem læringstaksonomi og praksisorienteret læring* sammenkædes praksislæring, aktiv handlen og praksisrefleksion med Bateson taksonomi. Læringstaksonomiens niveauer knyttes til konkrete arbejdsformer og læringsrum, og disse bliver konkretiseret med aktuelle eksempler fra nutiden klasserum. Qvortrups og Gleerups aktualisering af Batesons model sætter fokus på, om undervisning og læring foregår i relevante kontekster, og om disse kontekster giver den lærende mulighed for at deltage aktivt i læreprocessen. Gleerup indpasser f.eks. Schöns refleksion-i-handling med læring 2 og refleksion over handling med læring 3. Qvortrups og Gleerups fortolkninger

medvirker til at gøre læringstaksonomien anvendelig i forhold til design og analyse af denne afhandlings eksperimentelle cases.

I afsnit 2.4 *Trin 4: Innovativ og emergerende viden på baggrund af dynamik* sættes der fokus transcenderende og innovativ videns- og læringsprocesser. Dette gøres ved at rette blikket mod dynamikken imellem de forskellige måder at deltage og reflektere på. I Batesons verden vil det svare til at sætte fokus på dynamikken i overgangen mellem de forskellige læringsniveauer. Og i følge Scharmer danner denne dynamik mellem aktiv handlen, viden og refleksion grundlag for transcenderende viden (Scharmer, 2007). Transcenderende viden er ofte nødvendig, når der skal designes nyskabende produkter eller processer, og man kan betegne denne aktive handlen som foregår i den forbindelse som medskabende.

I afsnit 2.5 *Trin 5: Leg, medskaben og eksperimenterende læreprocesser* introduceredes leg, som virkemiddel i forbindelse med læreprocesser. Leg fremmer medskabende og eksperimenterende læreprocesser. Dette understøttes af Batesons teori om leg som værende en kontekst, hvor alt er muligt og intet nødvendigvis er det, det giver sig ud for (Bateson, 2000).

De fem trin er kondenseret ned til min analysemodel. Modellen kan illustreres, se Figur 10 herunder. Det vil blive disse fem aspekter, som der vil blive fokuseret på i forhold til design og analyse af læreprocesser med teknologi som omdrejningspunkt i dette projekt.



FIGUR 10 ANALYSEMODEL FOR MEDSKABENDE, REFLEKTERENDE OG INNOVATIVE LÆREPROCESSER

Det sociale aspekt er et grundlæggende livsvilkår. Socialiteten udledes i praksisfællesskaber, og læring finder sted som en naturlig del af praksisfællesskabet, jævnfør afsnit 2.2 *Trin 2: Social praksisorienteret læring, handling og refleksion*. Der skal derfor tænkes i udvikling af sociale kontekster som fundament, når der skal designes læreprocesser med teknologi som omdrejningspunkt.

Aktiv deltagelse og medskaben er symboliseret ved den vertikale opadstræbende pil. Ideen er, at den lærende skal være aktivt deltagende, ligegyldig hvor simpel eller sofistikeret læreprocessen er. Læs i øvrigt om aktive deltagelse og handlen i afsnit 2.2 *Trin 2: Social praksisorienteret læring, handling og refleksion*. Medskaben forbindes med en særlig innovativ deltagelsesform, som finder sted, når der

er dynamik i mellem viden, handling og refleksion, jævnfør afsnit 2.4 *Trin 4: Innovativ og emergerende viden på baggrund af dynamik*. Medskaben finder særligt sted i kreative læreprocesser, hvor der skabes noget nyt, f.eks. en type læremiddel. I modellen vil der være særligt fokus på, at viden opstår og udvikler sig igennem aktiv deltagelse. Og det er særligt den aktive deltagelse, som driver læringen frem. Sammen med aktiv handlen vil der desuden opstå en form for refleksion. Refleksion er knyttet til handlingen og kan pege i to forskellige retninger. Den kan enten gå på at optimere handlingen eller pege fremad mod innovation og kreativitet.

Leg er en særlig deltagelsesform, hvor den legende ofte vil kunne noget, som han ellers ikke vil kunne af egen drift ifølge Vygotsky (1978). Dette kan i følge Bateson (2000) skyldes, at leg er en kontekst, hvor alt er muligt, og hvor intet er det, det giver sig ud for. Dette kan potentielt fremme medskaben og kreativ eksperimenteren. Dette vil blive analyseret i forbindelse med de eksperimentelle cases i kapitel 6 og 7. Leg uddybes i afsnit 2.5 *Trin 5: Leg, medskaben og eksperimenterende læreprocesser*

Innovation, kreativitet og fantasi ligger øverst i modellen. Det innovative perspektiv bygger forståelse af innovation og emergens, jævnfør 2.4 *Trin 4: Innovativ og emergerende viden på baggrund af dynamik*. Når den lærende formår at være medskabende i sin læreproces og måske endda være innovativ, har den lærende behandlet og forarbejdet viden og konkret konstrueret noget nyt i form af et konkret produkt eller ny viden. Der er foregået en permanent og forandrende serie af handlinger og dermed vellykket lærerproces. Det undersøges hvordan leg kan indgå i den innovative og kreative del af læreprocessen.

Refleksion er symboliseret ved spiralen, og den skal forstås som, at refleksion bliver højere og højere, des tættere man kommer på at være innovativ. Refleksion kan groft inddeles i tre typer:

- (1) Refleksion i forbindelse med den aktive handling, som er udforskende eller optimerende, jævnfør afsnit 2.2 om refleksion-i-handling og refleksion-over-handling.
- (2) Refleksion, som indbefatter bevidsthed om læringsstrategier, hvor den lærende kan tillægge sig ny læringsvaner, jævnfør afsnit 2.1 *Trin 1: Refleksion i læring og læringstaksonomi*.
- (3) Alternativt kan refleksion handle om innovative påfund og dannelse af ny viden, jævnfør afsnit 2.4 *Trin 4: Innovativ og emergerende viden på baggrund af dynamik*.

Aktiv handlen fremmer refleksion, og handling og refleksion er en dynamisk duo, som fremmer læring og gør innovation og kreativ medskaben mulig. I afsnit 2.4 *Trin 4: Innovativ og emergerende viden på baggrund af dynamik* blev det beskrevet, hvordan radikal ny viden og innovation kan opstå i samspillet mellem at gøre og at vide. Samspillet kan også beskrives som en vekslen mellem implicit og eksplicit viden.

Læring og refleksionen foregår desuden i en kontekst, og på et grundlæggende niveau navigerer den lærende i en enkelt kontekst, jævnfør afsnit 2.1 *Trin 1: Refleksion i læring og læringstaksonomi*. Men jo mere reflekteret den lærende bliver, des nemmere bliver det for den lærende at overskride kontekster og forholde sig reflekterende til disse. Højest i spiralen vil den lærende endda kunne designe og skabe kontekster, naturligtvis inden for højere ordens kontekster. Konteksten forstås i denne forbindelse som de omgivelser, der kvalitativt er en del af lære- og designprocessen.

I analysen af de eksperimentelle cases vil jeg forfølge disse kvaliteter ved læreprocesserne med henblik på at afdække, hvordan brugen af robotteknologiske læremidler fremmer netop disse kvaliteter.