

5 FORSKNINGS- OG DESIGNMETODE: DESIGNBASERET AKTIONSFORSKNING

I dette kapitel introduceres afhandlingens forskningsmetode – designbaseret aktionsforskning. Metoden er inspireret af aktionsforskning, som den blev beskrevet af Kurt Lewins (Lewin, 1946) og af design-based research (van den Akker, 2006). Aktionsforskning sætter fokus på iterative problemløsende processer, hvor målet er adfærdsændringer. Design-based research retter sig derimod mod design af læreprocesser med forudplanlagte læringsmål og med teknologi som middel. Sigtet er dannelse af ny viden. Hverken aktionsforskning eller design-based research har fokus på åbne digitale designprocesser, hvor krav og mål gradvist formuleres og spidises til. Derfor inkluderes elementer fra interaktionsdrevet design også kaldet Interaction Design.

Kapitlet introduceres med en diskussion af designteknikker, hvor interaktionsdrevet design vælges som den designteknik, der skal anvendes i forbindelse med forskningsmetoden.

Forskningsmetoden sætter fokus på den nye viden, der skabes og på adfærdsændringer. Designteknikken er en underlæggende teknik, som sikrer, at der er fokus på de konkrete designprocesser.

Herunder er en oversigt over kapitlets opbygning:

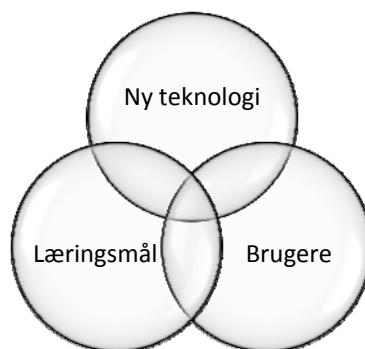
- 1) Designteknikker, hvor fokus er på designprocesser: Der tages udgangspunkt i tre alternative tilgange til design: (1) Læringsmåldrevet design; (2) Teknologidrevet design; (3) Interaktionsdrevet design.
Teknikkerne styrker og svagheder fremhæves. Min position ligger i et spændingsfelt mellem disse tre metoder, men med hovedvægt på interaktionsdrevet design.
- 2) Forskningsmetode, hvor fokus er på forskning, ny viden og ændring af adfærd: Der redegøres for, hvordan den anvendte overordnede forskningsmetode er inspireret af aktionsforskning. Aktionsforskning beskrives med udgangspunkt i Kurt Lewin, som var den første, som beskrev metoden. Derudover vil der gøres rede for, hvordan aktionsforskning i dag anvendes i forbindelse med læreprocesser, teknologi og design. Derefter konkretiseres fremgangsmåden for de eksperimentelle aktionsforskningsforløb fra start til slut.
- 3) Til slut udledes der er generisk designbaseret aktionsforskningsmodel, som overordnet passer på projektets eksperimentelle cases, og som vil passe til designbaserede forskningsforløb som ligger i feltet design af læreprocesser og teknologi.

5.1 LÆRINGSMÅL -, TEKNOLOGI- OG INTERAKTIONSDRETVET DESIGN PROCES

I forbindelse med digitale designprocesser er der forskellige steder, designere kan have fokus. Vi kan tage afsæt i et bestemt funktionelt mål, f.eks. et fastlagt læringsmål, og så målrettet udvikle en teknologi, som understøtter opfyldelsen af det givne mål. Alternativt kan vi være optaget af at designe brugerens oplevelse i en dialog med brugeren, hvor målene først bliver klare i løbet af dialogen, og hvor teknologien blot er et middel (Sharp, 2007). I den anden ende af spektret kan vi fokusere på selve tek-

nologien og være optaget af at udfolde dens potentialer mest muligt. Her vil vi måske lede efter brugere og brugssituationer, der egner sig til dette.

For at kunne vælge den mest brugbare tilgang til udvikling af læremidler er det vigtigt at beslutte, om fokus skal lægge på nyskabende teknologi, præcise forudbestemte læringsmål eller på, hvordan målgruppen kan inddrages for at gøre læremidlet brugbart. Disse tre parametre er i dette projekt udvalgt som de vigtigste. Nedenstående figur (Figur 37) viser, at fokus i design processen ofte er et samspil eller en konflikt mellem skabelse af ny teknologi, faste læringsmål og inddragelse af brugere.



FIGUR 37. FORSKELLIGE FOKUSOMRÅDER I DESIGNPROCESSEN AF DIGITALE LÆREMIDLER

I det efterfølgende vil jeg gøre rede for de tre forskellige drivkræfter i designprocesser. Der vil blive diskuteret fordele og ulemper ved de tre drivkræfter inden for design metode.

5.1.1 LÆRINGSMÅL SOM FOKUS I DESIGNPROCESSEN (DESIGN-BASED RESEARCH)

Design-based research er et eksempel på en læringsmåldrevet forskningsmetode og bygger på tidlig brugerinddragelse. Metoden er måldrevet i den forstand, at læringsmålene formuleres i begyndelsen af forløbet og fastholdes som omdrejningspunkt i den iterative design proces (Decker 2006:19). Brugere inddrages i et iterativt forløb for at klarlægge, hvordan læremiddel og læringsforløb bedst designes for at kunne møde de i forvejen fastsatte læringsmål. Skabelse af ny og uprøvet teknologi er ikke et fokuspunkt i denne metode. Teknologi tilpasses hovedsageligt og kombineres på nye måder for kunne leve op til de planlagte læringsmål.

Design-based research er en metode, som bruges i forbindelse med design af læreprocesser, studieordninger, pensum, læseplaner og teknologiske artefakter. Barab og Squire (2004) har været blandt de første, som beskrev denne nye forskningsmetode i 2004. Metoden består af et iterativt udviklingsforløb, hvor der er brugerinddragelse i hver iteration. Dette efterfølges af en retrospektiv analyse af disse processer. Forskningsmetoden kan beskrives som:

"The work can involve the development of technological tools, curriculum, and especially theory that can be used to understand and support learning" (Barab & Squire, 2004:1).

Design-based research anvendes ofte i tværfaglige forskningsprojekter, hvor forskeren udvikler værktøjer og pædagogiske modeller, som giver en bedre forståelse af nye pædagogiske teorier og læreprocesser (Barab& Squire 2004:2). Inddragelse af målgrupper finder sted i naturlige omgivelser,

som i dette projekt er klasseværelset. Inddragelsen sker i form af gentagende interventioner med målgruppen. Målgruppen er deltagere - ikke objekter.

Der kan indgå udvikling af teknologiske artefakter, men ikke nødvendigvis. Der er derfor ikke så meget fokus på teknologiudviklingsdelen i beskrivelsen af metoden.

I praksis inddeler metoden processen i tre faser (Decker, 2006:19): (1) Forberedelse af eksperimentet herunder formulering og fastlæggelse af læringsmål, forskningsmæssig intention og planlægning af forløb; (2) design eksperimentet, som forløber iterativt cyklisk over en periode på et antal måneder, hvor den planlagte undervisning med et evt. teknologisk læremiddel udvikles, afprøves og tilpasses. Det vil typisk være forskergruppen, der tager ansvaret for en gruppe elever eller studerende i en periode; (3) Den retrospektive analyse, hvor det indsamlede materiale behandles. Materialet vil typisk bestå af videofilmede lektioner og interviews med elever og undervisere.

Denne type forskning bygger altså på en tæt kobling mellem læringsmål og innovation. Designere bygger teknologi, som baserer sig på en given læringside (Decker, 2006:10). Faglige læringsmål formuleres altså inden første intervention, f.eks. matematiske læringsmål.

"..a classroom design experiment typically begins with the clarification of the mathematical learning goals"(Gravemeijer, 2006:19)

Det vil sige, at først formuleres faglige læringsmål og fagligt udgangspunkt, derefter designes der et digitalt læremiddel og en proces som passer. Det kan dog godt være vanskeligt i praksis at fastfryse sådanne mål fra begyndelsen af et projekt, hvor man endnu ikke har fulgt kendskab til målgruppen, læremiddel og didaktik.

Af samme grund vil denne metode skulle tilpasses for at kunne passe til virkeligt innovative designprocesser. I sådanne er man ved projektets begyndelse ikke helt klar over, hvor meget teknologien vil kunne støtte og styrke læreprocessen. Man vil ikke altid kunne få en teknologi til at løse præcist de opgaver, man planlægger. Det kan også være, at teknologien viser nogle muligheder og potentialer, som ikke ses fra begyndelsen.

Og endelig har metoden altså ikke ensidigt fokus på teknologiudvikling, men mere på udvikling af læreprocesser, hvori der kan indgå teknologi.

5.1.2 DESIGN-BASED RESEARCH I RELATION TIL UDVIKLING AF ROBOTTEKNOLOGISKE LÆREMIDLER

Fordelene ved Design-based research til brug i denne afhandling bygger på følgende nøgleord:

- (1) Iterativ udvikling;
- (2) Interventioner med målgruppen;
- (3) Finder sted i naturlige omgivelser;
- (4) Kan bygge på brug og design af digitale værktøjer ;
- (5) Fokus på læreprocesser;
- (6) Design af en praksis – ikke blot test af en hypotese;

(7) Egner sig til tværfaglige forskningsprojekter.

I de eksperimentelle cases er der brug for at få forståelse af målgruppens faglige niveau og potentialer, før det kunne udvikles en endelig prototype. Den iterative udvikling understøtter dette.

Derudover er det en fordel, at der i hver iteration er intervention med målgruppen, således at de ideer, der fremkommer undervejs i projektet, kan afprøves på målgruppen. Ideerne kan være af didaktisk karakter eller det kan være nye læringsspil i den digitale artefakt.

Naturlige omgivelser er i dette projekt klasseværelset. Interventionerne forgår i klasseværelset. Dette gøres, fordi det får lærer og elever til at tænke i læringsbaner. Og det er også børnenes og lærerens egen hjemmebane. Det betyder, at målgruppen ikke vil være tynget af at blive observeret på samme måde som, hvis interventionerne foregik i et af universitets laboratorier.

Metoden kan inkludere design af nye teknologiske værktøjer, og samtidig sættes der fokus på læreprocesserne. Begge disse kvaliteter er essentielle i dette projekt. I dette projekt skal design af digitale læremidler give en rigere forståelse af læreprocesser. Essensen i dette projekt er netop at give nye forståelser af læreprocesser med robotteknologiske læremidler som omdrejningspunkt. Læremidler kan både være et omdrejningspunkt i den teknologiske designproces og efterfølgende som færdigt artefakt. I dette projekt vil fokus dog hovedsagelig være på, hvad der sker i designprocessen.

Design-based research bygger på design af en praksis, hvor der i dette tilfælde indgår digitale læremidler. Metoden går ikke ud på at teste en pre-defineret hypotese. I dette projekt er der nogle forståelser af, hvad der foregår i læreprocesser, og disse for-forståelser bringes i spil undervejs i projekter. Resultatet af forskningen er ikke kun at afgøre, om en given hypotese holdt, det er snarere at udvikle et bud på en ny pædagogisk praksis, hvor det teknologiske læremiddel er en aktiv partner.

Sidst men ikke mindst egner metoden sig til tværfaglige forskningsprojekter, som ligger i feltet af læring og teknologi. Metoden har både været anvendt af forskere med teknologisk baggrund og med en mere humanistisk baggrund.

Ulemper ved Design-based research i forhold til dette projekt:

- (1) Metoden bygger ikke altid på design af ny teknologi;
- (2) Metoden i van Akkers og Deckers forstand har rigide læringsmål.

Metoden bygger ikke nødvendigvis på udvikling af ny teknologi i designprocessen, det kan lige så godt være nye anvendelser af eksisterende teknologi. Derfor er metoden ikke så detaljeret vedrørende inddragelse af teknologiske designprocesser. Og fordi metoden kredser om nogle faste mål, kan den ikke bruges direkte i udviklingen af f.eks. "Fraction Battle", hvor læringsmålene først kunne afklares undervejs.

Design-based research, som den er beskrevet i van den Akkers bog (van den Akker, 2006), bygger på prædefinerede læringsmål, hvilket ikke egner sig dette projekt. Gravemeijer argumenterer for, at det er vigtigt i under forberedelsen af eksperimentet at formulere læringsmål, så man ikke blot bygger videre på, hvad der netop er tradition for inden for det givne felt. Gravemeijer mener, at forskeren må gå problemorienteret til værks og finde ud af, hvad der kernen er i f.eks. et konkret matematisk aspekt (Gravemeijer, 2006:19), og at dette skal foregå inden de konkrete eksperimenter begynder. I dette

projekt er der brug for at kunne tilpasse læringsmålene til målgruppens potentialer og til teknologien potentialer. I dette projekt er der ikke så meget erfaring med inddragelse af robotteknologi som omdrejningspunkt for læreprocesser. Derfor skal det igennem eksperimenterne afklares, om teknologien giver anledning til bredere eller dybere læringsmål. Til gengæld vil læringsmålene i dette projekt blive præcist formulere som en del af forskningsprocessen. Det, at målene er fastlåst i van Akker version af Design-based research, er en klar ulempe og en uhensigtsmæssig måde at arbejde med iterative udvikling. Det bremser for justering i forhold til, at forskeren får et bedre kendskab til målgruppen. Og hvis der i løbet af processen viser sig nye potentialer i teknologien, er det ikke muligt at inddrage disse. Til forskel herfra opererer Papert (1993) med at udnytte iboende læringspotentialer, som ligger i teknologien og inddrage disse på en naturlig måde.

5.1.3 TEKNOLOGISK FOKUS I DESIGNPROCESSEN

I en teknologisk drevet designproces har man nogle teknologiske krav, som man i første omgang forsøger at opfylde. Metoden bygger på, at der formuleres teknologiske mål, og at brugere først til sidst i forløbet inddrages som testpersoner. Konkrete præcise læringsmål vil ikke blive et resultat af en teknologisk drevet designproces, men metoden vil kunne afklare, om den givne teknologi vil kunne egne sig til brug i undervisningssammenhæng. Metoden kan være iterativ eller følge vandfaldsmodellen. Hvis metoden er iterativ vil forskellige teknologiske delmål blive udviklet undervejs.

Et konkret eksempel Jacob Nielsens udvikling af I-BLOCKS, som er et multiagentsystem, hvor interaktionen er en slags fysisk programmering. Disse I-BLOCK' s kan blandt andet bruges som et lærerigt teknologisk legetøj til børn (Nielsen, 2008). I første omgang blev disse kuber udviklet til en mere generel brug for at arbejde datalogisk og elektroteknisk med interaktive multiagentsystemer. Da der så var en brugbar prototype, udvikledes der efterfølgende en musikapplikation, som kan bruges som et lærerigt legetøj. I en teknologisk drevet proces vil man først udvikle en robot og derefter udføre eksperimenter med målgruppen. Konkrete specifikke detaljerede læringsmål har i det konkrete eksempel ikke været i fokus, idet fokus har været på nyskabende teknologi og oplevelse, og derefter at børnene kunne få en form for musikforståelse. I denne case har der dog været mange forsøg med brugere hvor musikapplikation langsom er blevet tilføjet det robotteknologiske interaktive agentsystem. Brugere blev dog først inddraget i den sidste del af udviklingsprojektet.

En motivation for at vente til langt henne i udviklingsforløbet med at involvere brugere kan være, at udviklerne ønsker at udforske nogle teknologiske muligheder og potentialer, og at dette er det egentlige omdrejningspunkt for det givne projekt. Det kan være at en ny type teknologi skal modnes rent teknisk, inden det giver reel mening at inddrage brugere.

Et andet eksempel er innovation af real time "bare-hand-tracking" prototype som joystick for 3D games (Schlattmann, 2009:59). Her bruges den bare hånd som joystick, hvor en applikation via tre kameraer fortolker håndbevægelser. Således, at når man i First-Person-shooter-spillet Quake ønsker at skyde en virtuel fjende, så peger man med sin pegefinger og skyder ved at vrikke lidt med tommelfingeren. Egentlig brugerinddragelse fandt først sted, da der var en anvendelig bare-hand-tracking prototype. Et andet eksempel kunne være i forbindelse med spiludvikling, her vil brugere ofte blive inddra-

get sent i forløbet som testere, med det formål det er at sikre at spillet fungerer formelt korrekt og at det er tilpas udfordrende (Fullerton, 2008:3)

I forbindelse med design af nye teknologiske applikationer vil man i praksis opleve, at de teknologiske udviklere udvikler et givent produkt eller prototype og så til sidst i forløbet udfører en serie af eksperimenter, som involverer brugere. Projektet bliver på måde drevet af teknologernes ide, og testresultaterne sikrer, at produktet gøres brugbart.

Dette er altså eksempler på en teknologicentreret designproces.

5.1.4 TEKNOLOGISK FOKUS I FORHOLD TIL UDVIKLING AF ROBOTTEKNOLOGISKE LÆREMIDLER

Teknologisk fokus bygger udvikling af nyskabende teknologi. I et ingeniørmiljø, som udvikler innovative teknologiske prototyper. Hvor der indgår nyt design af hardware og software, vil denne udviklingsform ofte være udbredt. Det vil langt hen af vejen være en stor udfordring at udvikle sådanne prototyper til et brugbart niveau. Til gengæld vil man undervejs i udviklingsprocessen få løst en masse tekniske problemstillinger, som siden kan bruges til kommercielle og brugbare produkter. En sådan type udviklingsfokus vil kunne fastslå, at en given teknologi vil kunne bruges som et læremiddel. En fordel kunne altså være at nye typer af teknologi bliver skabt, som så siden vil kunne tilpasses og videreudvikles i samspil med brugere.

I cases som Fraction Battle og Number Blocks er den teknologi, der tages udgangspunkt i grydeklar til at blive afprøvet af brugerne (se kapitel 6 og 7). Der tages udgangspunkt i eksisterende hardware og software. Softwaren re-designes og videreudvikles, således at aktiviteterne bliver til læringspil. Det teknologiske udgangspunkt var så færdigt, at det umiddelbart kunne bringes i spil blandt målgruppen.

Ulemper ved teknologisk drevet design i forhold til dette projekt:

- (1) Sen brugerinddragelse;
- (2) Ingen afklaring af læringsmål;
- (3) Intet fokus på læreprocesser og didaktik.

I forhold til denne type cases vil en sen brugerinddragelse være en klar ulempe, idet at de nye læremidler skulle skabe en praksis omkring brug af robotteknologiske læremidler, hvor der undervejs skal formuleres præcise læringsmål. Derudover vil det være svært at præcisere eller afprøve præcise faglige læringsmål på målgruppen, idet de ikke inddrages så meget i denne type udvikling. Desuden vil et teknologisk drevet projekt ikke give nogen ny viden om læreprocesser, idet målgruppen kun inddrages meget perifert, og at der derfor ikke bliver særlig righoldigt observationsmateriale. Teknologisk drevet design i sin rene form finder jeg derfor ikke egnet som metode i cases som Fraction Battle og Number Blocks.

Derudover er teknologiskdrevet design, som den er beskrevet her, en teknik, som kan bringes i spil sammen med en egentlig forskningsmetode. Det er en teknik, fordi der ikke gøres rede for forskningsaspekter som f.eks. forskningsmål eller validitet. Teknologiskdrevet design er en metode, som har

fokus på udvikling af et konkret teknologisk produkt. Denne designmetode/teknik kan derfor ikke stå alene i et forskningsprojekt.

5.1.5 INTERAKTIONDRETVET DESIGN

I interaktionsdrevet design eller Interaction Design er der fokus på at inddrage brugerne fra begyndelsen, og diverse mål og teknologi udvikles i samspil med brugerne (Sharp, 2007). Interaktionsdrevet design introduceres herunder.

Når mål og teknologi udvikles i samspil med brugerne, vil designet af produktet i nogen grad retning afhængig af, hvad brugernes respons er. Dette betyder, at de præcise læringsmål afklares og præciseres undervejs i designprocessen. Designet kan bestå i udvikling af software fra grunden, eller der kan tages udgangspunkt i eksisterende teknologi, der så tilpasses og videreudvikles. Den type design har sit udgangspunkt i forskningsfeltet "Human Computer Interaction" (HCI). Der er tre vigtige karakteristika ved denne type design:

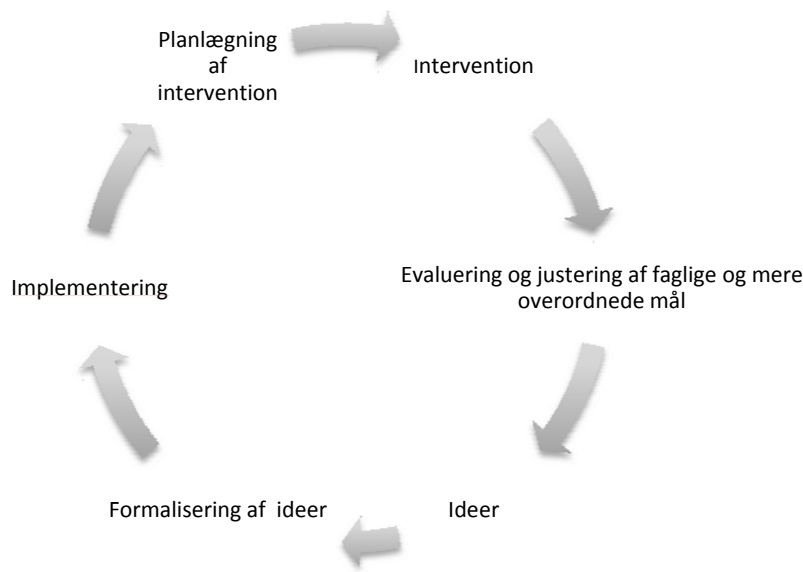
- (1) Tidligt fokus på brugere og deres aktiviteter, dvs. brugerobservationer, f.eks. observation af almindelig klasserumsundervisning;
- (2) Interventioner med brugere, hvor de afprøver ideer, koncepter og prototyper;
- (3) Iterativt design; gradvis afklaring af specifikke mål.(Sharp, 2007:425)

Interaktionsdrevet design, også kaldet brugerdrevet design, sætter fokus på samspillet mellem bruger og teknologi. Designteknikken retter sig ikke mod noget specifikt domæne, og kan bruges til udvikling af administrative systemer, såvel som læremidler.

Der er fokus på, at brugerne observeres, inden den egentlig design proces påbegyndes for at give designerne en for-forståelse af den hverdag, hvor systemet skal anvendes. Det handler om at få en forståelse af målgruppens adfærd og det specifikke domæne, som systemet skal fungere i.

Brugerne inddrages i udviklingen, inden der er en teknologisk prototype. Brugere bliver bedt om at tage stilling til f.eks. simulationer af brugerscenarier på papir.

Teknikken er iterativ, og brugerne bliver involveret i de løbende interventioner, hvor fejl rettes og systemet gradvist designes og redesignes. Derudover afklares de konkrete mål undervejs i udviklingsprocessen. Den enkelte iteration ser ud som på Figur 38 herunder. Hver iteration begynder med en intervention, som herefter bliver evalueret. Faglige mål bliver justeret, og efterfølgende bliver der genereret ideer til nye elementer, som kan operationaliseres og implementeres i læremidlet eller didaktikken. Efter den givne implementering planlægges næste intervention. Planlægningen består i at udforme en slags drejebog for intervention med roller, aktiviteter og formål.



FIGUR 38. SKITSE AF DEN ENKELTE ITERATION

5.1.6 INTERAKTIONSDREVET FOKUS I FORHOLD TIL UDVIKLING AF ROBOTTEKNOLOGISKE LÆREMIDLER

Fordelene ved interaktionsdrevet design i dette projekt bygger på følgende nøgleord:

- (1) Iterativ udvikling;
- (2) Bruger involvering;
- (3) Trinvis afklaring af mål.

Iterativ udvikling med involvering af brugere i hver iteration egner sig til udvikling af digitale læremidler, hvor der i forvejen måske ikke er en tilbundsgående forståelse af målgruppen og teknologiens potentialer. Det er de samme fordels-argumenter som i Design-based Research. Denne teknik understøtter i modsætning til Design-based Research gradvis afklaring af læringsmål, hvilket er en fordel i forhold til udvikling af robotteknologiske læremidler, hvor det er uklart hvad der er potentiale i målgruppen og teknologien.

Ulemper ved teknikken:

- (1) Ikke specielt rette mod design af læremidler
- (2) Gradvis afklaring af mål kan virke forvirrende og kan flytte fokus
- (3) Brugere får ikke nødvendigvis de radikalt nye ideer.

Der er en at interaction design ikke er specielt rettet mod design af læremidler, dvs. at der ikke er speciel fokus på at observere læreprocesser.

Derudover kan den gradvise afklaring af mål virke forvirrende og man skal passe på ikke at tabe fokus, eller komme til at fokusere på uvæsentlige detaljer.

Endelig kan der være en tendens til, at produktet kommer til at reproducere eksisterende normer og arbejdsformer i brugernes praksisfællesskab. Når vi spørger brugere om, hvad de har brug for, og

Læreprocesser og robotsystemer

hvordan de vil have det, svarer de i overensstemmelse med normer og erfaring. Og det kan især være svært for en vel-socialiseret bruger at udfordre sine egne normer og erfaringer. I en teknologisk drevet designproces kan en helt ny teknologi bruges som murbrækker for radikalt nye tilgange. Denne risiko kan modvirkes ved at inddrage brugerne i en udforskning af mulighederne ved den teknologiske platform og ved at skabe designprocesser, hvor samspillet mellem tavs og eksplicit viden bruges som dynamik for innovativ og transcenderende læring, jævnfør 2.4 Trin 4: *Innovativ og emergende viden på baggrund af dynamik*.

Derudover er designmetoden en teknik, som kan bringes i spil sammen med en egentlig forskningsmetode. Det er en teknik, fordi der ikke gøres rede for forskningsaspekter som f.eks. forskningsmål eller validitet. Interaktionsdrevet design er en teknik, som har fokus på udvikling af et konkret teknologisk produkt. Denne designteknik kan derfor ikke stå alene i et forskningsprojekt.

5.1.7 SAMMENLIGNING AF DE TRE TILGANGE

Hvad er så styrker og svagheder ved de tre tilgange? Herunder sammenlignes de tre tilgange til design af læremidler, se Tabel 2.

TABEL 2 OVERSICHT OVER DE TRE TILGANGE TIL DESIGN

Drivkraft	Mål	Brugerinddragelse	Teknologi
Læringsmål	Nagelfaste læringsmål	Brugerne inddrages så snart målene er formuleret.	Det teknologiske produkt/design underordnes de prædefinerede læringsmål
Teknologi	Justerbare læringsmål Nagelfaste teknologiske mål	Brugere inddrages som testere i når den teknologiske platform er på plads og bruger deltager som testere, f.eks. to gange for at justere bruger interface og vurdere potentiale for applikation	Design af nyskabende teknologi med fokus på teknologiske eller datalogiske aspekter
Interaktion - brugere	Justerbare mål Mål justeres i løbet af designprocessen	Brugere er med fra begyndelsen. Brugere deltager i gennem flere iterationer	Teknologien designes i samspil med brugere. Brugernes feedback påvirket det teknologiske design

Styrken ved en læringsmål-drevet design er, at man ved, hvor man skal ende, og man bliver ved indtil man er der. Man kan desuden formulere faglige mål, som ligger tæt op af eksisterende pensum eller fra begyndelsen nytænke pensum ud fra en faglig eller pædagogisk ide. Ulempen ved denne metode er, at

man kan blive fastlåst, idet man ikke kan inddrage brugererfaringer fra testsituationen med mindre de passer til målene. På den måde bliver brugerne i højere grad testpersoner og i ringere grad meddesignere af læreprocessen. Ufravigelige mål vil også kunne blokere for udnyttelse af eventuelle potentialer, som ligger iboende i teknologien eller bygge på f.eks. spildynamikker, som passer ind, hvis læringsmålene så skulle bredes ud eller på anden måde justeres. Samlet kan man sige at denne metode er i modsætning til designprocesser, som drives frem af brugerne og design processer drevet af teknologiske innovation.

Fordelen ved teknologidrevet innovation er, at den teknologiske udvikler får mulighed for at afprøve nye og uprøvede teknologiske landvindinger. Og ud fra den synsvinkel er den teknologisk drevne innovation uundværlig. Svagheden ved metoden viser sig i arbejdet med interaktive produktioner, hvor brugere er centrale partnere i processen eller bliver det i en brugssituation. Ulempen ved teknologidreven udvikling er, at man ikke får inddraget brugere tidligt i udviklingsprocessen og måske dermed får drejet fokus fra noget ikke brugbart til noget brugbart. Denne metode kommer på den måde til at stå i modsætning til design der drives frem af brugerne og læringsmål styret design.

Fordelen ved interaktionsdrevet design er, at brugerne kommer til at opleve produktet som brugbart. De vil kunne genkende deres egne ideer i det færdige produkt. Derudover vil der være fokus på, at interaktionen bliver meningsfuld, og det vil kunne bygges ind i designet fra begyndelsen. Desuden vil der ved brugerinddragelsen skabes en følelse af medejerskab for brugerne. Da f.eks. læringsmål ikke er ligger fast, vil det kunne være noget tilfældigt, hvor et sådan projekt ender, dette kan også være en ulempe. Hvis al tiden på brugergrænsefladen vil der endvidere være en risiko for at den underlæggende tekniske funktionalitet nedprioriteres. Der skal altså i interaktionsdrevet design balanceres mellem mål, teknologi og brugerinddragelse. Ulempen ved denne tilgange kan være risikoen for, at designprocesser får et flakkende fokus, og at den til sidst blot reproducerer eller justerer eksisterende praksisser og brugernes selvforståelse.

5.1.8 OPSAMLING

Design af læremidler vil i denne afhandling ikke være læringsmål drevet eller teknologisk drevet, men derimod drevet af brugerne som medskabere. Designprocessen vil i høj grad være drevet af interaktion med brugerne. Brugere får i nogen grad indflydelse på produktet og de får en forståelse og viden om designprocesser.

Derudover vil interventioner med brugere, teknologi og udviklere i mellem fremme interaktionsdesignet som er indarbejdet i teknologien. De pædagogiske potentialer og problemstillinger vil desuden blive belyst under interventionerne.

Læringsmålene bliver fleksible, fordi der skal tages hensyn til dels til målgruppens faktiske læringspotentialer og de muligheder, som teknologien potentielt giver anledning til. Når teknologien som i dette tilfælde er robotteknologi er der ikke så mange konkrete erfaringer med læremidler, derfor ligger den teknologiske potentialer for at støtte læreprocesser heller ikke helt fast.

Når robotteknologien bringes i spil på nye måder, er det umuligt fra begyndelsen at kunne forudsige, hvordan målgruppen vil tage i mod teknologien. Og det er også svært at vurdere det konkrete lærings-

potentiale fra begyndelsen. Det giver derfor god mening at kunne justere sine forventninger undervejs i processen.

Konkret vil designteknikken i de eksperimenterne være inspireret af interaktions design (Sharp 2007). Og desuden teknikker som Extreme Programming og Scrum, som er en såkaldt agile teknikker der anvendes inden for software Engineering, der er karakteriseret ved at være åben for tilpasninger løbende i udviklingsprocessen. Teknikkerne er desuden karakteriseret ved korte iterationer, hvor målgruppen afprøver den nyeste version af produkter i hver iteration (Beck 2001 og Vinje 2009). Disse teknikker har fokus på produktion af software frem for produktion af dokumentation. Teknikkerne vil være underordnet den konkrete forskningsmetode som præsenteres i næste afsnit.

Metoden er, som nævnt, også forbundet med en række risici. Herunder at interaktionen med brugerne blot reproducerer brugernes eksisterende normer og arbejdsformer. Disse risici vil jeg modvirke ved at fremme et dynamisk samspil, hvor brugerne får både med- og modspil, hvor teknologiens muligheder afprøves, og hvor tavs og eksplicit viden bringes i spil i forhold til hinanden.

5.2 DESIGNBASERET AKTIONSFORSKNING: AKTIONSFORSKNING OG INTERACTION DESIGN

I det ovenstående har jeg behandlet en række tilgange til selve designprocessen, og jeg har netop gjort rede for mit valg af en interaktionsdrevet tilgang. I det følgende vil jeg afkare, hvordan design-tigangen skal indgå i den samlede forskningsmetode.

Forskningsmetoden skal sætte fokus på dannelse af ny teori som resultat af udviklingsforløbet, og metoden skal kunne fungere som en overlægger for designteknikken Interaction Design. Som overlæggende metode har jeg valgt en variant af aktionsforskning kombineret med et par ideer hentet fra Design-based Research.

I designprocesserne er der fokus på at gøre de lærende medskabende, dels i den måde de bruger læremidlet på, men også medskabende i designprocessen. I forbindelse med designet ønskes brugerne inddraget som deltagere og idemæssige bidragsydere. Designprocessen er praksisorienteret og interventionerne finder sted på de lærendes hjemmebane f.eks. klasserummet.

Aktionsforskning er en metode, som netop sætter fokus på sociale processer, hvor forskeren og de udforskede er aktivt deltagende (Nielsen, 2004:517 og Lewin, 1946:34). Læreprocesser er sociale processer, som består i, at de lærende ændrer adfærd på en meningsfuld måde. Undervejs i disse processer opstår nye innovationer i form af digitale læremidler, didaktik og læring. De udforskede forandres i processen, f.eks. får de en ny forståelse af teknologiske designprocesser, en ny viden om læreprocesser og en ny viden om det faglige genstandsfelt.

Aktionsforskning har været en inspirationskilde blandt en lang række andre forskningsmetoder, herunder Design-based Research. I dette projekt har jeg brug for en metode, som kan belyse den teknologiske skabelsesproces i sammenhæng med den sociale praksis, der opstår omkring dette. Og det skal samtidig være en metode, som giver anledning til righoldige observationer.

Et godt alternativ til aktionsforskning kunne være Design-based Research, hvor man kunne have justeret metoden med hensyn til rigiditet vedrørende læringsmål. Der er dog også et element, som er medtaget fra denne model, nemlig afsluttende interviews og retrospektiv analyse. Aktionsforskning har ikke i sin oprindelige form nogen retrospektiv analyse.

5.2.1 HVAD ER AKTIONSFORSKNING?

Aktionsforskning bygger på interventioner og eksperimentelle aktiviteter, hvor praktisk forankring og videnskab skal gå hånd i hånd (Nielsen, 2004:517). Eksperimenter og kritisk refleksion over disse er aktionsforskningens kerne. Metoden er kvalitativ og bygger på at inddrage målgruppen for forskningen som aktive deltagere i forskningsprocessen. Deltagelsen i forskningsprocessen inkluderer desuden at deltagerne bevidstgøres om forskningens mål og resultater.

Kurt Lewin (1890 -1947) anses for at være den, som grundlagde aktionsforskningen (Nielsen, 2004:517). Lewin beskriver aktionsforskningens processer som niveauer i en spiral, hvor hver cirkel består af planlægning, aktion og fact-finding om aktionens resultater:

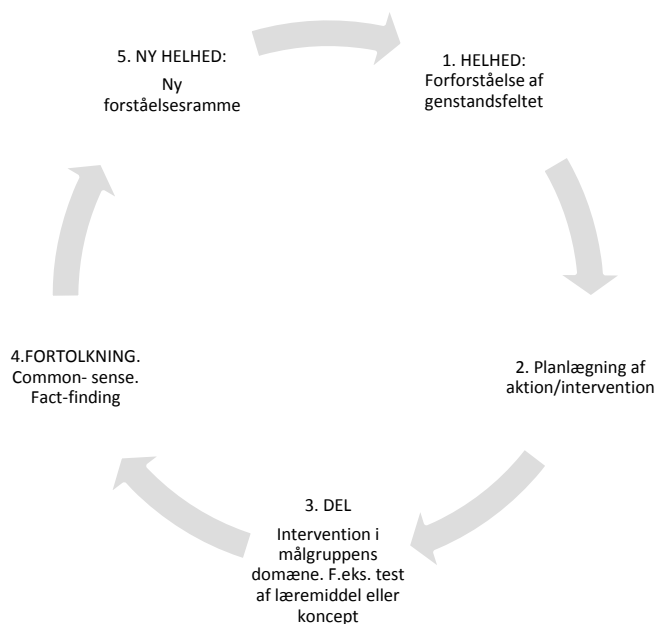
"...proceeds in spiral of steps each of which is composed of a circle of planning, action, and fact-finding about the result of the action" (Lewin, 1946:38)

Aktionen er den fysiske intervention med målgruppen, som finder sted i målgruppens domæne. Aktionen er nøje planlagt forinden. Fact-finding har fire funktioner: (1) Aktionen evalueres; (2) Evalueringen giver planlæggerne en mulighed af at lære og opnå nye indsigter; (3) Evalueringen danner derudover grundlag for korrekt at planlægge næste skridt; (4) Og sluttelig danner evalueringen grundlag for at modificere den overliggende generelle plan (Lewin, 1946:38).

Lewin beskriver aktionsforskning som en slags "Social Engineering eller "Social Management", som udforsker betingelser og virkninger af sociale aktioner, og forskning som fører til social aktion. Lewin mener, at forskning skal føre til en reel forandring og produktion af bøger ikke i sig selv forandrende nok.

"It is a type of action-research, a comparative research on the conditions and effects of various forms of social action....Research that produces nothing but books will not suffice." (Lewin, 1946:35)

Aktionsforskningen er senere blevet beskrevet som en hermeneutisk videnskab (Nielsen, 2004:518), hvor viden om målgruppens sociale og kulturelle forhold bruges som udgangspunkt. Hermeneutik er en tilgang, hvor ny forståelse udvikles gennem et cirkulært samspil mellem forskerens for-forståelse og forsøg på at fortolke specifikke fænomener. Forskeren har en for-forståelse om målgruppen og forskningsfeltet, og at dette anvendes i planlægningen og udførelsen af interventioner. En intervention er i hermeneutisk forstand et forsøg på at fortolke fænomener i det empiriske felt. Interventionen afføder konsekvenser, som i en vis forstand er feltets "svar" på fortolkningen. Den enkelte intervention og dens resultater tolkes herefter og danner grundland for en ny helhedsforståelse. Forskeren er på denne måde i en fortolkende dialog med feltet. Herunder ses en figur af aktionsforskning ud fra en hermeneutisk position.



FIGUR 39. AKTIONSFORSKNING FRA EN HERMENEUTISK POSITION

Den hermeneutiske cirkel, som ses på figuren (Figur 39), betegner den vekselvirkning, der er mellem del og helhed. Delen kan kun forstås, hvis helheden inddrages og vice versa. Det er denne sammenhæng, som er meningsskabende, og som muliggør fortolkning (Højbjerg, 2004:312). I aktionsforskning er det ikke kun forskeren, som skal opnå nye forståelser, men også målgruppen, som gennem transformativt aktioner bliver ansvarlige og myndiggjorte. Gyldigheden af metoden bygger på autenticitet i erkendelsen af erfaring.

Aktionsforskning er en kvalitativ metode, som giver en ny forståelse af genstandsfeltet for forskningen, og i dette tilfælde giver aktionsforskningen en ny forståelse af læreprocesser med robotteknologi som medium. Der gives altså ikke svar på, hvor effektiv, eller hvor hurtigt man lærer. Der gives forklaring og ny forståelse af læreprocesser.

Kriterierne for validering af aktionsforskningen er, at brugerne skal opleve designet som vellykket, og at de skal kunne finde elementer fra deres deltagelse i det færdige design.

5.2.2 AKTIONSFORSKNING I RELATION TIL LÆREPROCESSE, TEKNOLOGI OG DESIGN

Aktionsforskning har gennem årene været anvendt i forskellige forskningskredse. Kurt Lewin forestillede sig metoden anvendt af praktikere, som ønskede en varig social forandring hos målgruppen (Lewin, 1946:34). I 1950 og 1960 havde aktionsforskningen sit gennembrud i USA og Europa i arbejds- og organisationsforskningen. I slutningen af 1950'erne kom aktionsforskningen til Skandinavien og har holdt sig i live siden. Aktionsforskningen er efter et dødvande i 1980'erne og 1990'erne ved at komme på dagsordenen igen. Aktionsforskning bruges f.eks. i forbindelse med "new production of knowledge", som bygger på lokal viden og lokale erfaringer (Nielsen 2004:518)

Aktionsforskning anvendes i dag i mange forskellige sammenhænge, herunder fremhæves et par eksempler, hvor aktionsforskning bruges i forbindelse med: (1) kollaborativ aktionsforskning i læreprocesser, hvor der indgår teknologi; (2) aktionsforskning som kvalitativ metode inden for Information Systems (IS) og (3) design af teknologi i samklang med aktionsforskning.

Herunder eksemplificeres det, hvordan aktionsforskning kan anvendes i forbindelse med undervisning, som inddrager teknologi. Det drejer sig om Center for Collaborative Action Research på Pepperdine University (Riel, 2007). Det særlige ved deres anvendelse af aktionsforskning er, at de i hver iteration formulerer et spørgsmål eller en problemstilling, som de prøver at løse. Derudover er der det kollaboartive aspekt, hvor konkrete erfaringer med aktionsforskningsprojekter dokumenteres og deles på en virtuel platform.

På Center for Collaborative Action Research arbejder forskere, studerende og praktikere for at skabe en dybere forståelse for læreprocesser og forandring af disse (Riel, 2007). Der er blandt andet et projekt om, hvordan man bedst i grundskolen får et bedre akademisk udbytte af den forhåndenværende teknologi. I dette eksempel er hver enkelt iteration dokumenteret med beskrivelser af, hvordan didaktikken blev planlagt, hvilken litteratur der lå til grund, og hvad der konkret skete under aktionerne. Denne måde at beskrive de enkelte iterationer på vil blive inddraget i denne afhandling, idet det synliggør processen, og hvordan læring konkret er indtænkt, og hvad resultaterne så blev.

Aktionsforskning i relation til forskningsfeltet "Information Systems" (IS) bliver bl.a. vurderet af Baskerville og Wood-Harper (1996). De opdeler en iteration i to hovedfaser en diagnosefase, hvor situationen/aktionen analyseres, og derefter en terapeutisk fase, hvor en ny intervention planlægges og udføres. Baskerville beskriver metodens anvendelighed i relation til forandring af informationssystemer, organisationer og interaktive processer i relation til informationsteknologi og organisationer. Blandt Baskervilles kritikpunkter er, at aktionsforskeren både er deltager og observatør samtidigt. Dette gør empirigenerering mere besværlig og med risiko for at blive for subjektiv (Baskerville, 1996).

I denne afhandling løses empirikonstruktionen ved at optage alle interventioner på video, således at det empiriske materiae siden kan vurderes i den retrospektive analyse. Derudover vil der være interview med målgruppen, både børn og undervisere. En enkelt empirikilde vil også ofte være alt for usikker, når der er mange variable på spil. Derfor anvendes der i denne afhandling både video observationer og interviews. Og der tales med flere interessenter om det samme fænomen. På den måde kan forskellige datakilder underbygge de samme konklusioner, hvilket gør dem mere valide. Der tales da om triangulering, når man ved hjælp af flere datasæt belyser det samme fænomen, og hvis de understøtter det samme resultat, siger man, at data konvergerer (Yin, 1994). I denne afhandling anvendes altså triangulering for at imødegå usikkerhed vedrørende validitet. Derudover præsenteres målgruppen for dele forskningsresultaterne og empirien, og hvis de kan genkende sig selv i dette, medvirker dette også til at styrke validiteten. Se i øvrigt kapitel 6, hvor målgruppen præsenteredes for videofilm, som var optaget i forbindelse med interventioner under designprocessen.

Avison anbefaler aktionsforskning som kvalitativ metode inden for Information Systems (Avison 1999), som fremhæver metoden, som unik i den måde den forbinder forskning med praksis.

“(I)..recommend action research, because this particular qualitative research method is unique in the way it associates research and practice, so research informs practice and practice informs research synergistically” (Avison 1999:94).

Som en kvalitet ved metoden fremhæver Avison er, at der er mere fokus på, hvad praktikere gør, end hvad de siger, at de gør (Avison 1999:96). Avison har i sin brug af aktionsforskning fokus på forholdet med forsker og praktiker. Deluca beskriver aktionsforskning bl.a. med udgangspunkt i Lewin. Deluca fremfører aktionsforskning som en forskningstilgang, som burde anvendes oftere (Deluca 2008) og summerer de kritikpunkter, der har været til aktionsforskning i relation til IS: (1) at aktionsforskning ikke endnu er ”mainstream” forskning, og at der er mange uklarheder om, hvordan den skal uføres i praksis; (2) at forskningen finder sted i naturlige omgivelser og ikke i laboratorieomgivelser har været kilde til kritik (Deluca 2008). Men de naturlige omgivelser og samspillet med praksis ser jeg som netop en af styrkerne i dette konkrete projekt.

Et tredje relevant eksempel på aktionsforskning er ”design aktionsforskning”, som ligger i krydsfeltet mellem design af software og aktionsforskning. Figueiredo fremhæver ”design aktionsforskning”, som en måde at udføre forskning i design af teknologi og den sociale sammenhæng den skabes ind i:

”.. action research is particularly auspicious when action research is to be conducted in knowledge domains where design plays a central role, such as the information systems field. In this sense, it argues for the significance of “designerly action research” as a way to carry out research in information systems and examines, under this perspective, the topics of rigor, relevance, and ethics in information systems research” (Figueiredo, 2007:62)

Figueiredo mener, at aktionsforskning og teknologiske designprocesser kan supplere hinanden. At aktionsforskningsmetoder bidrager til at give en dybere forståelse af problemfeltet, og at der i samklang mellem aktionsforskning og teknologisk design skabes nye teknologiske løsninger og meningsfulde brugermønstre. ”Design aktionsforskning” benævnes som en del af bevægelsen for ”new production of knowledge”, som er løsningsorienteret bevægelse, og som kan udføres i sociale sammenhænge, hvor teori og praksis smelter sammen i en eksperimentel designende aktionsforskningsproces (Figueiredo 2007:62).

Aktionsforskning anvendes i dag på vidt forskellig måde i vidt forskellige typer forskning, men der tages stadig udgangspunkt i Lewin. Nøgleord som går igen i litteraturen om aktionsforskning før og nu er: sammenkædning af forskning og praksis, naturlige omgivelser, iterativ proces med interventioner, varig forandring af processer hos målgruppen og målgruppen som aktive deltagere.

Der er dog en del kritikpunkter, der bør tages under overvejelse, før metoden anvendes i praksis. F.eks. at forskeren både er observatør og deltager, og at metoden er temmelig løs set fra set fra en designmæssig teknologisk synsvinkel.

5.3 DESIGNBASERET AKTIONSFORSKNING I DETTE PROJEKT

Forskningsmetoden i denne afhandling kombinerer elementer fra aktionsforskning og Design-based Research. Derudover anvendes interaktion design som en underordnet teknik. På nedenstående tabel

Læreprocesser og robotsystemer

giver en oversigt over hvordan de to forskningsmetoder bidrager til den konkrete forskning i dette projekt:

TABEL 3 OVERBLIK OVER DE FORSKELLIGE METODERS BIDRAG

	Design-based Research	Aktionsforskning
Forskningsfokus	Fokus på læring, udvikling af læreprocesser som involverer digital teknologi. Ny viden Hermeneutisk forskningsmetode	Mere generelt fokus på ændring af: "ændring af deltageradfærd" Ændring af praksis Hermeneutisk forskningsmetode
Forskning versus praksis	Fokus på forskning og med stærk fokus på retrospektiv analyse	Fokus på praksis
Iterativ	Ja	Ja
Deltagelse og medskaben	Ikke noget fokus	Målgruppe som aktive deltagere, Bevidstgørelse af brugere i relation til forskningsproces Ejerskab hos deltagere
Faste versus emergerende mål	Forud fastsatte læringsmål	Emergerende mål
Fokus på software design	Nej	Nej

Ovenstående tabel forklares herunder:

Forskningsfokus: analyse og design af læreprocesser som involverer teknologi. Forskningsmetoden skal kunne sætte fokus på og skabe rum for analyse af læreprocesser, hvor robotteknologi er en aktiv partner. Forskningsmetoden skal kunne fungere i den tværfaglige ramme, dette phd-projekt navigerer i, altså samspillet mellem læring og robotteknologi. Design-based Research har et særlig fokus på retrospektiv analyse, som har til hensigt at ekspliciterer ny viden. Eksplicitering af ny viden om læreprocesser og robotter er altså essentiel for denne afhandling. Desuden er Design-based Research netop udviklet til at fungere i det tværfaglige felt, hvor læring og teknologi indgår. Se ovenstående tabel, første og anden række om forskningsfokus og forskning versus praksis.

Iterativ understøttelse. Derudover skal forskningsmetoden kunne fungere sammen med den interaktionsdrevne designmetode. Aktionsforskning og Design-based Research bygger netop på iterative cyklusser, hvori der indgår interventioner.

Metode som grundlag for målgruppens deltagelse og medskaben. Aktionsforskning er central, idet denne metode sætter fokus på, at målgruppen skal være aktivt handlende i forskningsprocessen. Dette spiller netop sammen med deltagelse og medskaben i læreprocesser. Se ovenstående tabel i rækken med deltagelse og medskaben.

Aktionsforskning er ikke en stringent beskrevet forskningsmetode, og der er utallige varianter, hvoraf nogle er beskrevet i forrige afsnit. I nogle varianter har der været fokus på at formulere forskellige forskningsspørgsmål i hver iteration og løbende at finde svar på disse. Andre varianter har haft fokus på at diagnosticere specifikke problemer i hver iteration. I forbindelse med f.eks. Fraction Battle (se

kapitel 6) har der i iterationerne været fokus på idegenerering af spil, læringsideer og didaktik. Derudover er der blevet diagnosticeret problemer og løst problemer i relation til interaktionen med spillet og brugen af det i en læringssammenhæng.

Emergerende læringsmål. Læringsmålene vil i eksperimentelle cases ikke være fast defineret forud. Målene vil gradvist blive afklaret i takt med at målgruppen og teknologien udfolder deres potentialer. Dette understøttes af aktionsforskning. Se ovenstående tabel i næstsidste række om emergerende versus faste mål.

Understøttelser Software design. Hverken aktionsforskning eller design-based research understøtter eksplisit software design. Teknikker fra Interaction design bidrager på dette punkt.

I artiklen i *Bilag 7: How Design-based research and action research contributes to the development of design for learning* uddybes det, hvordan de forskellige metoder komplementerer hinanden. Og hvordan de konkret har indgået i den eksperimentelle Number Block case.

5.3.1 OVERSIGT OVER FORSKNINGSPROCESSEN FOR DE EKSPERIMENTELLE CASES

Herunder vil den konkrete fremgangsmåde for de eksperimentelle cases i afhandlingen blive gennemgået.

For hver type case tilpasses forskningsmetoden, således at den giver mening. Forskningsmetoden egner sig til design af undervisning, hvor der indgår design af teknologi. Hvis man overordnet skal aggregere faserne i forskningsmetoden, ser modellen ud som på figuren herunder (

Figur 40):



FIGUR 40. OVERBLIK OVER DEN SAMLEDE FORSKNINGSPROCES

Jeg fremstiller her processen i et lineært forløb. Men i princippet vil processen kunne fortsætte i et cirkulært forløb – som illustreret i de foregående afsnit. I det følgende gennemgås de enkelte faser:

Fase 1 er planlægning og grundlag.

Det er i denne fase forskningsspørgsmål formuleres. Og der lægges en overordnet plan for de efterfølgende faser. Følgende skal besluttes:

- a. Målgruppen som skal deltage og medskabe udvælges

- b. Fysisk location for interventioner
- c. Antal iterationer – anslås
- d. Tidsperiode for faserne hver især
- e. Dataopsamlingsteknik
- f. Analyseteknik
- g. Foranalyse og for-forståelser

Målgruppen for cases udvalgte til at foregå i folkeskolens indskolingstrin. Der blev i hver case udvalgt en klasse, som skulle medvirke som deltagere i designprocessen. Det blev desuden besluttet at interventionerne med målgruppen, skulle foregå i klasseværelset, således at alle kunne tænke i undervisning og læring.

I hver case blev der anslået et antal interventioner 4 -6, og hvert udviklingsforløb skulle strække sig over ca. et halvt år. Dels fordi de teknologiske udviklingsprocesser skulle være relativt begrænset. Og dels for at børnene skulle kunne huske interventionerne fra gang til gang.

Det blev besluttet i kapitel 1, at den retrospektive analyse skulle foregå som kvalitativ analyse, idet det er kvaliteter ved læreprocesser med robotteknologi som omdrejningspunkt, der skal analyseres.

Empiri konstrueredes ved at videofilme interventionerne med målgruppen. Uddrag af disse optagelser blev gennemset og transskriberet. Derudover blev der foretaget semistrukturerede interviews med målgruppen, dvs. lærer og elever. Dette uddybes i forbindelse med fase 3. Flere måder at konstruere empiri på medvirker til at skabe større validitet, jævnfør forrige afsnit om aktionsforskning og triangulering.

I fase 1 er det endvidere vigtigt at beskrive for-forståelser med udgangspunkt i konkrete undersøgelser og forskningsresultater. Det er også vigtigt at være bevidst om sine normer, således at de ikke påvirker undersøgelsen på en utilsigtet måde. En generel kritik af kvalitative undersøgelser går netop på at forskningen bliver "biased" af forskerens forhåndsperspektiv på feltet (Andersen, 2003:210). For at imødegå dette er det vigtigt at forberede sig ved at ekspliciteren viden om feltet. I en hermeneutisk forskningstradition vil man ikke forsøge at hævde, at man kan ekspliciteren hele sin for-forståelse. En hver eksplicit forståelse er kun mulig på baggrund af en mere implicit for-forforståelse. Og der vil derfor altid være en ikke-eksplicit baggrund. Men vi kan selektivt ekspliciteren kritiske dele af for-forståelsen, som vi vurderer er særligt afgørende for forskningen. I mit tilfælde ekspliciteres min forhåndsviden om læringsteori og robotsystemer til brug i undervisning i kapitel 2, 3 og 4. Og i dette kapitel anvendes denne ekspliciteren til at fremme en god og valid forskningsproces. Og med god menes en forskningsproces, der egner sig til udvikling af eksperimentelle cases, som forener pædagogisk og teknologisk forskning.

Denne forhåndseksplciteren afspejler sig desuden i de eksperimentelle cases, f.eks. ved den måde empiri konstrueres og valideres på. I forhold til afsnittet om læringsteori blev didaktikken f.eks. tilrettelagt med udgangspunkt i, at nogle typer læring forgår ved en vekslen og overførsel imellem kontekster, herunder en vekslen mellem kropslig og begrebslig forståelse af emnerne. Min teoretiske antagelse har været, at dette giver en mere rig og reflekteret læring. I casene søger jeg at afprøve dette gennem observationer og udsagn fra elever og lærere. På den måde forsøger jeg at bekræfte eller afkræfte en del af min ekspliciterede forforståelse vedrørende læringsteori, uden at dette kan gøres konklusivt én-gang-for-alle. Hvis min antagelse bekræftes af flere forskellige datakilder, vil jeg

betragte den som bedre underbygget end, hvis vi den kun støttes af en enkelt – eller ikke støttes af nogen.

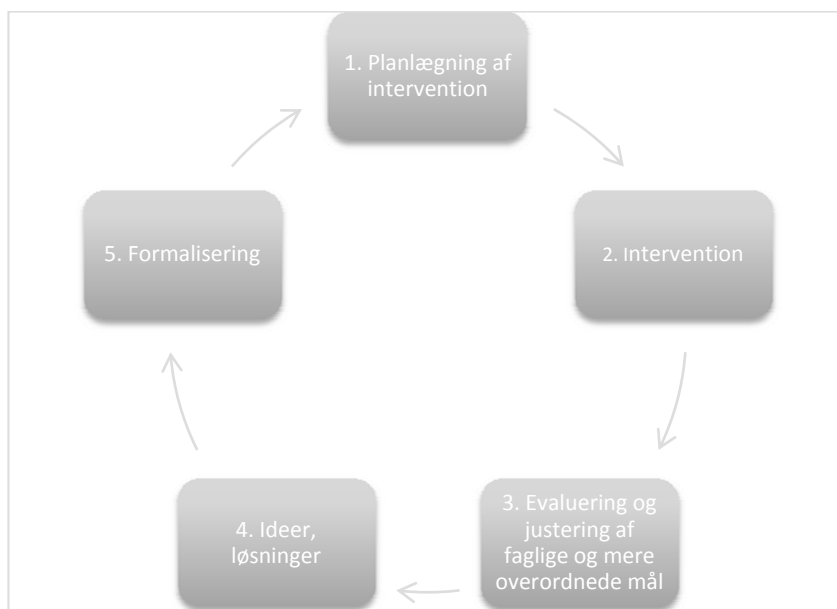
I forhold til robotlæremiddelafsnittet blev matematik forlods udvalgt som faglig emne, idet dette syntes at være et særligt lovende område for anvendelse af robotteknologi, jævnfør afsnit 4.6 om andre forskeres anvendelse af matematik og naturvidenskab i forbindelse med modulære robotter. Man kan her sige, at jeg har i nogen grad er "biased" forhold til at anvende matematik som fagligt indhold i forbindelse med de eksperimentelle cases. Min antagelse har ganske vist været, at robotteknologiske læremidler kan understøtte en mere kropsligt orienteret indlæring af abstrakte og "kropsløse" emner. Men på den anden side er det ikke en del af min eksperimentelle forskning i dette projekt at undersøge, hvilke faglige emner der egner sig bedst til brug i forbindelse med robotlæremidler. De spørgsmål jeg undersøger i denne afhandling er, hvordan læreprocesser kan kvalificeres ved hjælp af robotsystemer, og hvordan dette påvirker designprocessen.

Deruover bør der være en bevidsthed om roller i forbindelse med konkrete interventioner, og fokus det der skal observeres(se), og hvem der skal observeres se målgruppe beskrivelse i kapitel 6.

Fase 2 Iterative interventioner

Fase 2 er den iterative interventionsorienterede designproces. Dette er den eksperimentelt designende fase.

- Fasen består af en række iterative interventioner med målgruppen, som hver især planlægges og evalueres grundigt undervejs. Ved interventionerne foregår der afhængig af case og stadie: idegenerering, problemløsning, usability test og test af designet, se figuren herunder.
- Læringsmål klarlægges undervejs.



FIGUR 41 EKSEMPEL PÅ ITERATION

Fase 3 Afsluttende intervention eller interviews

Fase 3 består af en samlet evaluering af forløbet, f.eks. i form af interview eller anden form for intervention med målgruppen. Målgruppen præsenteres desuden for foreløbige forskningsresultater, hvilket er en del af aktionsforskningsmetoden.

Konkret blev undervisere og udvalgte børn interviewet. I den første case foregik interviewet af børnene som en intervention i klassen ca. tre måneder efter, designet var tilendebragt. Børnene fik vist udvalgte videoklip fra designprocessen. De fik stillet spørgsmål som knyttede sig til klippene, om hvad de havde lært og hvordan de erindrede designprocessen. Derudover var der spørgsmål som knyttede sig til teknologiske fremtidsperspektiver. Underviseren blev dels interviewet mundtligt og dels i form af et skriftligt e-mail interview.

Grunden til, at vi viste børnene klippene, var for præsentere dem for de foreløbige forskningsresultater. Derudover ville videoklippene medvirke til, at få børnene til at huske nogle konkrete episoder og scenarier, som havde med de konkrete spørgsmål at gøre, som vi gerne ville have svar på. F.eks. ville vi gerne spørge ind til deres forståelse af læringsindhold og deres rolle i designprocessen.

I forbindelse med e-mail interviewet, havde underviseren en mulighed for skriftligt at uddybe designforløbet og den læring der var forgået. Disse citater kunne så indgå direkte i analyse.

I den anden case blev børnene interviewet i en eller to mandsgrupper. Først et barn af gangen, men det viste sig, at når de var to og to kunne de i højere grad supplere hinanden. Læreren blev ved samme lejlighed interviewet. Spørgsmålene knyttede sig til det faglige indhold, spilelementer og designprocessen. Interviewene blev optaget, og der blev siden skrevet et referat af pointerne i interviewerne.

I forbindelse med interviewteknikker er der altid en mulighed for at empirikonstruktionsteknikken påvirker resultatet, eller at forskeren påvirker informanterne, og får de svar han efterspørger. Der er i disse cases derfor valgt forskellige teknikker. F.eks. fik vi for lidt viden, når vi interviewede et barn af gang, selv om der er ulemper ved at gruppeinterview, f.eks. at man kun får hørt de toneangivende (Andersen, 2005)(Fullerton, 2008).

Fase 4 Retrospektiv analyse af det empiriske materiale

Fase 4 indeholder den retrospektive analyse, hvor læringspotentialer og erfaringer med forskningsmetoden bliver analyseret med fokus på forskningsspørgsmålet.

Den retrospektive analyse finder sted efter designet af hver enkelt eksperimentel case. Analysen tager udgangspunkt i analysemodellen jævnfør kapitel 2.6 *Analysemodel for medskabende, reflekterende og innovative læreprocesser*. Den imperi som indsamles undervejs i designprocessen dvs. fase 2 og 3 analyseres. I forbindelse med analysen af videosekvenser observeres der f.eks. særligt efter eksempler på deltageformer, refleksion, kontekster, innovation og kreativitet. Derudover fokuseres der på, hvordan designprocessen har bidraget til læreprocessen.