

Laboratoriemodellen – kompetenceudvikling med fokus på forandring af praksis



Claus Michelsen, Laboratorium
for Sammenhængende
Uddannelse og Læring,
Syddansk Universitet.



Morten Rask Petersen,
Laboratorium for
Sammenhængende
Uddannelse og Læring,
Syddansk Universitet.



Linda Ahrenkiel, Laboratorium
for Sammenhængende
Uddannelse og Læring,
Syddansk Universitet.

Abstract: *I nærværende artikel præsenteres et værktøj til kompetenceudvikling af naturfagsundervisere – laboratoriemodellen. Modellen sætter rammerne for hvorledes praksis og forskning kan arbejde sammen om aktionsforskningsforløb til udvikling både af praktikere og forskere. Modellen illustreres gennem to eksempler – “Science i børnehøjde” og “Biologi og matematik i studieretningsforløb” – hvor modellen bliver eller er blevet anvendt i praksis. Eksemplerne viser at det er muligt at skabe og indfri forventninger om kompetenceløft gennem længerevarende forløb vekslende mellem teori og praksis. Modellen og de to eksempler diskuteres op mod en fremtidig kontekst for kompetenceudvikling i science af pædagoger og lærere.*

Introduktion

I 2016 nedsatte Undervisningsministeriet en strategigruppe for at udarbejde et forslag til en national strategi for de naturvidenskabelige fag. Anbefalingerne i gruppens rapport *Sammen om naturvidenskab* fokuserer på at udvikle og styrke grunduddannelsen og efter- og videreuddannelse af lærere og pædagogisk personale samt at understøtte naturfagsdidaktisk forskningssamarbejde mellem professionshøjskoler og universiteter.

Der peges eksplicit på at lærerne og det pædagogiske personales kompetenceløft skal ske i samspil med naturfagsdidaktisk forskning (astra, 2017). Den nødvendige sam-

lede og målrettede indsats for at styrke naturvidenskab i hele uddannelsessystemet bliver således også et spørgsmål om at skabe en tovejsoversættelse mellem forskning og praksis hvor både forskere og praktikere deltager i erfarings-, kompetence- og vidensdannelser. For lærerne vil det medføre et skift fra en kompetenceudvikling hvor de er konsumenter af viden, til i højere grad at deltage i forskning der fokuserer på deres virkelighed og producerer viden af værdi for praksis. Dette giver desuden forskeren mulighed for at udvikle viden i samspil med praksis hvorved forskningen får en større relevans hvad angår anvendelighed i praksis.

I denne artikel præsenterer og diskuterer vi de første erfaringer som Laboratorium for Sammenhængende Uddannelse og Læring (LSUL)¹ har høstet i arbejdet med den såkaldte laboratiormodel hvor praktikere, i dette tilfælde pædagoger og lærere, aktivt deltager i forskning og bidrager til at skabe ny viden for praksis. Vi indleder artiklen med en præsentation af den teoretiske ramme for modellen som er inspireret af aktionsforskning, og herefter beskriver vi hvordan samarbejdet mellem forskning og praksis organiseres, og giver to eksempler på et sådant samarbejde.

Kompetenceudvikling i et forandringsperspektiv

Den australske forsker i læreruddannelse John Loughran skriver i sin bog *What Expert Teachers Do* (Loughran, 2010) at enhver forandring i klasserummet kræver elevernes accept, men forandringen starter altid hos læreren. Sammenkædningen mellem forandring i klasserummet og lærerne er ikke ny. I en klassisk artikel om lærernes kompetenceudvikling kritiserer Richardson (1990) den klassiske opdeling i lærerforskningen i lærernes læring om at undervise og i lærernes respons på udefrakommende forandringsagendaer. Som et alternativ argumenteres der for en tilgang der som udgangspunkt anerkender at lærere hele tiden forandrer praksis, samt at lærernes kompetenceudvikling skal ses i et forandringsperspektiv og handler om at lærerne har kontrollen over klasserumsaktiviteterne og de teoretiske begrundelser for disse. Dette involverer at lærerne reflekterer over deres praksis, både aktiviteterne og den teoretiske ramme de er indlejret i, og at lærerne er i stand til at artikulere og drøfte dette meningsfuldt med ligesindede. Forandringsperspektivet fordrer en personlig udvikling hos læreren og et øget samarbejde og engagement med kolleger. Men forandringsperspektivet handler også om at lærerne skal have redskaberne og organisatorisk understøttelse til at sætte forandring af praksis på agendaen.

Siden 1990'erne har aktionsforskning spillet en vigtig rolle i forhold til kompetenceudvikling af lærere når klasserummet er udgangspunkt for et forandringsarbejde.

1 LSUL er et strategisk forsknings-, udviklings- og uddannelsessamarbejde mellem Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Syddansk Universitet og professionshøjskolerne UC Lillebælt og UC Syd etableret i 2014 med det formål at styrke Region Syddanmarks position som en scienceregion og bidrage til en kvalificeret udvikling af en sammenhængende undervisning i matematik, naturfagene og teknologi fra dagtilbud til videregående uddannelse.

Opfattelsen af aktionsforskning som en model for kompetenceudvikling kan spores til begrebet “Teachers as Researchers” (Stenhouse, 1975) hvor den professionelle underviser er karakteriseret ved en engageret og systematisk undersøgende tilgang til egen undervisning. Aktionsforskning er et forsøg på at studere en autentisk skolesituation med det formål at forbedre kvaliteten af dens aktiviteter og resultater. I bogen *Becoming Critical: Education, Knowledge and Action Research* fremhæver Carr & Kemmis (1986) at aktionsforskning i uddannelsessammenhæng skal have en kritisk og dermed også en emancipatorisk dimension, og de advarer 20 år senere mod at reducere aktionsforskningen til en metode og dermed en teknik til at producere viden af instrumentel og ikke kritisk art (Carr & Kemmis, 2005). Der skal tages udgangspunkt i et begrundet ønske om at udvikle sin praksis. Forskningsprocessen bliver således den udviklingsproces der søger at besvare spørgsmålene og generere ny viden (Schmuck, 1997; McNiff, 2017). Termen aktionsforskning indikerer at det både er handling og forskning. Noget skal iscenesættes og afprøves samtidig med at der skal udføres et systematisk arbejde baseret på videnskabelige teorier med henblik på at generere ny viden. Aktionsforskning ændrer folks praksis, deres forståelser af deres praksis og betingelserne for at udøve den. Den ændrer deres måder at tale, udføre og relatere til at danne nye mønstre på – nye måder at agere på. Det er en metapraksis: en praksis der ændrer anden praksis. Omdannelsen af praksis indebærer omdannelser i hvordan folk forstår deres praksis, hvad de gør, og hvordan de forholder sig til hinanden i praksis (Kemmis, 2009).

Aktionsforskning har en tydelig kollektiv dimension, karakteriseret ved at en gruppe af professionelle engagerer sig systematisk i cykler med handling og refleksion med henblik på at teste praksis og samle evidens. I de reflekterende faser søges der i fællesskab efter mening og planlægges nye handlinger. Mødet mellem forskning og praksis er imidlertid ikke uproblematisk. Der er et gab mellem den viden der genereres af forskningsmiljøerne, og den viden lærerne anvender i klasserummet. I forskningslitteraturen er gabet mellem de to ekstrema et kontinuum fra forskningsgenereret viden til den viden lærerne finder nødvendig i forhold til at agere i den daglige klasserumspraksis. Forsøg på brobygning over gabet kan antage forskellige former, fx ved at initiere en proces med henblik på at skabe dialog mellem de to ekstrema baseret på en præmis om at begge former for viden har hver deres begrænsninger samtidig med at de også indbyrdes har komplementære styrker (Rönnerman, 2000; McIntyre, 2005). Udfordringen er at skabe et møde mellem praktikere og forskere hvor de forskellige kompetencer hos både praktikeren og forskeren kommer i spil og udnyttes optimalt. Det kræver selvfølgelig kendskab til såvel begreber og færdigheder i aktionsforskningen at være aktiv deltager i et handlingsorienteret møde mellem forskere og praktikere. Dog er det her værd at bemærke at forskning viser at aktionsforskningens begreber og færdigheder kan struktureres og systematiseres med henblik på at

blive bragt i spil i praksis med forskellige grader af intensitet. Det er således muligt at mestre aktionsforskningens processer uden nødvendigvis at være ekspert inden for feltet (Argyris et al., 1985).

Vidensproduktion i praksis

Som et radikalt tiltag til at spænde over gabet mellem forskning og praksis beskriver Hargreaves (1999) en vision om den vidensproducerende skole (the knowledge-creating school) der er en skole med en praksis der ikke kun er undervisning og læring, men også forskning i undervisning og læring af høj kvalitet. Hargreaves argumenterer for nødvendigheden af radikale ændringer og peger på den såkaldte Mode 2 knowledge production hvor viden produceres i den kontekst hvor den anvendes, hvor viden er transdisciplinær, og hvor viden bidrager til kontinuert og kumulativ udvikling (Gibbons et al., 1994). I nordisk regi har der i de seneste årtier været stigende opmærksomhed på aktionsforskningens betydning for skoleudvikling og kompetenceudvikling af lærere, og det kan ses som skridt på vejen til visionen om en vidensproducerende skole. Tilgangen er typisk at forskere og praktikere sammen planlægger en intervention i praksis og evaluerer udkommet af denne. I Sverige har den statslige myndighed Skolverket betonet betydningen af samarbejder mellem forskningsmiljøerne på professionshøjskoler og universitet og praksis, hvilket har udmøntet sig i en række projekter hvor forskere har påtaget sig rollen som vejledere i forbindelse med skoleudviklingsprojekter. Erfaringerne fra disse projekter viser at lærerne har en positiv holdning til denne type af kompetenceudvikling da den kan kobles til individets egen udvikling, men også bidrager til at styrke professionens vidensbasis og dermed får betydning for professionel udvikling (Rönnerman, 2012). Den seneste svenske skolelov, der trådte i kraft i 2011, fastslår at skolen skal virke på et videnskabeligt grundlag og afprøvet erfaring. Dette gør det naturligt at lærere og forskere med aktionsforskning som ramme i samarbejde udvikler en skolevirksomhed på videnskabeligt grundlag. Et konkret eksempel på et sådant samarbejde er Modelskolen, hvor idéen er at hele skolens pædagogiske personale i samarbejde med forskere skaber en skole der arbejder på videnskabeligt grundlag og afprøvet erfaring. Den forskningsmæssige motivation for at igangsætte projektet er at afprøve, empirisk og i fuld skala, om en hel skoles pædagogiske personale kan kompetenceudvikles samtidig. Som en del af Modelskolen skal deltagerne i forbindelse med deres kompetenceudvikling erhverve viden, kompetencer og færdigheder vedrørende teorier, metoder og gennemførelse af forskning (Krokmark, 2014).

I Danmark er der inden for de seneste år opstået en række meget forskellige typer af såkaldte laboratorier og eksperimenter med et pædagogisk islæt, fx Learning Lab Denmark, med den opgave at forske i læring, vidensdannelse og kompetenceudvikling. Etableringen af laboratorier kan ses som et resultat af en samfundsmæssig og

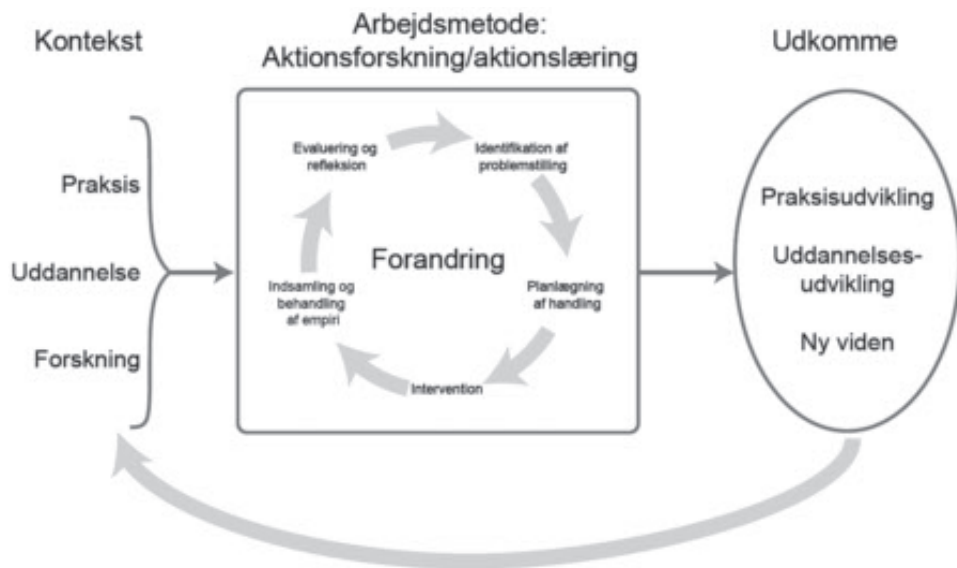
global diskurs som stiller krav om “at tænke ud af boksen” og agere tværfagligt for at imødekomme stillede krav. Dette kalder på en evidensbaseret professionel praksis og en udviklingsorienteret forskning hvor der udføres forsøg og eksperimenteres med nye tilgange til praksis. I den kontekst kan laboratorier og eksperimenter være nyttige redskaber til at gøre organisationer, herunder deres fagprofessioner og ledelse, forskningsbaserede, kontinuerligt lærende og innovative (Staunæs et al., 2014). Ravn (2014) anvender betegnelsen transformativ forskning om et socialt eller organisatorisk eksperiment der afprøver nye interaktionsformer, og hvor det lykkes forskerne og praktikerne i fællesskab at udvikle og kvalificere praksis sådan at forbedringer kan siges at være opnået og evalueret.

Inden for det naturvidenskabelige område påkalder udviklingsprojekt QUEST rettet mod kompetenceudvikling af lærere i folkeskolens naturfag sig en særlig interesse. Kompetenceudviklingen er baseret på skolernes fagteams, og aktiviteterne er forskningsinformerende og følger “QUEST-rytmen” hvor kursusmoduler direkte stimulerer den lokale udvikling på skolerne. Erfaringer fra projektet viser at løbende udvikling af egen undervisning og måden at samarbejde på som fagteam i en gensidig påvirkning kan skabe en potentielt positiv spiral (Nielsen, Pontoppidan, Sillasen, Morgensen & Nielsen, 2013).

Laboriemodellen

LSUL har siden etableringen i 2014 haft fokus på hvordan fagdidaktisk forskning kan informere den pædagogiske praksis i dagtilbud og skole og omvendt. LSUL’s mission er en fokuseret, bæredygtig og kontinuert indsats med henblik på at involvere alle centrale aktører i udvikling af lærings- og undervisningspraksis i matematik, naturfagene og teknologi fra dagtilbud til videregående uddannelser. Det er i den forbindelse en central opgave for LSUL at knytte forskere, uddannelsesinstitutioner og professionelle uddannere tættere sammen og skabe betingelser for nye samarbejder og udvikling af viden med værdi for praksis. Tilgangen til opgaven er kort formuleret: forskningsbaseret af praksis og praksisbaseret forskning. Forandring tager tid, kompetenceudvikling tager tid, og samarbejde mellem lærere og forskere tager tid, og det er derfor afgørende at udvikle et bæredygtigt koncept for samarbejdet der både omfatter de i de foregående afsnit omtalte elementer fra aktionsforskning og en organisatorisk ramme. Til dette formål har LSUL udviklet den såkaldte laboriemodel (figur 1). Betegnelsen laboriemodel er inspireret af de i det foregående afsnit beskrevne svenske og danske erfaringer med samarbejde mellem forskning og praksis og en forståelse af et laboratorium som en virkelighedsrefererende, eksperimenterende og systematisk praksis hvor der eksperimenteres gennem handlinger som igangsætter og undersøger noget nyt for at samle erfaringer og skabe ny viden med værdi for praksis. Modellen fremhæver forandringsagendaen og aktionsforsk-

ningens iterative karakter, samt at modellen skal anvendes i tre kontekster (forskning, praksis og uddannelse):



Figur 1. LSUL's laboratoriemodel til aktionsforskningsforløb.

Der er på ingen måde tale om et færdigudviklet koncept, men snarere en funktionsdygtig første version af modellen konstrueret ud fra et ideal om et ligeværdigt møde og med et udviklingsperspektiv mellem forskning og praksis, der gennem handling har det formål at producere viden fra praksis for praksis. Yderligere er der allerede nu et ret omfattende erfaringsgrundlag idet LSUL siden starten i 2014 har indgået i samarbejder med praksis i 12 af Region Syddanmarks 22 kommuner samt i Region Midtjylland, Region Nordjylland og Region Sjælland med deltagelse af over 300 fagprofessionelle fra dagtilbud, grundskole og ungdomsuddannelser. Samarbejdet med praksis bygger efter inspiration fra Ivankova (2015) på følgende principper:

Samarbejdet

- tager udgangspunkt i og bygger på styrkerne og ressourcerne i en lokal kontekst
- bygger på ligeværdigt partnerskab i alle faser af forsknings- og udviklingsprocessen
- handler om kompetenceudvikling for alle deltagere
- skaber balance mellem vidensproduktion og intervention i praksis med udbytte for alle deltagere
- er systemudviklende gennem en iterativ proces
- sikrer udbredelse og deling til alle centrale aktører
- er bæredygtigt og langsigtet.

Den organisatoriske ramme om samarbejdet mellem LSUL og praksis er de såkaldte udviklingsteams der består af forskere og undervisere fra LSUL samt lærere og pædagoger i daginstitutioner, grundskoler og ungdomsuddannelser. Pædagogers og læreres deltagelse i et udviklingsteam er knyttet til et konkret lokalt forankret udviklingsprojekt og baseret i en aftale på enten institutionsniveau eller kommunalt niveau. Udviklingsteamet mødes typisk hver måned til en workshop hvor fokus er på en kollektiv diskussion og refleksion over deltagernes erfaringsbaserede viden og fagdidaktisk forskning. Et udviklingsteam er således et lokalt forankret udviklingsmiljø hvor forskere, praktikere og studerende mødes og udvikler, implementerer, evaluerer og kvalificerer lærings- og undervisningsforløb. Alle påvirker og udvikler herved undervisningsvirksomheden, man hjælper hinanden med at lære nyt, og på den måde foregår der en dynamisk vækst i viden. Udviklingsteamene udgør de organisatoriske enheder i laboratoriet og fungerer som en motor for fornyelse af læring og undervisning i matematik, naturfagene og teknologi og tilgodeser både praksis-, uddannelses- og forskningsinteresser.

Vi præsenterer i det følgende to eksempler på samarbejder mellem LSUL og praksis med et specielt fokus på den professionelle dimension i samarbejdet, herunder hvordan udviklingsteamene giver praktikerne et netværk hvor de kan reflektere over praksis og bidrage til at skabe viden om praksis og nye måder at forstå praksis på – vel at mærke en forståelse der involverer anvendelse af forskellige fagdidaktiske redskaber til systematisk at tilvejebringe viden om ens egen praksis og derved bidrage til et kompetenceløft. Fokus i præsentationen af de to eksempler er de deltagende fagprofessionelles forventninger til og oplevelse af at deltage i et udviklingsteam, herunder i hvilken udstrækning de oplever et løft af deres praksis. De to eksempler befinder sig i hver sin ende af spændet fra dagtilbud til ungdomsuddannelse, i den ene ende dagtilbud og indskoling og i den anden ende gymnasiale ungdomsuddannelser. Førstnævnte er et igangværende forløb, mens sidstnævnte er afsluttet og evalueret, men med en intention om at gentage forløbet med en ny gruppe af lærere. Omstændighederne for de to forløb er således forskellige, hvilket sammen med det endnu ikke færdigudviklede koncept, laboratoriemodellen, gør at vi har valgt en pragmatisk tilgang til opgaven med at beskrive de foreløbige erfaringer med modellen. Der er i forbindelse med afviklingen af de to forløb indsamlet forskellige typer af data, først og fremmest spørgeskemaer: Med en eklektisk tilgang til de indsamlede data kombineret med en beskrivelse af konteksten søger vi at få indsigt i de deltagende fagprofessionelles oplevelse af laboratoriemodellen som rammesætning for kompetenceudvikling med et forandringsperspektiv.

Science i børnehøjde med fokus på energi

LSUL har udviklet og afholder kompetenceudviklings- og aktionsforskningsforløbet "Science i børnehøjde med fokus på energi" med en række pædagoger og lærere fra dagtilbud og indskolingen i en mindre dansk kommune. Forløbet blev igangsat i efteråret 2016 og strækker sig ind i efteråret 2017, og der præsenteres således et forløb som i skrivende stund stadig kører. Forløbet er struktureret over et helt år med 12 workshops med deltagelse af pædagoger og lærere fra indskolingen samt med mulighed for besøg af forskere fra LSUL i praksis imellem workshops. Baggrunden for at udvikle disse forløb er en samfundsmæssig bevågenhed på hvordan man allerede i dagtilbud kan arbejde med natur og naturfænomener med en sciencetilgang når det pædagogiske personale i dagtilbud generelt finder det udfordrende (EVA, 2015). Nationale undersøgelser viser at læreplanstemaet hidtil overvejende har inspireret personalet i dagtilbud til at arbejde med naturens dyr og planter (biologi), hvorimod naturvidenskabelige fænomener som har relation til den fysiske og kemiske del af verdenen omkring os, er stærkt underrepræsenteret (Ejbye-Ernst, 2011; Thulin, 2011; Østergaard, 2008).

To centrale spørgsmål der knytter sig til begrundelserne for et tidligt fokus på science, er *hvordan* inddragelsen kan finde sted (Eshach, 2006; EVA, 2015; Frøkjær & Broström, 2013), og *hvad* børn bør beskæftige sig med inden for området natur og naturfænomener i dagtilbud. Det er vores overbevisning at det i forbindelse med læreplanstemaerne også er relevant at adressere et *hvem* da det er vores oplevelse at personalet har en central rolle som værende facilitator i forhold til de pædagogiske læreplaner. Den internationale litteratur peger på at det pædagogiske personale typisk ikke besidder hvad der skal til for at arbejde med børn og science (Howes, 2002), og ofte har en negativ tilgang til arbejdet med science i børnehøjde (Eshach, 2006; Fleer, 2009). Samtidig viser internationale undersøgelser at en tidlig naturfaglig indsats muligvis har en betydning for børns lyst til og syn på naturfagene senere i livet (Eshach & Fried, 2005). Eshach (2003) mener at den tidlige naturfaglige indsats kan gøres bedre, og adresserer et øget fokus på proces og metode i forhold til en tidlig naturfaglig indsats. Det er i konteksten heraf at LSUL har en række udviklings- og forskningsprojekter under overskriften "Science i børnehøjde med fokus på energi" som tager udgangspunkt i en undersøgelsesbaseret tilgang til aktiviteterne med henblik på at kompetenceudvikle de involverede parter som deltager på eget eller ledelsesmæssigt initiativ. Vi beskriver i det følgende hvorledes laboratoriemodellen udfoldes i en konkret kontekst hvor pædagoger og lærere fra indskolingen indgår i et team med fokus på kompetenceudvikling gennem et aktionslæringsinspireret setup.

Rammerne for "Science i børnehøjde med fokus på energi"

Formålet med forløbet er at igangsætte en forandring af praksis hvor målet er at gøre den naturvidenskabelige indsats bedre med et øget fokus på proces og metode i forhold til energi (energikilder, energiformer og energibegreber) og overgangen fra dagtilbud til skole. I arbejdet mod målet er der blevet etableret et udviklingsteam bestående af 14 pædagoger og lærere i indskolingen fra en mindre kommune og tre medarbejdere fra LSUL. LSUL har taget initiativet til samarbejdet og valgt temaet energi der er begrundet i forskningslitteraturs påvisning af et læringsmæssigt vanskeligt begreb (fx Chen et al., 2014) og et ønske om at tydeliggøre energi som et bredt, tværgående og konceptuelt sammenhængende begreb fra dagtilbud til ungdomsuddannelse. Ved at fokusere på begrebet i en dagtilbuds-indskolings-kontekst adresseres første led i den ønskede sammenhæng. Samarbejdet er baseret på en samarbejdsaftale mellem kommunen og LSUL. Kommunen forpligter sig til at stille praksis til rådighed for LSUL's forskning, mens LSUL finansierer frikøb af pædagogers og læreres forberedelse til og deltagelse i workshops.

Teamet mødes ca. en gang om måneden til workshops hos en af de deltagende institutioner. I fællesskab reflekteres over erfaringer fra praksis med fokus på proces og metode i forhold til energi og forskellige perspektiver på energi. Teamet planlægger i fællesskab nye handlinger med henblik på at undersøge hvordan de udfolder sig i praksis inden næste møde. Foruden planlægning af nye handlinger spiller drøftelser af dokumentation af både handlingerne og børnenes oplevelser heraf og udvikling i forhold til målet en rolle. Planlægningen af nye handlinger tager afsæt i en række aktiviteter med naturfaglige begreber og naturfagligt indhold og en undersøgende tilgang hertil.

Ved forløbets start besøgte LSUL de deltagende institutioner for at få indblik i pædagogernes og lærernes lokale kontekster, fx institutionens profil, med særligt fokus på udvalgte læreplanstemaer og lign. Input fra besøgene inddrages løbende i workshops. Som et konkret eksempel på hvorledes indblik i praksis har påvirket forløbet, kan nævnes at en institution var meget optaget af et forløb om trolde som de havde med børnene da projektet skulle til at begynde. Derfor blev der anlagt og arbejdet med en narrativ tilgang til aktiviteterne med fokus på energi. Trolde Newton og hans venner Tjuhej og Gaia, i form af dukker, blev opfundet, og små fortællinger som adresserede energi og undersøgelser, blev udviklet af LSUL og praktikere. Pædagoger og lærere tog den narrative ramme til sig som noget der iscenesatte scienceaktiviteterne med fokus på energi for børnene. De begyndte hurtigt at videreudvikle og opfinde deres egne narrativer som de bragte ind i projektet. Således blev karakteren Find Findpå opfundet på en af de deltagende institutioner. Bevæggrunden herfor var en oplevelse af at tilgangen fangede børnene. De blev optaget af at være undersøgende og nysgerrige inden for scienceområdet når Newton, Tjuhej, Gaia og Find Findpå kom og stillede dem nysgerrige spørgsmål eller bad dem om hjælp til forskellige ting.

Mellem de planlagte workshops afprøvede og videreudviklede pædagoger og lærere således aktiviteter relateret til science i børnehøjde med fokus på energi. Til hver workshop medbragte de refleksioner og dokumentation på dette. Der blev således allerede fra workshop 2 mulighed for at samle op på både teori og erfaring, som netop var en del af målet med projektet. Baseret på disse erfaringer og erfaringsudvekslinger samt nye teoretiske input gik pædagoger og lærere derefter tilbage til videreudvikling og afprøvning i egen praksis. På nuværende tidspunkt har deltagerne gennemført 9 ud af 12 planlagte cykler i forløbet.

Udbytte af forløbet "Science i børnehøjde med fokus på energi"

Projektet har til formål at kompetenceudvikle pædagoger og lærere inden for området science i børnehøjde med fokus på energi som tager udgangspunkt i en undersøgelsesbaseret tilgang til aktiviteterne. Laboratiemodellen er blevet brugt som et værktøj til at rammesætte denne kompetenceudvikling.

For at følge den forventede kompetenceudvikling blandt deltagerne udfyldte disse ved projektets start et spørgeskema med spørgsmål inden for fagdidaktisk udvikling, self-efficacy, samarbejde og børnenes formodede udvikling. Spørgsmålene er inspireret af ordlyden i Albrechtsen (2013) og Dyrberg (2016) og er holdningsspørgsmål der skulle besvares på en syvpunkts likertskala (Likert, 1932). En gennemgående tendens i besvarelserne er at deltagerne forventer at blive klogere på aspekter af deres egen praksis, og de forventer at forløbet vil gøre dem klogere på hvorledes de kan arbejde med en sciencetilgang i egen praksis. Endvidere forventer deltagerne at projektet kommer til at bidrage til udvikling af deres egen praksis. Resultaterne peger på forventninger til at et kompetenceudviklings- og aktionsforskningsforløb gennem et helt år vil medføre en udvikling af praksis og dermed også en professionel udvikling. Der er dermed som udgangspunkt fastholdt en forandringsparathed hos de deltagende pædagoger og lærere. Set i dette lys forventer pædagoger og lærere både værktøjer og vilje til at udvikle deres naturfags- og matematikdidaktik. Det er derfor spændende at se hvorledes disse forventninger er blevet indfriet ved afslutningen af projektet i slutningen af 2017. Resultaterne vil samtidig give anledning til på et mere kvalificeret grundlag at diskutere hvorvidt laboratiemodellen kan bruges som et værktøj til at rammesætte denne kompetenceudvikling.

Biologi og matematik i studieretningsforløbet

I samarbejde med Danske Science Gymnasier (DASG) har LSUL udviklet og afholdt et kompetenceudviklings- og aktionsforskningsforløb med en række gymnasier i fire af de fem danske regioner (Nordjylland, Midtjylland, Syddanmark og Sjælland). Baggrunden for at udvikle disse forløb var i første omgang en oplevet mangel fra

gymnasielæreres side angående fagsamspillet mellem matematik og biologi. DASG henvendte sig derfor med problematikken for at udvikle et forløb til at kompetenceudvikle lærere fra begge fag til et styrket fagsamspil mellem matematik og biologi. Dette udmøntede sig i projektet “Biologi og matematik i studieretningsforløbet” (Bio-Mat).

Idéen er altså udsprunget fra praksis. Men undervejs i forløbet er der også fra ministeriel side kommet nye læreplaner. Her understreges netop at matematikfagets samspil med de øvrige fag skal tydeliggøres endnu mere, eksempelvis gennem formuleringer i faglige mål som at eleverne kan “anvende statistiske og sandsynlighedsteoretiske modeller til beskrivelse af data fra andre fagområder” (UVM, 2017). Fra at gå fra en speciel observation blandt gymnasielærere blev projektet dermed højaktuelt for alle lærere med biologi eller matematik som undervisningsfag.

Rammerne for Bio-Mat-forløbet

Forud for selve forløbet blev der afholdt møde mellem DASG, LSUL og ledelses- og lærerrepræsentanter for interesserede skoler. Målet med dette var at få ledelsen med på at skabe rammer for at lærerne fik de bedste vilkår for at arbejde med tværfagligheden. Deltagerne i forløbet blev tilmeldt i teams af lærere fra hver skole. Hvert team bestod af en matematiklærer og en biologilærer som havde samme klasse. På den måde sikrede man en væsentligt bedre mulighed for faglig sparring og tværfaglig udvikling i hverdagen. Ligeledes blev der til hvert skoleteam knyttet en vejleder fra LSUL som holdt møder og guidede lærerne i deres udvikling og afprøvning af fagsamspil mellem biologi og matematik. Sådanne vejlednings-sessioner blev gennemført mellem de tre første workshops.

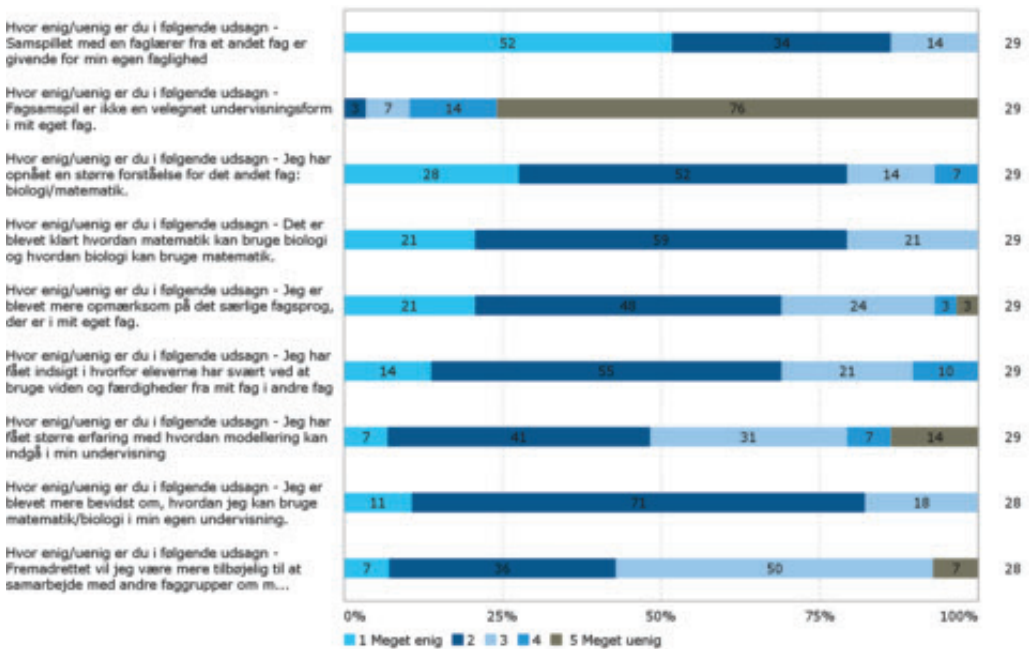
Bio-Mat-forløbet blev struktureret så det kørte over et helt skoleår med fire workshops. Ved skoleårets start blev der afholdt en workshop hvor lærerne blev introduceret til de teoretiske rammer for forløbet og fik input gennem inspirationsoplæg. Herefter skulle lærerne udvikle de første idéer til fagsamspil samt afprøve dem i praksis inden næste workshop. Der blev således allerede fra workshop 2 mulighed for at samle op på både teori og erfaring, som netop var en del af målet med Bio-Mat. Baseret på disse erfaringer og erfaringsudvekslinger samt nye teoretiske input blev lærerne derefter sendt tilbage til udvikling og afprøvning i deres egen praksis. Ved skoleårets afslutning havde alle lærerteams dermed kørt minimum to forløb med fagsamspil mellem biologi og matematik og evalueret disse. Ved den afsluttende workshop blev disse forløb præsenteret for alle deltagere gennem en posterpræsentation og udvalgte mundtlige oplæg fra lærerne. Samtidig blev de udviklede forløb samlet sammen og gjort tilgængelige gennem DASG². På denne vis blev der også sikret en mulighed for vidensdeling uden for den deltagende kreds af lærere.

2 Se <https://science-gym.dk/lsul.htm> for yderligere information (lokaliseret d. 24/7 2017).

Udbytte af forløbene

Det første Bio-Mat-forløb blev kørt i Region Syddanmark i skoleåret 2015/16. Forløbet blev evalueret af Naturfagernes evaluerings- og udviklingscenter (Holm & Elmeskov, 2016). Det andet Bio-Mat-forløb blev kørt i skoleåret 2016/17 i Region Nordjylland, Region Midtjylland og Region Sjælland og blev evalueret internt på LSUL (Michelsen, Petersen & Ahrenkiel, 2017). Resultaterne her er fra det andet forløb hvor der var deltagelse af 68 lærere fra 20 forskellige gymnasier. Efter forløbets afslutning fik deltagerne tilsendt et spørgeskema med nogle generelle evalueringsspørgsmål samt forskningsspørgsmål inden for kategorierne *fagdidaktisk udvikling*, *fagsamspil* og *elevernes formodede læring*. Spørgsmålene var holdningsspørgsmål der skulle besvares på en fempunkts likertskala. Endvidere blev deltagerne bedt om at nævne de tre bedste ting og de tre mest udfordrende ting ved fagsamspil.

I alt besvarede 29 af de deltagende lærere spørgeskemaet. Det lave antal besvarelser giver naturligvis udfordringer i forhold til statistisk analyse og valide konklusioner. Resultaterne af undersøgelsen skal derfor ses mere som retningsanvisende end som konklusioner. En gennemgående tendens i svarene fra de adspurgte lærere er at deres personlige udbytte af forløbet har været godt. De har fået åbnet øjnene for de muligheder der er i fagsamspil, og er blevet klogere både på deres eget fag og fagsamspilfaget (se figur 2).



Figur 2. Resultater af lærernes svar på egen fagdidaktisk udvikling gennem Bio-Mat-forløbet.

Det er dog ikke ensbetydende med at de fremadrettet ser fagsamspil som noget der bliver praktiseret mere. I lærernes tilbagemeldinger om udfordringer er tid, planlægning og koordinering de tre største udfordringer som lærerne finder ved at lave fagsamspil. Så på trods af gode didaktiske argumenter ser det ud til at rammerne for at føre disse ud i praksis kan være fraværende. Det positive ved resultaterne er dog at lærerne gennem et sådant aktionsforskningsforløb er blevet klogere på egen praksis og har fået værktøjer til at arbejde videre med i dette tilfælde fagsamspil og modellering. Resultater af spørgeskemaet viser også at det er noget som lærerne gerne vil. Set i dette lys er det en succes at kunne give lærere både værktøjer og vilje til at udvikle deres naturfags- og matematikdidaktik. Under selve forløbet har det også været et mål at involvere ledelsen og give rammerne til at dette kunne få plads til at udfolde sig. Dette mål blev ikke til fulde opfyldt idet ledelsens involvering typisk handlede om at aftale lærernes timeforbrug og ikke om temaer som forankring, udbredelse og videreførelse. Det er derfor spændende at se hvorledes disse rammer vil blive i en fremtidig daglig drift.

Diskussion

Af de to eksempler der er præsenteret her, fremgår det at pædagogerne har en klar forventning om et løft af deres praksis, og at gymnasielærerne har oplevet dette. Ved at lade undervisere i naturfag indgå i aktionsforskningsforløb kan man altså både skabe forventninger og indfri forventninger til undervisernes egen udvikling som fagpersoner. Ved at inddrage underviserne i dataindsamling og lade dem komme tættere på analyser og fortolkninger kan man således lukke en del af gabet mellem forskning og praksis ved at trække praktikere tættere på forskningen. I forløbet om Bio-Mat oplevede vi at denne forventning ikke nødvendigvis var der fra starten, men at den opstod gennem erfaringer med den praktiske implementering. Men det er naturligvis en bedre forudsætning at få skabt denne forventning fra start, som det er vist i projektet "Science i børnehøjde".

Som nævnt i indledningen af denne artikel ligger der en væsentlig udfordring i at få bragt kompetencer fra både praktikere og forskere i spil på en sådan måde at begge dele udnyttes optimalt. Både i projektet "Science i børnehøjde" og i Bio-Mat-forløbet har LSUL været inspireret af international forskningslitteratur om professionel udvikling (fx Timperley et al., 2007) og det tyske SINUS-projekt (Ostermeier, Prenzel & Duit, 2010) der også har inspireret det danske QUEST-projekt (Nielsen, Pontoppidan, Sillasen, Morgensen & Nielsen, 2013). Idéen er at pædagoger og lærernes kompetenceudvikling foregår i en vekselvirkning mellem teoretisk input, praktisk udvikling og afprøvning og fælles erfaringsudveksling over en længere periode. Dette er en arbejdsform der tidligere har vist sin styrke også i en dansk kontekst (Michelsen, Nielsen & Petersen, 2008).

Denne form for kompetenceudvikling er i tråd med LSUL's laboratiemodell (figur 1) hvor der netop er fokus på den iterative proces i samspillet mellem teori og praksis som den givende arbejdsform. Vi mener at kunne se at denne måde at arbejde på kan være måden at lukke gabet mellem praktikere og forskere. Man skal dog i en sådan kontekst være opmærksom på at det ikke er en proces der foregår af sig selv blot rammerne stilles op som i ovenstående eksempler. Traditionelt er meget efteruddannelse og kompetenceudvikling af naturfagsundervisere i Danmark foregået ved korte forløb fokuseret omkring et enkelt tema. Her er forventningen ofte fra deltagerne at man skal have noget med hjem som direkte kan implementeres i ens egen undervisning. Det er derfor ikke givet at man fra start kan skabe den forandringsparathed som der er fundet hos pædagogerne i "Science i børnehøjde". Samtidig kræver formen også at forskeren involverer sig mere i praksis end traditionelt hvor rollen oftest har været så tilbagetrukket som muligt. Forandringsparatheden skal altså ikke udelukkende være til stede hos praktikerne.

Vi ser en god mulighed for gennem aktionsforløb at bidrage til at få skabt en ny kultur af naturfagsundervisere i Danmark. Her vil fokus være ikke bare på personlig udvikling, ikke bare gennem flere erfaringer, men også gennem dokumenterede observationer af egen og andres praksis. En væsentlig del af aktionsforskningen er at den foregår i et forskende samarbejde med kolleger og forskere. Det er dermed en bevægelse væk fra den privatpraktiserende lærer mod mere kollegial sparring og teamsamarbejde (Juil, 2014; Heilesen & Nielsen, 2005).

Vi ser derfor frem til at skabe flere erfaringer og mere viden gennem brugen af laboratiemodellen i igangværende og fremtidige aktionsforskningsforløb. På den måde kan der forhåbentlig skabes yderligere udvikling af både praksis og forskning i det matematik- og naturfagsdidaktiske miljø.

"Science i børnehøjde med fokus på energi" er finansieret af en bevilling fra Lundbeckfonden.

"Biologi og matematik i studieretningsforløbet" er finansieret af en bevilling fra Danske Science Gymnasier.

Litteratur

- Argyris, C., Putnam, R. & Smith, D. M. (1985). *Action Science: Concepts, Methods, and Skills for Research and Intervention*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- astra. (2017). *Sammen om naturvidenskab. Anbefalinger til en national strategi for de naturvidenskabelige fag*. København: astra.
- Carr, W. & Kemmis, S. (1986). *Becoming Critical: Education, Knowledge and Action Research*. London: Falmer Press.

- Carr, W. & Kemmis, S. (2005). Staying critical. *Educational Action Research*, (13)3, 347-58.
- Chen, R.F., Eisenkraft, A., Fortus, D., Krajcik, J., Neumann, K., Nordine, J. & Scheff, A. (red.). (2014). *Teaching and Learning of Energy Energy in K-12 Education*. Heidelberg: Springer.
- Ejbye-Ernst, N. (2011). *Pædagogers formidling af naturen i naturbørnehaver* (ph.d.-afhandling). Aarhus Universitet, Institut for Uddannelse og Pædagogik (DPU).
- Eshach, H. (2003). Inquiry-events as a tool for changing science teaching efficacy belief of kindergarten and elementary school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 12(4), 495-501.
- Eshach, H. (2006). *Science literacy in primary schools and pre-schools* (Vol. 1): Heidelberg: Springer.
- Eshach, H. & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-336.
- EVA. (2015). *Natur og naturfænomener i dagtilbud – stærke rødder og nye skud*. Danmarks Evalueringsinstitut, København.
- Fleer, M. (2009). Supporting Scientific Conceptual Consciousness or Learning in 'a Roundabout Way' in Play-based Contexts. *International Journal of Science Education*, 31(8), 1069-1089.
- Frøkjær, T. & Broström, S. (2013). *Science didaktik i Hillerød: Pædagoger og børn i aktiv læring – Aktionslæring i 12 vuggestuer og børnehaver i 2011-2012*. Hillerød Kommune, Aarhus Universitet og University College Capital.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. & Trow, M. (1994). *The new production of knowledge*. London: Sage Publications.
- Hargreaves, D. (1999). The knowledge-creating school. *British Journal of Educational Studies*, 47(2), 122-144.
- Heilesen, S. B. & Nielsen, J. L. (2005). Farvel til den "privatpraktiserende" lærer? *Tidsskrift for Universiteternes Efter-og Videreuddannelse (UNEV)*, 3(5).
- Holm, C. & Elmeskov, D. C. (2016). *Evaluering af to skolebaserede udviklingsprojekter under Danske Science Gymnasier: Det eksperimentelle arbejde (SUN), Biologi og Matematik i studieretningsforløbet (BioMat) 2015 – 2016*. Retrieved from København: <http://www.ind.ku.dk/projekter/neuc-dasg-evaluering-2016/>.
- Howes, E. V. (2002). Learning to teach science for all in the elementary grades: What do preservice teachers bring? *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 845-869.
- Ivankova, N.V. (2015). *Mixed Methods Applications in Action Research. From Methods to Community Action*. London: Sage Publications.
- Juul, I. (2014). *Fra privatpraktiserende lærer til teamspiller*. Paper presented at NORDYRK konferansen 2014, Oslo, Norge.
- Kemmis, S. (2009). Action research as a practice-based practice. *Educational Action Research*, 17(3), 463-474.
- Krokmark, T. (red.). (2014). *Modellskolan – en skola på vetenskapelig grund med forskande lärare*. Lund: Studentlitteratur.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*.

- Loughran, J. (2010). *What EXPERT teachers do*. New York: Routledge.
- McNaught, C. & Lam, P. (2010). Using Wordle as a supplementary research tool. *The qualitative report*, 15(3), 630.
- McNiff, J. (2015). *Action Research. All You Need to Know*. London: Sage Publications.
- Ravn, I. (2014). Læringslaboratoriets rolle i udviklingsorienteret forskning, i Staunæs, Adrian- sen, Dupret, Høyrup & Nielsen, *Læringslaboratorier og -eksperimenter*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag, 86-109.
- Michelsen, C., Nielsen, J. A. & Petersen, M. R. (2008). Science and mathematics teachers of the future. *Interacções*, 4(9).
- Michelsen, C., Petersen, M. R. & Ahrenkiel, L. (2017). *Evaluering af det skolebaserede udviklings- projekt under Danske Science Gymnasier: Biologi og matematik i studieretningsforløbet (BioMat) 2016 – 2017*. Odense: Laboratorium for Sammenhængende Uddannelse og Læring.
- Nielsen, B. L., Pontoppidan, B., Sillasen, M., Morgensen, A. & Nielsen, K. (2013). QUEST – et storskalaprojekt til udvikling af naturfagsundervisning. *MONA –Matematik- og Natur- fagsdidaktik*, (2), 49-66.
- Ostermeier, C., Prenzel, M. & Duit, R. (2010). Improving science and mathematics instruction: The SINUS project as an example for reform as teacher professional development. *International Journal of Science Education*, 32(3), 303-327.
- Richardson, V. (1990). Significant and worthwhile change in teaching practice. *Educational Researcher*, 1(7), 10-15.
- Rönnerman, K. (red.). (2012). *Aktionsforskning i praktiken – förskola og skola på vetenskapelig grund*. Lund: Studentlitteratur.
- Schmuck, R. A. (1997) *Practical action research for change*. Arlington Heights, IL: Akylight Pro- fessional Development.
- Staunæs, D., Adriansen, H.K., Dupret, K., Høyrup, S. & Nielsen, N.C.M. (red.). (2014). *Læringsla- boratorier og -eksperimenter*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.
- Stenhouse, L. (1975). *An introduction to curriculum research and development*. Heinemann.
- Thulin, S. (2011). *Teacher talk and children's queries: Communication about natural science in early childhood education*. Göteborg: Göteborgs universitet.
- Timperley, H., Wilson, A., Barrar, H. & Fung, I. (2007). *Teacher Professional Learning and De- velopment*. Auckland: New Zealand Ministry of Education.
- UVM. (2017). Bilag 111 Matematik A – stx, august 2017. Lokaliseret d. 24/8 2017 på [https://uvm. dk/gymnasiale-uddannelser/fag-og-laereplaner/laereplaner-2017/stx-laereplaner-2017](https://uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/fag-og-laereplaner/laereplaner-2017/stx-laereplaner-2017).
- Østergaard, L. (2008). Naturfag for de yngste – et aktionsforskningsprojekt i Nordjylland. *MONA*, 2008(2), 7-27.

English abstract

This paper presents a tool for competence development of science teachers and preschool teachers, The Laboratory Model. The model frames how practice and research can cooperate in action research projects to develop both educators and researchers. This is illustrated by two examples – Science at Children's Level and Biology and Mathematics in High School Projects – where this frame has been or will be used. The examples show that it is possible to create expectations of competence development and to meet them in extended courses that alternate between theory and practice. The model and the two examples are discussed with a view toward future professional development of science teachers and preschool teachers.