

Ph.d.-afhandlinger

Laboratoriearbejde i fysikundervisningen på stx

Lærke Bang Jacobsen, forsvaret i efteråret 2010 ved IMFUFA, NSM, Roskilde Universitet, lbj@boag.nu



Laboratoriearbejde i fysikundervisningen i gymnasieskolen skal ifølge bekendtgørelsen udfylde mindst 20 procent af undervisningstiden. I uddannelsesforskningen og bekendtgørelser er der gennem tiden blevet penduleret mellem at forstå laboratoriearbejde som kilden til læring af så godt som alle faglige mål og blot at være en tidskrævende og dyr motivationsfremmende aktivitet. Som afsæt herfra indeholder afhandlingen en afklaring af hvilke faglige mål, kernestof og kompetencer, som laboratoriearbejdet kan fremme, og hvorledes aktiviteten designes, så disse læringsmæssige intentioner kan opnås:

De potentielle faglige mål for laboratoriearbejde kategoriseres i seks emner: (1) konceptuelle mål, såsom fænomenkendskab, (2) procesmål, som at kunne udføre laboratoriearbejde og fortolke data, (3) inquiry-mål, hvor målet er at kunne planlægge og udføre en naturvidenskabelig undersøgelse, (4) videnskabsfilosofiske mål, såsom at forstå hvilke svar naturvidenskaben kan give, (5) generelle kompetencemål, såsom skriftlighed, kreativitet, og (6) affektive mål, såsom motivation for fysikfaget.

Disse faglige mål kobles til forskellige typer af eksperimentelt arbejde, f.eks. er øvelser der fremmer konceptuelle mål ikke nødvendigvis fulde eksperimentelle undersøgelser, men kan være at undersøge f.eks. magnetisk tiltrækning, opdrift eller dopplereffekt kvalitativt. Tilsvarende vil inquiry-mål typisk nås i aktiviteter, som ikke indeholder kompliceret kernestof. Afhandlingen indeholder en 6*6-tabel, udspændt af de faglige mål og de forskellige typer af aktiviteter, der afklarer mål i forhold til aktivitet. Afhandlingen indeholder derudover en afklaring af hvorledes disse seks mål kan nedbrydes i delmål.

Efter afklaringen af mål og typer af aktiviteter for laboratoriearbejde består afhandlingen af en empirisk undersøgelse af nødvendigheden af tydeliggørelsen af faglige mål både for eleverne og lærerne. Der undersøges læreres formål med laboratoriearbejde, i hvor høj grad det tydeliggøres for eleverne samt i hvilken grad eleverne opnår den læring, der var formålet med det eksperimentelle arbejde.

Endeligt er der foretaget en komparativ undersøgelse af elevers opnåede læring på

basis af graden af eksplicitering af de faglige mål for laboratoriearbejdet, hvor konklusionen er, at en tydeliggørelse af de faglige mål for aktiviteten øger både elevernes egen forståelse af aktivitetens mål, samt i hvor høj grad de opnår disse læringsmål.

Afhandlingen kan rekvireres på <http://milne.ruc.dk/ImfufaTekster/pdf/476web.pdf>

Integrating the essential elements of lesson study in pre-service mathematics teacher education

Levi Esteban Elipan, forsvaret november 2012 ved Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet, levielipane@yahoo.com



Dansk résumé fra afhandlingen: Dette studium undersøgte hvordan integrationen af de essentielle dele af lektionsstudier, som en kraftfuld intervention i matematiklæreruddannelse, kan bidrage til de kommende læreres mulighed for at udfolde deres teoretiske viden i den faktiske undervisningspraksis.

Mens det er velkendt at lektionsstudier er bredt anvendt i den løbende udvikling af erfarne matematiklærere i Japan, drejede denne undersøgelse om at udforske praksisformer i japansk matematiklæreruddannelse som potentielt nærer de kommende læreres muligheder for at deltage succesfuldt i lektionsstudieaktiviteter når de begynder deres virke som lærere. Så det centrale forskningsspørgsmål var: "Hvordan indlejres de essentielle dele af lektionsstudier i japansk læreruddannelse?" Dette overordnede spørgsmål blev imidlertid inddelt i to hoveddele:

1. Hvilke færdigheder, kompetencer eller tænkemåder er det nødvendigt at udvikle hos matematiklærerstuderende for at de kommende læreres udbytte af læreruddannelsen bliver optimalt og så de, når de træder ind i den faktiske lærergerning, kan deltage succesfuldt i lektionsstudier?
2. Hvordan kan indlejringen af de grundlæggende dele af lektionsstudier i læreruddannelsen muliggøre transformativ forandringer?

Ved hjælp af et fænomenologisk case studium forsøgte denne undersøgelse at forstå de principper som ligger bag læreruddannelsens indføring i lektionsstudier, mere konkret i forbindelse med de lærerstuderendes praktik i en *fuzoku* skole [dvs. en praktikskole som er knyttet til et universitet med læreruddannelse, *red.*]. Denne undersøgelse ledte til at fremhæve fem indbyrdes forbundne temaer som knytter sig til færdigheder, kompetencer og tænkemåder: (1) tilpasning skolens kontekst og klasserummets (sociomatematiske) normer; (2) meningsfuld indsigt i potente virkemidler i klasseundervisning; (3) brug af skolens og klasserummets kontekster som rum for undersøgelse; (4) deltagelse i kritisk refleksion; og (5) udvikling af en orientering mod samarbejde.

På den anden side blev fire forandringsfremmende mekanismer uddraget af analysen af en lærerstuderendes notater og andre data: (1) udvikling af opmærksomhed

overfor reformtegn; (2) konkret udmøntning af læringserfaringer; (3) feedback fra og kommunikation med elever; og (4) deltagelse i læringsfællesskaber.

Endelig ledte hovedresultater af denne forskning til at formulere emner for en mere dybdegående og detaljeret udforskning af de kulturelle og institutionelle betingelser som gør det muligt for lektionsstudier at være en integreret del af japansk matematiklæreruddannelse. Dette førte os til at foreslå retningslinjer for fremtidig, mere robust forskning om matematiklæreruddannelse, herunder komparativ forskning, som omfatter en refleksion over muligheden af at kopiere eller overføre lektionsstudier til sammenhænge udenfor Japan.

Afhandlingen kan findes på http://www.ind.ku.dk/publikationer/inds_skriftserie/2012-27/

Læreprocesser og robotsystemer

– Design af læremidler og læreprocesser med robotter som medier og børn som med-designere

Gunver Majgaard, forsvaret i 2011 ved Mærsk Mc-Kinney Møller Institutet, Syddansk Universitet. gum@mami.sdu.dk



Design af robotteknologiske læremidler til brug i undervisning indeholder store og uudnyttede potentialer for at gøre læreprocesser mere motiverende og effektive. Det skyldes, at disse teknologier gør det muligt at designe læremidler, som er mere levende, facetterede og fysiske i deres interaktion med brugerne, end papir- og skærm-baserede medier ofte er. Nøglen til at udnytte disse muligheder er først og fremmest at udvikle en forståelse af, hvordan robotteknologi kan understøtte læreprocesser. Afhandlingen omhandler derfor eksperimentel udvikling af robotsystemer til brug i undervisningen, og de læreprocesser som foregår i forbindelse med udvikling og brug af disse læremidler. Den giver en indsigt i, hvordan man skaber ny teknologi med målgruppen som medskabere og medarbejdere.

Hovedspørgsmålet er: Hvordan kan læreprocesser kvalificeres ved hjælp af eksperimentel udvikling af robotsystemer til brug i undervisning?

Læreprocesserne designs og vurderes med udgangspunkt i en forståelse af læring som en social praksis hvor den lærende er aktiv deltagende, medskabende og reflekterende. Forskningsspørgsmålet udforskes særligt gennem to design-cases. Det ene læremiddels læringsmål drejer sig om brøkregning og det andet om positionssystemet (titalssystemet). Begge læremidler blev udviklet til brug i indskoling.

Der kom en række resultater til veje i design- og forskningsprocessen. Disse resultater kan samles i følgende temaer:

- *Forankring af faglig viden i kropslige erfaringer.* Brugernes samspil med robotterne gør det muligt for dem at få mere kropslige erfaringer med emneområdet – f.eks. fornemmelse af rytmen i udtalen af store tal eller af størrelsesforholdene i brøker. Disse erfaringer kan forankres som tavs viden og danne grundlag for den videre læring.
- *Leg og eksperimenterende kompetencer.* Robotteknologien giver muligheder for et legende samspil mellem børn og læremidler, og dette er understøttende for udvikling udforskende og eksperimentelle kompetencer.

- *Undervisere, didaktik og robotlæremidler.* Didaktikken skal nytænkes, når der kommer teknologi i klassen, og det er vigtigt, at underviserne tager aktivt del i denne fornyelsesproces. Fx oversættes de kropslige erfaringer og den tavse viden kan gennem didaktiske greb oversættes til mere eksplicit og begrebslig viden.
- *Læring gennem design.* Teknologiske designprocesser introducerede nye måder for børnene at deltage på og dette betød nye måder at lære på.
- *Mangfoldig deltagelse, mangfoldig læring.* Mangfoldighed af deltagelsesformer skaber mangfoldige måder at lære på.

Afhandlingen kan rekvireres på <http://gunvermajgaard.dk/artikler-3>

Gymnasiefysikfagets almindannelsesbidrag

– En undersøgelse af og bud på optimering af gymnasiefysikfagets fagfaglige og metafaglige bidrag til almindelse

*Bjarke Skipper Petersen, forsvaret i 2009 ved Roskilde Universitet,
bspetersen@ind.ku.dk*



Afhandlingen, der er en undersøgelse af og bud på gymnasiefysikfagets almindannelsesbidrag, tager udgangspunkt i hypotesen, at samspillet mellem fagets kernestof og metoder og fagets fagperspektiveringer er afgørende for gymnasiefysikfagets bidrag til almindelse.

I en begrebsafklarende teoretisk analyse undersøges og begrundes afhandlingens hypotese. Almindelse defineres som myndighed, selvforståelse og omverdensforståelse og gennem en formulering af tre fagfaglige kompetencemål og tre metafaglige kompetencemål etableres en analytisk og begrebsafklarende forbindelse mellem gymnasiefysikfagets almindelsesmål og videnskabsfagets discipliner og humaniorafagfaglighed. Den teoretiske analyse og begrebsafklaring fokuserer således analysen og fortolkningen af empirien til i særlig grad at omhandle gymnasiefysikfagets fagfaglige og metafaglige bidrag til almindelse.

Analysen og fortolkningen af interviewene sker i tre kontekster. I den første kontekst analyseres og fortolkes 10 interviewede fysiklærernes egne forståelser af problemstillingen gennem deres holdninger og erfaringer. I den anden kontekst foretages en kritisk analyse og fortolkning af de interviewedes udsagn ved at inddrage observationerne af gymnasielærernes undervisning, udvalgte gymnasiefysiklærebøger, læreplanerne og undervisningsvejledningerne. I den tredje kontekst inddrages udvalgt didaktisk litteratur til at analysere og fortolke forståelserne af problemstillingen præsenteret i de to andre kontekster.

Afhandlingen konkluderer, at både fagfaglighed og metafaglighed og samspillet mellem dem bidrager til almindelse. For at imødekomme elevernes faglige vanskeligheder foreslås undervisningens indhold reduceret ved at fokusere på få eksemplariske undervisningsforløb, der kan gå i dybden med problemstillinger, som indeholder både fagfaglighed og metafaglighed. Endelig opfordrer afhandlingen til metafaglig efteruddannelse af gymnasiefysiklærere.

Afhandlingen kan rekvireres på <http://milne.ruc.dk/ImfufaTekster/> hvor den findes som tekst nummer 465.

21-01-2013