

Aksjonsforskning i Norske Vitensentre

Re-design og utvikling av pedagogisk praksis i vitensentre

Dagny Stuedahl

The article reports on the Norwegian Science Center research project Expand, 2012-2017, where the action research method Future Workshop was introduced to science educators as a creative and collaborative method for extending involvement in the design of exhibition installations. The project included theoretical learning models as resources for observation, analysis of visitor interaction and participatory brainstorming methods for finding solutions to redesigning the installations to better communicate science content. Meanwhile, several obstacles were met when introducing the method as part of a professional development course. The article reflects on the necessity of theoretically informed facilitation of the participatory method, as well as specific knowledge of the installation and the goal of the institution and participants to produce outcomes relevant for redesign.

Innledning

I denne artikkelen diskuterer jeg hvordan aksjonsforskningsprinsipper kan benyttes for å støtte videreutvikling av pedagogisk praksis i vitensentre gjennom samarbeid om konkret re-design av utstillingsinstallasjoner. Artikkelen bygger på et to års etter- og videreutdanningskurs som ble etablert i det nasjonale forskningsprosjektet UtVite som hadde som mål å videreutvikle

pedagogisk praksis i vitensentre. UtVite-prosjektet var basert på aksjonsforskningsprinsippet om aktiv deltakelse i utformingen og gjennomføringen av forskningen. For å sikre at vitensenterpedagoger fikk anledning til å sette av tid til å delta i forskningsprosjektet, etablerte UtVite-prosjektet et videreutdanningskurs der kursdeltakerne samtidig ble medvirkende i forskningsprosjektet. Kurset ble arrangert som en del av videreutdanningstilbudet ved NMBU i studieårene 2013–2015. Gjennom kurset knyttet vi til oss pedagoger og formidlere ved alle norske vitensentre. Deltakerne utførte et konkret utviklingsarbeid i form av å re-designe en installasjon i eget vitensenter. Dette konkrete, materielle og fysiske aspektet av å skulle re-designe en installasjon var UtVite-prosjektets tilnærming til aksjonsforskningsbasert praksisutvikling. Slik ble samarbeid om fysisk re-design av en installasjon et viktig metodisk utgangspunkt for vår aksjonsforskningsmetodikk som hadde som mål å støtte videreutvikling av pedagogisk praksis i vitensentre.

Vi arbeidet med metoder for medvirkning utviklet innen feltet teknologidesign og utvikling som er basert på en aksjonsforskningstilnærming. Teknologeutvikling er nært knyttet til praksisutvikling, og kan likne den praksisutviklingen pedagoger gjennomfører når de engasjerer seg i re-design av installasjoner på et vitensenter. Praksisutvikling knyttes i begge tilfeller til konkrete og fysiske funksjoner av teknologien eller installasjonen. Brukermedvirkende design har derfor som mål å involvere brukere i designprosessen for å forstå hvordan produktet best kan utvikles slik at det støtter eksisterende og fremtidig praksis. Samarbeid om idégenerering i designprosessen mellom bruker og utvikler er derfor sentralt i brukermedvirkende design. I denne artikkelen vil jeg fokusere på hvilke avveininger man må ta når man henter aksjonsforskningsmetoder fra ett forskningsfelt og benytter dem i et annet.

I naturvitenskapelige museer og vitensentre har endring av læringssyn ført til at formidling har gått fra å være fokusert på presentasjon av realfag gjennom objekter, kategorier og sannheter, til et fokus på hvordan man kan støtte besøkendes aktive læring og meningsdannelse gjennom konkrete opplevelser, refleksjon og eierskap til kunnskap (Quistgaard & Højland, 2010; Macdonald, 2002; Pedretti, 2002 og 2004). Museer og vitensentre representerer med dette helt spesifikke sosio-kulturelle rammer for naturfaglige læringsopplevelser, der det materielle utgangspunktet i gjenstanden eller installasjonen er sentralt for læringen som foregår der (Wertsch, 2002). Man skulle tro at dette

spesifikke utgangspunktet for naturfaglig læring i vitensentre var knyttet til en praksis der vitensenterpedagoger var involvert i utstillingsdesign. Men slik er det ikke. Mange installasjoner i vitensentre er kjøpt og levert av eksterne produsenter og designere. Og innen forskning om læring i vitensentre har spørsmål om pedagogisk design av utstillinger og installasjoner også vært mindre sentrale.

Utstillingsdesign har i første omgang vært gjenstand for kuratorisk forskning, og vi mangler derfor et eget rammeverk til å observere, analysere og kontekstualisere læring og interaksjon på en måte som er direkte relevant for design av utstillinger og installasjoner (Macdonald, 2007). Det er også behov for å sette fokus på hvordan utstillinger blir til, hvordan vitenskapelig innhold blir bearbeidet og hvordan representasjoner og installasjoner blir formet og plassert i utstillinger, samt hvilket didaktisk grunnlag dette bygger på (Macdonald, 2007; Knutson, 2002). Dette fordi forståelse av læring i utstillinger i stor grad avhenger av hvilke didaktiske avveininger som ble gjort da utstillingen ble designet og bygget (Achiam & Marandino, 2014).

Jeg vil i artikkelen drøfte hvordan refleksjon og praksisendring knyttet til konkret designarbeid kan styrkes ved å lage en kobling mellom teoretisk argumentasjon og praktiske vurderinger, eller mellom *techne* og *phronesis* (Elliot, 2006). I aksjonsforskning i utdanning anbefales denne koblingen for å styrke realiseringen av praktiske endringer. Og artikkelens bidrag vil være å diskutere hvordan kobling mellom teori og praksis kan foregå metodisk, og hvordan dette kan kobles med et konkret og fysisk basert utgangspunkt for praksisendring. Dette gjennom å ta i bruk design metodikk som baserer seg på prinsipper som likner collaborative action research.

Bakgrunn: Utfordringer for praksisendring i vitensentre

Vitensentres rolle for kommunikasjon av naturvitenskapelig kunnskap, realfaglig interesse, forståelse og engasjement for naturvitenskapelige spørsmål har vært utgangspunktet for oppbyggingen av regionale vitensentre som uformelle realfagsinstitusjoner. I Norge ble Vitensenterprogrammet startet i 2003 på oppdrag fra Kunnskapsdepartementet, som en viktig strategi for rekruttering til realfagene og for livslang læring i realfag gjennom regionale tilbud til skole og samfunn. Viktig for Vitensenterprogrammet er å sørge for bredde,

mangfold og kontekstualisering av naturvitenskapelige og teknologiske fag og å ta i bruk «interaktive presentasjoner, som viser vitenskap som prosess og setter den inn i et bredere samfunnsperspektiv» (Strategi for vitensentre 2006–2009, s. 1). Vitensentre betegnes i strategien som laboratorium for utvikling av interaktiv formidling, fordi deres pedagogiske metoder bygger på læringsteorier som legger vekt på utforskende læring, motivasjon og multiple læringsmåter (ibid.). På denne måten blir vitensentre ansett som en ressurs som kan tilby bedre formidlingsmetoder også til museer. Sentralt i denne pedagogikken er installasjonene og fysisk interaksjon med dem.

Innen realfagsdidaktisk forskning blir vitensentre oppfattet som uformelle læringsarenaer, som åpner for mange og ulike former for meningsdannelse og involverer ulike aktører i realfagslæring (Bell et al., 2009; Falk et al., 2012). Forskning på realfaglig læring har fokusert på hvordan realfaglig interesse stimuleres, hvordan realfaglig forståelse, kunnskap og refleksjon utvikles, hvordan man kan engasjere i realfaglig resonnering og argumentasjon og hvordan folk identifiserer seg med naturvitenskapelig utvikling (Bell et al., 2009). Realfaglig læring i museer og vitensentre har i tråd med dette hatt spesielt fokus på selvstyrt læring, eller «free-choice learning» og på læringens sosiale, personlig og fysiske kontekster (Falk, 2001; Falk & Dierking, 2000). Denne parallellen mellom disse teoriene om museumslæring og pågående diskusjoner innen realfaglig læring (Osborne & Hennessy, 2003) handler især om fokus på læring fra den lærendes perspektiv. Dette har ført til interesse for sosiokulturelle aspekter ved læring og for hvordan læringsprosesser er kumulative og går på tvers av formelle og uformelle kontekster (Erstad & Sefton-Green, 2013; Erstad et al., 2016). Oppmerksomhet på kontekst har vært sentralt for diskusjonen om uformelle læringsarenaer utenfor skolen som likevel har betydning for skoleelevers læring, så som i museer og vitensentre. Sentralt for perspektivet på læring på tvers av kontekster er å forstå hvordan engasjement, deltakelse og læringsopplevelser påvirkes av ulike læringsomgivelser, og hvordan den lærendes identitet og kulturelle praksis samspiller med dette. Dette perspektivet støttes især av ideene om selvstyrt eller semi-selvstyrt, utforskende og opplevelsbasert læring som er sentrale i vitensentre.

Disse diskusjonene danner i korte trekk bakgrunnen for UtVite-prosjektet og for videreutdanningskurset i vitensenterformidling som denne artikkelen tar utgangspunkt i. Sentralt for kurset var kunnskap om hvordan vi skal forstå

interaktiv læring, og hvordan denne pedagogiske kunnskapen kan informere design av utstillinger og installasjoner. Kurset var også et insentiv for å skape en plattform for samarbeid mellom praksis og forskning på vitensenterformidling, og målet var å samle empirisk erfaring og utvikle et felles teoretisk og konseptuelt rammeverk for vitensenterlæring og formidling. Men aller mest fokuserte kurset på å snakke om utstillingsdesign og design av interaktive installasjoner som en tverrfaglig prosess som også trenger et pedagogisk fagspråk.

Brukermedvirkning i design som aksjonsforskningstilnærming

Som metodisk rammeverk tok vi i bruk designtilnærminger som fokuserer på sosiale og kulturelle prosesser knyttet til produktutvikling, også kalt collaborative design eller co-design. Co-design innebærer involvering og samarbeid om både planlegging og gjennomføring av en co-design-prosess og tilbyr flere metodikker, slik som assosiasjonskartlegging, scenarioer, mockups og prototyper, for å støtte dette samarbeidet. Denne metodikken er i stor grad hentet fra en tradisjon for brukermedvirkning i design knyttet til teknologiutvikling med et sterkt demokratiseringsideal (Greenbaum & Kyng, 1991; Bjerknes & Bratteteig, 1995; Bannon & Ehn, 2013; Beck, 1996; Bratteteig & Wagner, 2014). Brukermedvirkning i design av teknologi er en metodisk tilnærming som bygger på aksjonsforskningsprinsipper og på en forståelse av teknologiutvikling som et politisk anliggende. I de skandinaviske landene tok man tidlig i utviklingen av datateknologi på arbeidsplasser tak i dette politiske aspektet og gjennomførte teknologi-utviklingsprosjekter i samarbeid, i første omgang i samarbeid med fagbevegelsen. Målet var at arbeidernes deltakelse i design av ny teknologi skulle styrke (industri)arbeidernes rettigheter (Sjöberg, 1996) og dermed også deres innflytelse på teknologiutviklingen på arbeidsplassen. Designprosessen ble bygget på et nært samarbeid mellom fagforeninger, forskere og systemutviklere. Denne samarbeidsmodellen ble støttet av arbeidsmiljøloven, kampen for industrielt demokrati og fagforeningenes sterke posisjon i Skandinavia på 1970-tallet (Ehn, 1993). De grunnleggende kriteriene for brukermedvirkning som ble utviklet i disse prosjektene, var knyttet til tilgangen til informasjon og mulighet for å delta i beslutningsprosesser (Nygaard & Bergo, 1974). Denne skandinaviske tradisjonen utviklet et

designprinsipp kalt «design-by-doing» (Bjerknes & Bratteteig, 1995). Her ble de medvirkende involvert i designarbeidet ved at de både viste sitt arbeid og fikk forståelse av teknologien og hvordan den ville innvirke på deres arbeid gjennom praktiske demonstrasjoner, med andre ord med konkrete metoder (Kyng, 1991). For produsenten bygger brukermedvirkning imidlertid på et generelt prinsipp og rasjonale, der det finnes både pragmatiske, politiske og teoretiske grunner for å trekke inn brukere i utviklingsprosesser (Greenbaum, 1993). Dagens diskusjon om brukermedvirkende design tar opp behovet for nye modeller og metoder for brukermedvirkning – fordi det har foregått et skifte i premissene for design av IKT.

Den politiske tilnærmingen til brukermedvirkende design har fått en mer pragmatisk parallell i collaborative design. Og metoden benyttes for demokratisk medvirkning i endringsarbeid utover teknologiutvikling (Björgvinsson et al., 2010). Det politiske aspektet er tonet ned, til fordel for et større fokus på samarbeid og involvering av ulike grupper av brukere i designprosesser. Dette har aktualisert aksjonsforskningsprinsippene om praksisendring og holdningsendring som har ligget til grunn for brukermedvirkende design siden begynnelsen av 1970-tallet. Basert på implementering av denne metoden vil jeg her drøfte hvordan co-design kan tilby konkrete metoder og materielt fokus for pedagogisk praksisutvikling i vitensentre, i dette tilfellet ved å knytte utforskning og teoretisk refleksjon rundt egen praksis til oppgaven å re-designe en kjent installasjon som står i egen institusjon. Dette gir et praktisk fokus for aksjonsorientert arbeid, som legger vekt på lokale og praktiske problemer som sentrale for praksis- og profesjonsutvikling kjent fra collaborative action research (Clift, Veal, Johnson & Holland, 1990). Gjennom refleksjon rundt praktiske utfordringer kommer spørsmål opp som trenger systematisk utforskning, og gjennom slik utforskning kommer refleksjon og endring (Miller & Pine, 1990). Co-design fokuserer i tillegg på utvikling av metoder som støtter samarbeid rundt praktiske og materielle utfordringer, samarbeid om idé-generering og kollektive beslutningsprosesser.

Aksjonsforskning i vitensentre

Samfunnsendringer og endringer i kommunikasjonspraksiser generelt de siste tiårene har ført til en re-tolkning av det demokratiske prinsippet som ligger til grunn for museumskommunikasjon, nemlig tilgang til kunnskap for alle.

Oppmerksomhet rundt besøkendes aktive deltakelse i utstillinger har ført til et større fokus på interaktive publikumstilbud og mulighet for å påvirke egen museumsopplevelse. Denne kommunikasjonsformen har medført diskusjoner om endring av kuratorisk og pedagogisk praksis i museer og vitensentre.

Brukerinvolveringen, utover interaksjon som kommunikasjonsform i utstillinger, har medført at tidligere former for involvering av publikum i evalueringer og testinger av prototyper av utstillinger er blitt videreutviklet til at brukere medvirker i utstillingsutforming og har innflytelse på beslutninger (Taxèn, 2005; Smith, 2013; Stuedahl, 2014; Stuedahl & Skaatun, under publikasjon). Involvering av publikum i form av enten deltakelse eller medvirkning representerer på denne måten ulike involverings- og medvirkningsgrader, og flere museer utforsker for tiden ulike varianter og forståelser av de to involveringsformene og hvordan de kan gjennomføres i praksis (Davies, 2010; Lynch, 2011; Mygind & Hällman, 2015; McSweeney & Kavanagh, 2016). For eksempel har participatory action research (PAR) prinsipper vært anvendt i britiske museer som metode for å involvere ungdomsgrupper etter skoletid i et treårig prosjektarbeid for å utvikle forslag til nye samarbeidsformer mellom museum og lokale ungdomsgrupper (Tzibazi, 2013).

De ulike involverings- og medvirkningsgradene handler i bunn og grunn om ulike forståelser av hvordan demokratiske kulturinstitusjoner skal arbeide, hvem som skal medvirke i beslutninger og hvordan denne medvirkningen skal foregå. Spekteret av nivåer for deltakelse fra involvering til medvirkning kan kategoriseres med Arnsteins «Ladder of participation» (Arnstein, 1969). Denne inndelingen foreslår åtte nivåer av deltakelse, fra manipulasjon og terapi som substitutter for reell deltakelse, til delegert makt, beslutningsmyndighet og kontroll som indikatorer for reell demokratisk medvirkning. Benyttet på brukermedvirkning gir denne inndelingen indikasjoner på de mange ulike nivåer av medvirkning, der beslutningsmyndigheten til syvende og sist utgjør graden av deltakernes medvirkning. I museer kan spekteret benyttes for å kategorisere ulike former for involvering, hvem som deltar, hvem som bestemmer og på hvilket tidspunkt dette skjer i designprosessen frem mot en utstilling.

Aksjonsforskning i UtVite

Selv om debatten rundt involvering og engasjement har vært sentral i museer og vitensentre de siste årene, har det vært rettet lite oppmerksomhet

mot hvordan museumsansatte skal tilegne seg den kompetansen medvirkning krever som del av en ny museumspraksis (Davis, 2013). På vitensentre og i naturfagsdidaktisk profesjonsutvikling på uformelle læringsarenaer slik som uteskole, zoologiske hager, kolonihager etc. har aksjonsforskning vært tatt i bruk med spesielt henblikk på å støtte samarbeid mellom profesjonsutøvere og forskning (se Ash, Rahm & Melber, 2012) i deres profesjonsutvikling. UtVite-modellen fokuserer på å ruste vitensenterpedagoger til å gjennomføre praktisk utviklingsarbeid på nye måter, og bygger med det på prinsipper hentet fra aksjonsbasert utdanningsforskning om pragmatisk kunnskap og argumentasjon basert på praksis og erfaring, såkalt *practical reasoning*. Dette ble gjennomført ved å opprette et videreutdanningskurs som del av forskningsprosjektet. I kurset ble vitensenterpedagogenes gjennomføring av re-design i egen institusjon støttet gjennom å gi pedagogene metodiske og teoretiske redskaper for å kunne gjennomføre denne endringen.

Normalt er det kuratorer og utstillingsdesignere som har dette som primær-oppgave, og pedagogene designer et pedagogisk opplegg rundt de gitte rammene i utstillingsdesignet. Endringsarbeidet innebar dermed også spørsmål om hvordan man kan håndtere rolleendringene og de interne prosessene som følger når pedagoger trer inn i diskusjonen om design av installasjoner i utstillingen, samt å reflektere over hvordan pedagogiske prinsipper kan supplere utstillingsdesign. Det var et mål for UtVite-prosjektet å stille spørsmål ved denne praksisen og å få vitensenterpedagogene til å komme med forslag til hvordan den kan endres lokalt på deres vitensentre. Dette praktisk-teoretiske fokuset var et bærende element som ga samarbeidet mellom pedagoger og forskere både et teoretisk og et metodisk utgangspunkt for refleksjon og diskusjon av endringsoppgavene som kurset fokuserte på. Videreutdanningskurset nærmet seg med det praksisutvikling ved vitensentre gjennom et større fokus på handling og refleksjon (Lauvås & Handal, 2000) på egen arbeidsplass.

Gjennomføring av kurset ga deltakerne 30 ECST poeng og diplom etter to gjennomførte kursmoduler over to år, og tilsvarer 0,5 års fulltidsstudium. Kurset var på denne måten designet for å støtte pedagogers praksisutvikling gjennom re-designarbeid, og det longitudinelle perspektivet i kurset var nødvendig for at vitensenterpedagogene skulle tilegne seg kursinnholdets metoder og teori, for deretter å gjennomføre ombyggingen av installasjonen basert på funn. Første fase i kurset involverte fire samlinger supplert med skypemøter der de kursansvarlige og deltakerne diskuterte skriving av kursoppgave.

Denne første fasen fokuserte på innføring i etnografisk baserte observasjonsmetoder og teoretiske modeller for å analysere besøkendes læring og interaksjon i utstillingsrommet. Deltakerne lærte å bruke video-kamera til å gjennomføre observasjoner av besøkende, å utforme korte spørsmålslistor samt en fremgangsmåte for å analysere innsamlet video-materiale ved hjelp av teoretiske læringsmodeller. Og som følge av det å definere hvordan installasjonen feil-kommuniserte det naturfaglige innholdet eller førte til at besøkende interagerer annerledes enn tenkt. Den andre fasen av kurset fokuserte på re-designarbeidet, som innebar å finne praktiske løsninger på hvordan installasjonen kunne endres for å støtte den læringen som var tenkt. Donald Schöns rammeverk om refleksjon i praksis og om praksis (Schön, 1983) har på den måten vært viktig for designet og gjennomføringen av kurset.

Kombinasjonen av refleksjon, praksisutvikling og konkret utviklingsarbeid gjorde det nødvendig at kurset ble organisert fleksibelt nok til å gi rom for at deltakerne kunne diskutere praktiske detaljer som re-designprosessen førte med seg, underveis og når de hadde behov for det. Praksisendringen kurset hadde som mål, innebærer rolleendring, håndtering av nye samarbeidskonstellasjoner og å skape tverrfaglige rom for kollektiv refleksjon der alle ansatte ved vitensenteret kan delta. Dette krevde tid for refleksjon og utveksling mellom deltakerne.

Future Workshop som metode for kobling mellom teori og praksis i designarbeidet

For å gi kursdeltakerne metoder som kunne støtte et slikt tverrfaglig samarbeid mellom ulike fagavdelinger internt i vitensenteret, introduserte og gjennomførte vi Future Workshop-metodikken. Denne ble utviklet på 1970-tallet av Robert Jungk, Ruediger Lutz og Norbert R. Muellert for å fasilitere gruppedialog og generering av ideer og løsninger på sosiale problemer og planprosesser. Metoden er utviklet spesielt for å involvere folk som ikke har erfaring med kreative prosesser, og blir ansett som en aksjonsforskningsmetodikk som involverer det imaginære og visjonære. Future Workshop består av fem faser: forberedelse, kritikk, fantasi, realisering og oppfølging (Jungk & Muellert, 1987; Vidal, 2005). I alle fasene er deltakerne like aktive og bidrar med ideer og forslag til løsninger knyttet til problemområdet, og innenfor rammene av fasen.

FW-metodikken ble gjennomført på tredje samling i det første UtVite-kurset, etter at deltakerne hadde gjort observasjon av elever i utstillingen, analysert materialet og definert hva som gikk galt i de besøkendes interaksjon med installasjonen. Deltakerne var i en fase der de skulle begynne å definere hva som var problemet med installasjonen, og finne mulige løsninger. For å tilpasse Future Workshop til tidsrammen for samlingen ble den gjennomført over kun to timer. Vi anrettet tre bord i rommet der FW foregikk, der hvert bord skulle representere hver sin fase: ett bord dekket den kritiske fasen, ett bord fantasifasen og det siste bordet realiseringsfasen. Ved hvert av de tre bordene satt en fasilitator, og deltakerne beveget seg i grupper på fem personer fra bord til bord, og med det fra fase til fase. Ved hvert bord ble det gjennomført brainstorming rundt de fem installasjonene gruppemedlemmene presenterte. Et viktig element i denne brainstormingen var at deltakerne skulle benytte seg av læringsmodellen de hadde arbeidet med i kurset for å støtte forslag og argumenter. Alle deltakerne fikk på denne måten gjennomgått sin installasjon kritisk og basert på teoretisk argumentasjon, i samarbeid med gruppemedlemmene. Og alle gruppemedlemmene engasjerte seg samtidig i brainstormingsfasene om de andre gruppemedlemmenes installasjoner. I hver av fasene fikk deltakerne erfaring med hvordan samarbeid med andre kan gi verdifulle innspill til eget designarbeid, og hvordan idémyldring kan rammes inn og støttes av et teoretisk rammeverk.

Opprinnelig er Future Workshop-metoden ikke laget for å gå igjennom så mange ulike designprosjekter i de ulike fasene som vi gjennomførte i UtVite-kurset. Tvert imot er metoden utviklet for å samarbeide om en og samme utfordring eller idé. Imidlertid ble alle prosjektene gjennomgått ved denne demonstrasjonen av metoden, slik at alle formidlerne som deltok i kurset skulle få erfaringer med hvordan metoden kunne bidra til deres designutfordring. På den måten fikk de også erfaring med hvordan andre fagfolk kan bidra til deres egen tenkning og gi innspill til konkretisering i installasjonen. Future Workshop-sesjonen ble avsluttet med at alle deltakerne presenterte i plenum hvordan sesjonen hadde gitt dem nye ideer til redesign av installasjonen de arbeidet med.

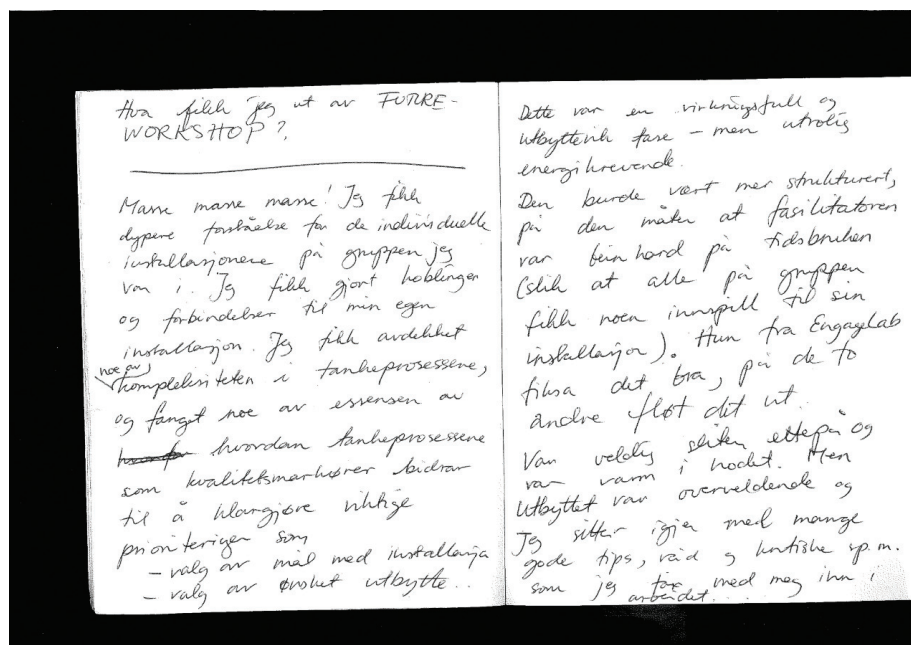
Analyse

Etter Future Workshop gjennomførte deltakerne en mikroskrivingoppgave, der de reflekterte over hva de hadde fått ut av metoden. Mikroskriving er en læringsmetode som består av skriving for å lære, og kan utformes som

problemformuleringer i enkle setninger, i definisjoner av begreper eller i små tekster om et tema. Metoden benyttes i undervisning for å hjelpe studenter til å artikulere sin forståelse med egne ord. Samtidig benyttes den som verktøy for å gi læreren innblikk i studenters forståelse og læring. I UtVite ble mikroskriving benyttet som pedagogisk grep for å la deltakerne sammenfatte en økt med egne ord og relatere økten til eget arbeid. Mikro-skrivingsoppgavene ble imidlertid også brukt som datainnsamlingsmetode, som ga viktig empiri for vår forskning på refleksjonsarbeidet som vitensenterpedagogene gjorde underveis i kurset.

Disse tekstene fra mikroskrivingoppgavene benyttes om empirisk grunnlag for analysen i denne artikkelen. Av de 15 mikroskrivingsoppgavene fra Future Workshop har vi hentet utdrag som beskriver refleksjoner deltakerne har gjort seg om relevansen av FW-metoden for eget arbeid.

I mikroskrivingoppgavene var alle deltakere fornøyd med Future Workshop-metoden og så verdien av en slik metode for å støtte samarbeidsprosessen. Noen deltakere syntes det liknet brainstormingsprosesser de kjente til fra sin institusjon, men satte pris på at idégenereringen og samarbeidet her var strukturert i ulike faser. Flere deltakere fant at tiden som var satt av til å prøve metoden var for kort, og flere opplevde at deres installasjon ikke fikk samme oppmerksomhet som andres.



FW som metode for dypere refleksjon

Noen deltakere reflekterte over hvordan Future Workshop-metoden fungerte for tolkning og dypere forståelse av hvordan tankeprosessmodellen kunne realiseres i designarbeidet. For Victoria førte metoden i kombinasjon med den pedagogiske modellen som ble introdusert i kurset til at hun fikk større innsikt i kompleksiteten ved hennes installasjon:

Victoria: Hva fikk jeg ut av Future Workshop?

Masse, masse, masse! Jeg fikk dypere forståelse for de individuelle installasjonene på gruppen jeg var i. Jeg fikk gjort koblinger og forbindelser til min egen installasjon. Jeg fikk avdekket noe om kompleksiteten i tankeprosessene, og fanget noe av essensen av hvordan tankeprosessene som kvalitetsmarkører bidrar til å klargjøre viktige prioriteringer som:

- valg av mål med installasjonen

- valg av ønsket utbytte

Det var en virkningsfull og utbytterik fase – men utrolig energikrevende.

Den burde vært mer strukturert, på den måten at fasilitatoren var beinhard på tidsbruken (slik at alle på gruppen fikk noen innspill til sin installasjon (...)) Var veldig sliten etterpå og var varm i hodet. Men utbyttet var overveldende, og jeg sitter igjen med mange gode tips, råd, kritiske spørsmål som jeg får med meg inn i arbeidet.

Metoden tvang gruppemedlemmene til å sette seg inn i og komme med forslag til andres installasjoner, samt til å lytte til andres forslag til egen installasjon. Dette samarbeidet mellom gruppedeltakerne om brainstorming knyttet til de ulike installasjonene var det sentrale for Victorias dypere forståelse av hvordan tankeprosesser kan støtte tenkning rundt hvilke kvaliteter hun ønsket at interaksjon med installasjonen skulle ha for at besøkende skulle tilegne seg det didaktiske innholdet. Ulike tolkninger av installasjonen og ulike didaktiske synspunkter på hvilke mangler og løsninger ved installasjonen man kunne arbeide med, ga Victoria opplevelsen av å fange en kompleksitet som hun ikke ville fanget på egen hånd. Samarbeid og det kollektive aspektet av Future Workshop-metoden har i Victorias tilfelle beriket hennes teoretiske forståelse av læringsteorien gjennom å avstedkomme ulike tolkninger innbakt i konkrete

forslag til installasjonens re-design. Vi ser hvordan techne knyttet til arbeidet med installasjonene utspiller seg best for Victoria i en kollektiv setting og i direkte tilknytning til konkrete og fysiske endringer. Den kreative prosessen i Future Workshop innebar læring og forståelse av hvordan teori kan utspille seg i ulike praktiske sammenhenger. Dette beskrev Victoria som å forstå kompleksiteten av den teoretiske modellen i samarbeid med andre formidlere og installasjoner.

Refleksjon rundt teori og praksis

Forholdet mellom teoretisk modell og designarbeid virker sentralt for flere av deltakerne. Men det er utfordrende å huske på teori i møte med ulike praktiske utfordringer. Gruppen var sammensatt av pedagoger fra institusjoner med ulike pedagogiske tilnærminger, ulike slagord og ulik praksis. Idémyldringen ble formet av disse, og selv om grupped medlemmene kjente godt til forskjellene mellom institusjonene, var de ikke kjent med hvordan disse utspilte seg i kreative prosesser. For Eva var det vanskelig å holde fokus på tankeprosesser i idémyldringen fra grupped medlemmer som kom fra ulike fagretninger og institusjoner;

Eva: Hva fikk jeg ut av Future Workshop

Mange kreative ideer, synes det var lærerikt å jobbe med alle sine installasjoner for å gi ideer og se muligheter til forbedringer. Det ble litt hektisk og litt lite tid slik at ikke alle fikk jobbet igjennom sine modeller hver gang. Allikevel lærerikt, i perioder litt vanskelig å holde fokus på [teorien] i prosessen. Enkelte ganger litt vanskelig å ha helt klart for seg hva oppgaven gruppen gikk ut på.

Selv om den teoretiske modellen var et grunnelement på lik linje med installasjonen i Future Workshop, opplevde Eva det som krevende og vanskelig å følge assosiasjonsrekken til andre grupped medlemmer når de tolket og knyttet teorien til praktiske vurderinger og endringer av installasjonene. Disse praktiske vurderingene utgjør phronesis (Elliot, 2006) og er verdibaserte og knyttet til oppfattelser av hvordan mål best kan realiseres. Denne koblingen mellom techne og phronesis i designarbeidet ble utfordret og utført i gruppesamarbeid i Future Workshop.

Å tolke generell pedagogisk litteratur blir anbefalt av Hilde Hiim (2010) som en del av lærerforskerens ansvar for å knytte det aktuelle praktiske problemet til tolkning av pedagogisk og faglig litteratur. Dette er ikke uten videre enkelt, og Hiim anbefaler at en i tolkningsarbeidet fokuserer på å utvikle konkret meningsinnhold knyttet til generelle begreper. Dette vil kunne skape grunnlag for å utvikle nyanseringer av begrepene, noe som kan være en styrke i utviklingsarbeidet. Evas opplevelse av at det var vanskelig å holde fokus på teorien i idégenereringen som foregikk i gruppen, viser hvordan vurderinger blir en viktig del av designarbeid med konkrete installasjoner, og hvordan konkret meningsinnhold knyttet til begreper gjør utviklingen av praktiske løsninger mer kompleks. I Evas tilfelle var det noen ganger vanskelig å gripe hvilket problem gruppen til enhver tid diskuterte og relaterte de teoretiske begrepene til. Det er med andre ord viktig at sammenknytningen mellom teoretiske og praktiske vurderinger ledes og støttes for at deltakernes tolkning og begrepsdanning skal være vellykket i et Future Workshop med mange re-design av installasjoner.

Normalt ville en Future Workshop ikke fokusere på mange installasjoner. I kurset ble workshop gjennomført på denne måten fordi målet var å gjennomføre FW for å gi kursdeltakerne innblikk i metoden, ikke for at de nødvendigvis skulle komme frem til en løsning på sitt re-designarbeid. Målet var å gi alle deltakerne erfaring med hvordan brainstorming rundt et designproblem kan foregå i gruppe, erfaring med raskt å gjøre rede for problemet og samtidig erfaring med at problemet kan forstås på mange ulike vis og relateres til teori på mange vis.

Å gjøre rede for fysiske utfordringer med installasjoner

Imidlertid krever koblingen mellom teori og praksis i et konkret designarbeid også at designobjektet ikke er for krevende å forstå. Brit arbeidet med en robotinstallasjon som var meget kompleks og sammensatt, der installasjonen skulle formidle hvordan en robot arbeider, men i tillegg måtte de besøkende forstå programmeringen som skal til for at den gjør arbeidet slik den skal.

Brits refleksjoner viser at noen installasjoner kan være for sammensatte og vanskelige å sette seg godt nok inn i til at en kan bidra med kritiske eller fantasifulle ideer og komme med forslag til realisering i løpet av en Future Workshop.

Brit: Hva fikk jeg ut av Future Workshop?

Jeg fikk veldig mye ut av Future workshop. Det kom frem veldig mange gode ideer til endringer på eksperiment. I tillegg har vi fått med oss eit verktøy som vi kan bruke i senere arbeid. Sannsynligheten for at teknisk ansvarlig og utstillingsansvarlig er med på alle disse ideene er heller liten, men de kan da i neste omgang være med på en future workshop i lag med meg for å finne løsninger som er gjennomførbare. Det var også veldig fint å få komme med innspill til andre slik at man ikke blir helt låst i egne tanker og egne eksperiment. Det som er litt vanskelig med akkurat mitt eksperiment, er at det er vanskelig å forklare og vanskelig for andre å forstå hvordan det virker, derfor også vanskelig for andre å komme med forslag til forbedringer. Denne måten å jobbe på var veldig produktiv.

Dette viser til at tolkning og forståelse av praktiske problemer knyttet til design av installasjoner representerer ytterligere en utfordring for aksjonsforskningen. Kombinasjonen didaktisk innhold og installasjonens fysiske funksjon tilfører en tolkningskompleksitet som overgår lærerforskerens utfordringer med tolkning av generell pedagogisk litteratur i lys av konkrete profesjonelle problemer (Hiim, 2010). Brits fortelling viser at å arbeide med didaktiske installasjoner handler om både å forstå innholdet og det didaktisk målet for installasjonens formidling, å forstå hvordan dette er løst i den fysiske konstruksjonen av installasjonen, og hvordan installasjonen i nåværende form mislykkes i formidlingen. Det handler derfor ikke kun om en generell begrepsmessig forståelse av læringsinnhold og læringsprosess, men også om å forstå funksjonen fysiske læringsmaterialer har for den lærendes kroppslige interaksjon og meningsdannelse. Dette er en spesifikk innsikt som krever dybdeforståelse av hvordan det didaktiske budskapet er konkretisert i installasjonen, og hvordan interaksjoner med denne foregår. I Brits tilfelle var hun allikevel i stand til å se relevansen av Future Workshop-metodikken for å involvere fagkrefter på sitt vitensenter i arbeidet med å forbedre en installasjon. Dette vil føre til en idégenerering mellom fagkrefter som alle har samme kjennskap til installasjonens innhold, utforming, mål og svakheter, noe som vil kunne styrke utviklingen av realiserbare re-designforslag.

For vår vurdering av Future Workshop som egnet metode for aksjonsforskningsbasert designarbeid, kan vi konkludere med at konkret re-design er

avhengig av spesifikke tolkninger, som er forskjellig fra tolkning av generelle begreper knyttet til profesjonelle problemer (Hiim, 2010) i utvikling av lærerpraksis. Vi har her å gjøre med en vurderingsform som har en praktisk, fysisk og situert ramme for tolkning. Dette behøver ikke å være til forkleinelse for metoden, men setter krav til sammensetningen av gruppen som deltar i Future Workshop. I tilfeller der installasjonen er spesifikk og ikke har felles gjenkjennbare elementer med andre installasjoner, bør metoden derfor benyttes på en tverrfaglig gruppe som kjenner installasjonen og dens funksjoner godt nok til å kunne artikulere kritiske utfordringer, ta utgangspunkt i det didaktiske innholdet for kreativ idémyldring og til slutt komme med realiserbare forslag til potensielle løsninger basert på begge disse fasene. I noen tilfeller vil Future Workshop derfor egne seg bedre som en metode for internt utviklingsarbeid enn som støtteverktøy for enkeltansatte på kurs slik vi har gjennomført i UtVite-kurset.

Future Workshop som metode for intern praksisutvikling

Ida Marie og Anna gjennomførte Future Workshop med sine kolleger, med nettopp intern praksisutvikling som formål. I gjennomføringen la Ida Marie og Anna vekt på å formidle den teoretiske modellen for læring til seks kolleger som ble samlet om en Future Workshop rundt installasjonen de arbeidet med, Bossbanken. For å sikre at kollegene hadde dype nok kunnskaper om installasjonen, ble de oppfordret til å teste installasjonen før workshopen.

Vi ser at Ida Marie og Anna ved gjennomføringen av Future Workshop med sine kolleger la stor vekt på å støtte deltakernes tolkninger av læringsteorier. For å støtte disse tolkningene benyttet de analysene de selv hadde gjort av installasjonen, og bestemte seg deretter for fire teoretiske aspekter de skulle arbeide med i idémyldringen og problemløsningen. Denne prosessen viser at selv med kolleger som har kjennskap til den fysiske installasjonen, utformingen og dens didaktiske mål, er det viktig også å ha egen erfaring med interaksjon med installasjonen og kunnskap om hvordan publikum interagerer med den. Ida Marie og Anna sørget for at deltakerne fikk resultater fra observasjon og analyser av besøkendes interaksjoner som grunnlag for valg av relevante tankeprosesser som idémyldringen skulle baseres på. Ida Marie og Annas arbeid viser hvor viktig fasilitering av Future Workshop er for at resultatet skal

Ida Marie & Anna: Workshop med kolleger

Vi ønsket å jobbe mer med det vi hadde lært på kurset og involvere kolleger på VilVite i arbeidet med «å etablere en felles forståelse på egen institusjon om hva en 'god' interaktiv utstilling er» (UtVite II, 2015). Vi gjorde en spørreundersøkelse om hva ansatte tenker om vår utstillingspraksis (...). Med inspirasjon fra dette inviterte vi seks kolleger fra ulike avdelinger til workshop.

Deltakerne fikk i forkant av workshopen i oppdrag å teste Bossbanken og vurdere hvilke tankeprosesser de opplevde. Vi var usikre på hvordan våre kolleger ville forstå tankeprosessene, er det for abstrakt eller teoretisk, men det gikk veldig bra. Sammen så vi på resultatene fra UtVite-1 og ble enige om hvilke [teoretiske aspekter] som er relevant for å oppnå målet til Bossbanken. Vi jobbet deretter med å konkretisere tankeprosessene og idémyldret rundt mulige endringer. Det var en god prosess for å avklare hva vi mener eksperimentet bør oppnå: vi ble enige om fire [aspekter av læringsmodellen] og endringsforslag i tråd med UtVite-1. [...]

være relevant for videre utviklingsarbeid. Det kan indikere at i enkelte tilfeller, der re-designarbeid er knyttet til en kompleks installasjon, kan teoretisk fasilitering være viktig for at FW-metoden er relevant og fokusert på den situerte kunnskapen om installasjonens fysiske utforming.

Avslutning

Norge har ingen egen utdanning innen interaktiv formidling, og innen realfaglig lærerutdanning finnes få koblinger mellom didaktikk, læring og interaksjon med utstillinger og installasjoner i vitensentre. Pedagoger som blir ansatt som formidlere ved vitensentre, har alt overveiende pedagogisk bakgrunn og utdanning knyttet til skolen. Det betyr at selv om de er motiverte og meget engasjerte i interaktiv formidling i uformelle læringsarenaer, er det teoretiske rammeverket og den helhetlige forståelsen av interaktiv læring stort sett bygget på kunnskap om læring i klasserommet. Forståelsen av selvstyrt læring i åpne utstillingsrom bygger for eksempel på teorier basert på lærerstyrt undervisning i definerte undervisningsrom og i styrte sekvenser av tid. Med andre ord veldig annerledes læringskontekster enn de kroppslige læringsopplevelsene som interaktive utstillinger tilbyr.

Dette behovet for et faglig teoretisk og metodisk rammeverk for profesjonen dannet bakgrunnen for forsknings- og utviklingsarbeidet i UtVite. Kurset i UtVite skilte seg derved fra andre modeller for bruk av aksjonsforskning og aksjonslæring innen profesjonsutdanning (se Hiim, kap. N) ved at målet ikke kun var refleksjon over egen praksis med hensyn til hvordan formidlingsavdelingen samler kunnskap om besøkende og deres opplevelser i utstillingen. Kurset hadde også som mål å få vitensenterpedagoger til å gjennomføre endringer av praksis som del av endringer av utstillingsinstallasjoner i egen institusjon. Dette innebar en intern rolleendring i tillegg til praksisendring, der pedagoger søker en plass for pedagogiske avveininger i utstillingsdesignprosessen og i utviklingen av installasjoner.

Det er generelt stort fokus på hvilke naturvitenskapelige faktakunnskaper besøkende i vitensentre tilegner seg, og mindre fokus på selve læreprosessen (Davidsson & Jakobsson, 2009). Kurset hadde som mål å fokusere på både læreprosess og faktakunnskaper, slik dette utfolder seg i installasjonene. Dette gjennom å benytte teorier for å forstå den lærendes synlige prosess i interaksjon med installasjoner. Implementeringen av teori i kurset var meget styrende i og med at formidlerne ble tvunget til å ta teori i bruk, både i analyse av besøkendes interaksjoner og i argumentasjon for re-design av installasjonen. Det fysiske arbeidet med installasjonen ga formidlerne anledning til å artikulere konkrete praksisendringer og definere sin forståelse av læreprosessen i forhold til interaksjoner man ville at besøkende skulle ha med installasjonen.

Donald Schöns rammeverk om refleksjon i praksis har på denne måten vært viktig for utformingen av kursoppleggets rammer for deltakernes re-design i løpet av kursmodulene. Re-design av installasjoner i utstillinger kan involvere mange faggrupper på vitensenteret, kuratorer, teknisk stab, publikumsansvarlig osv. Observasjonene pedagogene gjorde og det teoretiske grunnlaget som de fikk i kurset, måtte formes og tilpasses disse gruppene for at pedagogene skulle kunne argumentere for endringer overfor resten av staben ved senteret de tilhørte. På denne måten ble kurset en stimulans til å overskride den tradisjonelle rollefordelingen mellom formidlere og utstillingsansvarlige ved vitensenteret. Pedagogene måtte finne rom for samarbeid og refleksjon over institusjonens praksis knyttet til utstillingsdesign. Kursets innhold nødvendigvis gjorde med dette derfor også elementer av refleksiv praksis ikke bare med hensyn til egen praksis, men med hensyn til hvordan refleksjoner rundt en ny og

delt praksis kan bygges opp på tvers av institusjonens praksis. Arbeid med fysiske og konkrete installasjoner gjorde dette tverrfaglige og tverrsektorielle arbeidet konkret og relevant.

Et forhold som imidlertid skiller aksjonsforskningen i UtVite fra annen aksjonsforskning og læring, er at refleksjonen var knyttet til en konkret utviklingsoppgave som formidlerne skulle gjennomføre i løpet av kurset. Fokuset på et konkret utviklingsarbeid ga et lengre tidsaspekt enn tradisjonelle utviklingsoppgaver i etter- og videreutdanningen. Et viktig aspekt ved kurset var å lage rom for samarbeid mellom formidlere ved ulike vitensentre i refleksjon rundt hvordan installasjoner legger føringer for sosial interaksjon og læring. Dette konkrete utgangspunktet i re-designoppgaver var et avgjørende utgangspunkt for deltakernes refleksjoner rundt sammenheng mellom læringsteorier og interaksjon med fysiske installasjoner. Det materielle utgangspunktet var også tenkt som bevisstgjørende for hvordan læring i vitensentre skiller seg fra læring i skole og samfunn.

Vi har i denne artikkelen sett hvordan Future Workshop kan være et verktøy for bevisstgjøringsprosessen, ved at flere deltakere blir involvert i re-designarbeidet. Vi har også sett at arbeid med konkret design i Future Workshop tvinger en til å konkretisere teori i forhold til spesifikke og situerte aspekter ved installasjonen. Men vi har også sett at bruk av denne metoden krever at i de tilfeller der man kobler en teoretisk modell, techne, til designprosess, bør anvendelse av teorien fasiliteres spesielt ved å lage koblinger til praksis, phronesis.

Litteratur

- Achiam, M. & Marandino, M. (2014). A framework for understanding the conditions of science representation and dissemination in museums. *Museum Management and Curatorship*, 29(1), 66–82.
- Arnstein, S.R. (1969). A Ladder of Participation. *Journal of the American Planning Association*, 35(4), 216–224.
- Ash, D. & Lombana, J. (2012). Methodologies for Reflective Practices and Museum educator Research: The Role of Noticing and Responding. I Ash, D., Rahm, I., Melber, L. (eds.), *Putting Theory into Practice*. Tools for Research in Informal Settings. Rotterdam: Sense Publishers, 29–53.
- Bannon, L.J. & Ehn, P. (2013). Design: design matters in Participatory Design. I J. Simonsen & T. Robertson (eds.), *Routledge International Handbook of Participatory Design*. London and New York: Routledge, 37–63.

- Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A. & Feder, A. (eds.) (2009). *Learning science in informal environments*. People, places and pursuits. Washington DC: National Academies Press.
- Bjerknes, G. & Bratteteig, T. (1995). User participation and democracy. A discussion of Scandinavian Research on Systems Development. *Scandinavian Journal of Information Systems*, vol. 7, 73–97.
- Bratteteig, T. & Wagner, I. (2014). *Disentangling participation. Power and decision-making in Participatory Design*. London: Springer Publishing Company.
- Beck, E. (1996). P is for Political. I J. Blomberg, F. Kensing & E. Dykstra-Ericson (eds.), *Proceeding of the Participatory Design Conference*. Cambridge, MA: Computer Professionals for Social Responsibility, 117–125.
- Björgvinsson, E., Ehn, P. & Hillgren, P.A. (2010). Participatory design and ‘democratizing innovation’. Proceedings of the *Participatory Design Conference*, 2010, Sydney.
- Clift, R., Veal, M.L., Johnson, M. & Holland, P. (1990). Restructuring teacher education through collaborative action research, *Journal of Teacher Education* 41(2), 52–62.
- Davidsson, E. & Jakobsson, A. (2012). Understanding interactions at science centers and museums. Approaching sociocultural perspectives. Rotterdam, Sense publishers
- Davies, S.M. (2010). The co-production of temporary museum exhibitions. *Museum Management and Curatorship*, 25(3), 305–321.
- Davies, S.M., Paton, R. & O` Sullivan, T.J. (2013). The museum values framework: a framework for understanding organisational culture in museums. *Museum Management and Curatorship*, vol. 28(4).
- Ehn, P. (1993). Scandinavian Design: On participation and skill. I D. Schuler & A. Namioka (eds.), *Participatory Design: Principles and practices*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 41–77.
- Elliot, J. (2006). Educational research as a form of democratic rationality. *Journal of Philosophy of Education* 40(2), 169–185.
- Erstad, O. & Sefton-Green, J. (eds.) (2013) *Identity, Community, and Learning Lives in the Digital Age*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Erstad, O., Gilje, Ø., Sefton-Green, J. & Arnseth, H.-C. (2016). *Learning Identities, Education and Community: young live in the cosmopolitan city*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Falk, J.H., Randol, S. & Dierking, L.D. (2012). Understanding the informal science education landscape: An exploratory study. *Public Understanding of Science*, 21(7), 865–874.
- Falk, J.H. (2001). Free-Choice Science Learning: Framing the issues. I J. Falk (ed.). *Free-Choice Science Education: How We Learn Science Outside of School*. New York, NY: Teacher’s College Press, Columbia University.
- Falk, J. & Dierking, L. (2000). *Learning from museums. Visitor Experiences and the making of meaning*. Lanham: Altamira Press/Rowman and Littlefield
- Greenbaum, J. (1993). «PD a Personal Statement.» *Communications of the ACM* 36(6): 47. doi: 10.1145/153571.214816.

- Greenbaum, J. & Kyng, M. (eds.) (1991). *Design at Work*. Hillsdale, New Jersey: Laurence Erlbaum Associates, 169–196.
- Hiim, H. (2010). *Pedagogisk aksjonsforskning. Tilnærminger, eksempler og kunnskapsfilosofisk grunnlag*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Jungk, R. & Müllert, N. (1987). *Future workshops: How to Create Desirable Futures*. London, England: Institute for Social Inventions, ISBN 0-948826-39-8.
- Knutson, K. (2002). Creating space for learning: Curators, educators, and the implied audience. I Leinhardt, G., Crowley, K. & Knutson, K. (eds.), *Learning Conversations in Museums*. New Jersey, London: Lawrence Earlbaum Associates.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lauvås, P. & Handal, G. (2000). *Veiledning og praktisk yrkesteori*. Oslo: Cappelen.
- Lynch, B. (2011). 'Who's cake is it anyway?' Report for the Paul Hamlyn Foundation, Hentet fra: <http://ourmuseum.org.uk/wp-content/uploads/Whose-cake-is-it-anyway-report.pdf>
- McSweeney, K. & Kavanagh, J. (2016). *Museum Participation: new directions for audience collaboration*. Museum Etc Ltd.
- Macdonald, S. (2002). *Behind the Scenes at the Science Museum*. Oxford and New York, Berg Publishers.
- Macdonald, S. (2007). Interconnecting: museum visiting and exhibition design. *CoDesign*, 3, no. 1, 149–62.
- Miller, D.M. & Pine, G.J. (1990). Advancing professional inquiry for educational improvement through action research. *Journal of Staff Development* 2(3), 56–61.
- Mygind, L. Hällman, A.K. & Bentsen, P. (2015). Bridging gaps between intentions and realities: a review of participatory exhibition development in museums. *Museum Management and Curatorship*, 30(2), 117–137.
- Nygaard, K. & Bergo, O.T. (1974). *Planlegging, styring og databehandling*. Oslo: Tiden Norsk Forlag i samarbeid med Arbeidernes opplysningsforbund.
- Osborne, J. & Hennessy, S. (2003). *Literature review in science education and the role of ICT: Pro-mise, problems and future directions*. A Report for NESTA Futurelab 6.
- Pedretti, E. (2002). T. Kuhn meets T. Rex: Critical conversations and new directions in science centres and museums. *Studies in Science Education*, 37, 1–42.
- Pedretti, E. (2004). Perspectives on learning through research on critical issues-based science centre exhibitions. *Science Education*, 88(1), 34–47.
- Quistgaard, N. & Kahr-Højland, A. (2010). New and innovative exhibition concepts at science centres using communication technologies. *Museum Management and Curatorship*, 25(4), 423–436.
- Ritchards, R., Church, M. & Morrison, K. (2011). *Making Thinking Visible: How to promote engagement, understanding and independence for all learners*. San Fransisco: Wiley print.
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How professionals think in action*. London: Temple Smith.

- Sjöberg, C. (1996). *Activities, Voices and Arenas. Participatory Design in Practice*. Department of computer and information science/Department of community Medicine. Linköping: Linköping university.
- Smith, R. (2013). *Designing Digital Cultural Futures: Design Anthropological Sites of Transformation*. Aarhus University, Faculty of Arts.
- Stuedahl, D., Frøyland, M. & Eikeland, I. (2014). Expand – Research in Norwegian Science Centers. *Nordisk Museologi* 1, 85–95.
- Stuedahl, D. & Skaatun, T. (under publisering). Collaborative design in museum media innovation: ‘To-and From Youth-project’ -including youth as experts. I Stuedahl, D. & Vestergaard, V. (eds.), *Media innovations and design in cultural institutions*. Göteborg: NORDICOM.
- Taxén, G. (2005). *Participatory design in museums. Visitor oriented perspectives on exhibitions design*. Ph.d.-dissertation. KTH Royal Institute of Technology.
- Tzibazi, V. (2013). Participatory Action Research with young people in museums. *Museum Management and Curatorship*, 28(2), 153–171.
- Vidal, R.V.V. (2006). *The Future Workshop*. Hentet fra: <http://www.imm.dtu.dk/~rvvv/CPPS/6Chapter6Thefutureworkshop.pdf>, 27. April 2016.
- Wertsch, J. (2002). Epistemological issues about objects. I: S.G. Paris (ed.), *Perspectives on object-centered learning in museums*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.