

Ph.d.-afhandlinger

Fortællinger i Naturvidenskaben

Stinne Hørup Hansen, forsvaret i 2008 ved Center for Naturvidenskabernes og Matematikkens Didaktik, Syddansk Universitet



Videnskabsteaterforestillingen *Den Magiske Kugle* er en forskningsfortælling, og denne afhandling undersøger hvad der er på færde når et naturvidenskabeligt indhold kommunikeres på denne måde til gymnasieelever. *Den Magiske Kugle* er et biofysisk eventyr fra forskningens virkelige verden. Igennem denne fortælling formidles den aktuelle frontforskning som den bruges i forsøget på at finde en mulig kur mod kræft. Forestillingen anvender en lang række dramaturgiske virkemidler for at holde publikum fanget i et narrativt begær, og i didaktiseringen af det videnskabelige indhold inddrager de tre forskere i forestillingen en lang række metaforer og hverdagsforståelser.

Projektet består af empiribaserede undersøgelser af elevernes påvirkning af og erkendelse gennem det *at blive fortalt*, det der i projektet kaldes *narrativ reception*. Den *narrative receptionsanalyse* viser at der er tre ting der har afgørende betydning for elevernes modtagelse af forestillingen: deres individuelle interesse, som også er tæt forbundet med deres faglige forudsætninger for at modtage forestillingen, samt deres forventninger til videnskabsteatergenren og deres holdning til performernes optræden. I forbindelse med forestillingen blev der designet, afprøvet og undersøgt to forskellige undervisningsprojekter der havde til formål at forankre forestillingen i elevernes egen praksis i gymnasiet. Projektets metodologiske grundlag er design-based research, og til empiriindsamling anvendes en bred vifte af kvalitative metoder.

På grundlag af resultaterne konkluderes det at *Den Magiske Kugle* kan anvendes til gymnasieelever med tre forskellige formål: Det første er som naturfagsindsats, for at øge unge menneskers interesse for naturvidenskab. Det andet er at fortællingen har format til at være omdrejningspunkt i et tværfagligt projekt og hjælpe elever og lærere med at skabe meningsfuld sammenhæng mellem fagene. For det tredje har den format til på en og samme tid at repetere, samle og bygge videre på den viden elever har fra deres gymnasiale fag. Derigennem påvirker og støtter forestillingen naturvidenskabelige elevers selvopfattelse som naturfaglige.

Afhandlingen kan rekvireres på http://static.sdu.dk/mediafiles//Files/Om_SDUCentre/C_NAMADI/Skriftserie/Afhandling_Stinne.pdf

Students' narratives, negotiations, and choices

– Længdesnitsstudie af danske studerendes overgang til universitetstudier med teknisk, naturfagligt eller matematisk indhold

Henriette Tolstrup Holmegaard, forsvaret i 2012 ved Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet



Afhandlingen baserer sig på et kvalitativt længdesnitsstudie af unges valg af og overgang til en længere videregående uddannelse med et teknisk, naturfagligt og matematisk (teknat) indhold. Forskellige aspekter undersøges med en narrativ psykologisk tilgang:

Valg. Denne analyse viser hvordan uddannelsesvalg er en løbende forhandling. Valghistorien justeres efter den meningssammenhæng den unge her og nu befinder sig i, men også i relation til fremtidsudsigter. Samtidig ændrer valghistorien sig retrospektivt som en løbende efterrationalisering. Valgprocessen fortsætter, også efter at den studerende er startet på en uddannelse.

Fravalg. Kun en del unge med interesse for teknat vælger en længere videregående teknat-uddannelse. Gruppen der fravælger teknat, forventer *ikke* at teknat vil understøtte selvudvikling og selvstyring – elementer de oplever som væsentlige i en uddannelse. Det forventer gruppen der vælger teknat. I mødet med teknat oplever kun få studerende at få deres forventninger indfriet. Dermed kan fravalget af teknat synes velbegrundet.

Frafald. Denne del baserer sig på et litteraturstudie over tendenser i forskningen i frafald på længere videregående teknat-uddannelser. Studiet viser hvordan frafald hidtil er blevet opfattet som et problem *i* de studerende. I litteraturstudiet identificeres studier der benytter identitet som et redskab til at forstå *sammenhængen* mellem den studerende og institutionen som en vej fremad.

Transition. Samtlige af de studerende der påbegynder en teknat-uddannelse, oplever en afgrund mellem deres forventninger til og selve mødet med uddannelsen. Denne afgrund handler primært om det faglige indhold. Alle studerende skal derfor forhandle deres narrativer og forventninger for at opnå et tilhørsforhold på deres uddannelse. I alt identificeres fem forhandlingsstrategier der dels adskiller sig i intervallet af forhandlinger, dels i deres karakter af integration.

Afhandlingen kan rekvireres på http://www.ind.ku.dk/publikationer/inds_skriftserie/2012-26-students-narratives

Fortællingen som stillads

– Undersøgelse af et fortællings-baseret undervisningsforløb på skoler og på det danske science center Experimentarium

Mai Murmann, forsvaret i 2012 ved Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet. maim@experimentarium.dk



Fortællinger er tidligere blevet etableret som gode undervisningsredskaber i skolen som støtter og motiverer eleverne. I denne afhandling undersøger jeg hvordan elever fra 3. til 6. klasse forholder sig til fortællingens komponenter og iboende egenskaber når den skal fungere som det primære læringsredskab i krydsfeltet mellem naturfagsundervisningen på skoler og sciencecentre. Projektet er designbaseret og beror på et skolemateriale kaldet "Kejseren der troede sine egne øjne". I forløbet skal eleverne redde en flok dyr der har mistet deres sanser til en temperamentsfuld kejser, ved at samle viden om sanserne i skolen og på Experimentarium.

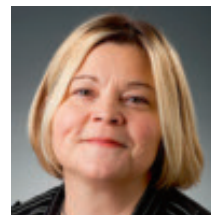
For at placere fortællingen som læringsredskab i en læringsaktivitet anskues designet fra et virksomhedsteoretisk perspektiv hvor læring sker gennem aktivitet hvor fysiske og kognitive redskaber spiller en medierende rolle. Fortællingen positioneres derfor som et redskab i læringsaktiviteter og som et middel til at stilladsere eleverne og mediere deres handlinger. Teorien er at man kan iscenesætte en fortælling som et kognitivt redskab i en læringsaktivitet som følge af dens egenskab som epistemologisk redskab.

I hovedtræk viser afhandlingen elevernes internalisering og eksternalisering af et fortællingsbaseret undervisningsforløb. Min forskning viser at fortællingen har en særlig "natur" i undervisningshenseender hvor de eksisterende strukturer fra undervisningsmiljøet og den naturfaglige kultur i natur/teknik påvirker elevernes opfattelse af den som redskab. Desuden viser mine analyser at læreren fungerer som gatekeeper for fortællingen og er det medie den lever igennem. Derfor har lærerens brug af fortællingen stor indflydelse på elevernes brug af fortællingen som redskab. For eleverne udgør fortællingen en slags "kontrolleret leg" der binder undervisningen sammen og gør den meningsfuld og motiverende og bidrager til indlevelse i undervisningen.

Afhandlingen kan rekvireres på http://www.ind.ku.dk/publikationer/inds_skriftserie/2012-24-supported-by-stories/

Naturfagslæreres konstruktion af forståelse og fortolkning af erfaring fra praksis og fra kooperativ professionel udvikling

Birgitte Lund Nielsen, Center for Scienceuddannelse, CSE, Aarhus Universitet, 2012. bln@cse.au.dk



Ph.d.-afhandlingen præsenterer forskning relateret til danske naturfagslæreres konstruktion af forståelse og fortolkning af erfaring ifm. professionelle udviklingsaktiviteter der følger anbefalinger fra international forskning. I forbindelse med forskningen er en model til at analysere og repræsentere lærerens “meaning-making” blevet udviklet og afprøvet. Data inkluderer en spørgeskemaundersøgelse med deltagelse af en kohorte af dimitterende lærere med naturfaglige linjefag, gentaget i deres andet år i praksis, og desuden indgår to casestudier. Det ene følger lærere fra et lokalt naturfagsteam i et forløb hvor de diskuterer video og andre artefakter fra lokale klasserum. I den anden case indgår en gruppe lærerstuderende med naturfaglige linjefag. De deltog i kooperative videoundersøgelser ifm. deres 4.-års-praktik.

Resultater på tværs af de fire artikler peger på at en aktivitetsbaseret forståelse af naturfagsundervisning er udbredt. Lærerne har som udgangspunkt fokus på elevernes engagement og på “hands-on”-naturfag og ikke så ofte på hvad eleverne skal lære gennem aktiviteterne. Desuden udtrykker en del af de deltagende lærere relativt lav tiltro til egen naturfaglige kompetence og til egen håndtering af opgaven som naturfagslærer, og næsten 1/3 af kohortelærerne underviser ikke i naturfag på andet år i praksis. Her er der signifikante variationer mellem lærere med de forskellige linjefag.

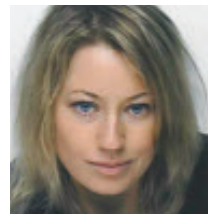
De to cases eksemplificerer hvordan kooperative artefaktmedierede interaktioner med fælles granskning af konkrete episoder kan skærpe lærernes fokus på elevernes begrebsudvikling gennem “hands-on”- og “minds-on”-naturfag og medvirke til at de erkender et behov for udvikling af egen undervisning. Der er også eksempler hvor deltagelse i de kooperative undersøgelser understøtter læreres tiltro til egen kompetence. Fortsat forandring fremadrettet ser desuden ud til at understøttes af nye værktøjer og forskningsbaserede tilgange præsenteret via udviklingsaktiviteterne.

Afhandlingen kan rekvireres på <http://cse.au.dk/blnphd/>

Exhibit Engineering: A new research perspective

(Udstillingsudvikling: et nyt forskningsperspektiv)

Marianne Achiam, tidl. Mortensen, Københavns Universitet, 2010.
Achiam@ind.ku.dk



Mange naturvidenskabelige museer definerer formålet for deres udstillinger i forhold til de besøgendes læringsudbytter. Men generelt set mangler udstillingsdesignere teoretisk og empirisk baserede retningslinjer for hvordan virkningsfulde læringsmiljøer kan designes. I denne afhandling tager jeg et skridt til at adressere denne mangel ved at udvikle værktøjer og processer som kan guide udstillingsudviklingsprocessen. Det overordnede paradigme for mit arbejde er designbaseret forskning som er kendetegnet ved en iterativ cyklus af design, implementering og analyse. I designfasen planlægges en pædagogisk aktivitet (fx en lektion eller en udstilling) på grundlag af en formodet læreproces og de nødvendige midler til at understøtte den. I implementeringsfasen bliver den pædagogiske aktivitet gennemført (dvs. den planlagte lektion undervises, eller udstillingen åbnes for offentligheden). I analysefasen etableres der en årsags-sammenhæng mellem læringsudbyttet og designet. Analyseprocessen kan bidrage med to typer af resultater: forslag til forbedringer af det pågældende konkrete design og "ydmyg" teori, som er teori der kan guide designet af ikke blot den pågældende aktivitet, men en mere overordnet klasse af aktiviteter og forudsige de læringsudbytter disse aktiviteter kan medføre.

Her anvendes den designbaserede forskningsmetode på en case: biologiopstillingen *Grotteekspedition*. Didaktisk teori bruges som et redskab til at etablere forholdet mellem indhold, medie og den lærende. Arbejdet udføres i tre trin: 1) en analyse af udformningen af opstillingen *Grotteekspedition* ved hjælp af begrebet *didaktisk transposition* som teoretisk ramme, 2) en analyse af implementeringen af *Grotteekspedition* ved hjælp af begrebet *prakseologi* som et værktøj til at sammenligne det intenderede og det observerede læringsudbytte blandt besøgende og endelig 3) en syntese af resultaterne fra de to første studier med resultater fra litteraturen idet der genereres to typer af resultater: en række forslag til et redesign af den undersøgte opstilling samt en mere generel normativ model for udstillingsudvikling. Endelig undersøges et andet perspektiv på udviklingen af teoretiske idéer til udstillingsdesign, nemlig anvendelsen af begrebet *cultural border crossing* i en hypotetisk case.

Afhandlingen kan rekvireres på http://www.ind.ku.dk/publikationer/inds_skriftserie/2010-19-exhibit-engineering/

Science in Discussions:

An Investigation of the Argumentative Role of Science in Students' Socio- Scientific Discussions

Jan Alexis Nielsen, forsvaret i 2011 ved Syddansk Universitet,
janielsen@ind.ku.dk



Denne afhandling består af fire artikler¹ som hver især tematiserer hvad det vil sige at elever skal træffe en beslutning om en sociovidenskabelig problemstilling (der omhandler human genterapi), og hvad det vil sige at bruge naturvidenskabelig viden i sådanne situationer.

Den første artikel er et kritisk review af hvordan internationale naturvidenskabsdidaktikere hidtil har analyseret elevens dialogiske argumentation. Den model man typisk har brugt – Toulmin-modellen – kan ikke begrebsliggøre dialektiske aspekter af argumentation (dvs. de aspekter der er på færde når personer argumenterer “frem og tilbage” med udgangspunkt i hinandens argumenter). Dette indikerer at nye analysetilgange er tiltrængt.

I de sidste tre artikler redegøres der for det empiriske studie. Her blev normativ pragmatik anvendt til at analysere otte grupper af gymnasieelever fra biologi B. Hver gruppe bestod af fire til fem elever (i alderen 16-19 år), og de diskuterede i omkring 35-60 minutter hvorvidt human genterapi skal tillades.

På baggrund af analysen stod det klart at selvom naturvidenskab blev brugt informativt, valgte eleverne ofte at bruge naturvidenskab i et forsøg på at hytte deres eget argumentative skind. I denne type strategi blev naturvidenskab brugt på måder der tildækkede at det kunne være relevant at diskutere ud fra hvilke kriterier en beslutning skulle træffes. Endvidere blev det klart at elevernes sociovidenskabelige argumentation er yderst kompleks. For eksempel kunne naturvidenskab indgå på en informativ måde i en udveksling, men denne udveksling kunne en af de deltagende elever senere i forløbet inddrage på en strategisk måde til sit eget formål.

Afhandlingen kan rekvireres på http://curis.ku.dk/ws/files/41810544/Nielsen_Afhandling_v2.pdf

-
- 1 Nielsen, J.A. (2011). Dialectical Features of Students' Argumentation: A Critical Review of Argumentation Studies in Science Education. *Research in Science Education*, online publication ahead of print.
Nielsen, J.A. (2011). Co-Opting Science: A Preliminary Study of How Students Invoke Science in Value-Laden Discussions. *International Journal of Science Education*, 34(2), s. 275-299.
Nielsen, J.A. (2012). Science in Discussions: An Analysis of the Use of Science Content in Socio-Scientific Discussions. *Science Education*, 96(3), s. 369-571.
Nielsen, J.A. (2012). Arguing from Nature: The Role of “Nature” in Students' Argumentations on a Socio-Scientific Issue. *International Journal of Science Education*, 34(5), s. 723-744.

Point-driven mathematics teaching

Studying and intervening in Danish classrooms.¹

Arne Mogensen, armo@viauc.dk, forsvaret i 2011 ved IMFUFA, Roskilde Universitet



I afhandlingen undersøges i hvilket omfang, hvordan og hvorfor danske matematiklærere fremhæver matematiske pointer? En matematisk pointe defineres som *en præsentation af et klart, afgrænset og betydende matematisk indhold eller resultat*. Og en didaktisk pointe som *en matematisk pointe, læreren har vurderet særlig betydningsfuld for eleven(s) indsigt og forståelse*.

50 repræsentativt valgte matematiklærere blev videofilmet i en lektion på 8. klassetrin suppleret med spørgeskema, forsker-memos og anvendt undervisningsmateriale. Der blev identificeret fire slags matematiske pointer knyttet til begreber, metoder, resultater eller fortolkninger. Forskningen viste, at mange pointer *ikke* forekommer planlagte eller styrende for lektionen, og at næsten halvdelen af de 50 lektioner var helt *uden* pointer formuleret af læreren.

To interventionsstudier blev gennemført for at undersøge, hvordan man kan styrke forekomsten af og den rolle pointer har i matematikundervisning:

Et studie med 5 enkeltlærere fra forskellige skoler viste, at lærere værdsætter en målrettet individuel kollegial sparring, og effekten kan være betydelig på lærernes kommunikation i klassen.

Et *lesson study* forløb viste, at matematiklærerne på samme skole kan støttes i betydelige ændringer mod en pointe-orienteret matematikundervisning. Her vægtede lærerne den fælles planlægning af studielectioner, og de anså den kollegiale sparring efter hver af disse lektioner for værdifuld.

Derfor anbefales det, at alle skoler udnævner og understøtter en *matematik-vejleder* med ansvar for bl.a. at tilbyde eller arrangere kollegial sparring og vejledning, herunder at matematiklærere i *fagteam* sætter kollegial sparring i system som *lesson study*.

I matematiklæreruddannelsen anbefales ligeledes, at praktikforberedelse, praktikundervisning og evaluering tilrettelægges som *lesson study* med fokus på matematiske pointer.

¹ Afhandlingen kan downloades på http://kommat.dk/uploads/download/dansk_fd/Arne%20Mogensen%20Ph%20D.pdf