

# MONIA

Matematik- og Naturfagsdidaktik  
– tidsskrift for undervisere, forskere og formidlere



SYDDANSK UNIVERSITET



DET NATUR- OG BIOVIDENSKABELIGE FAKULTET  
KØBENHAVNS UNIVERSITET

2013-1

# MONA

## **Matematik- og Naturfagsdidaktik – tidsskrift for undervisere, forskere og formidlere**

MONA udgives af Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet ved Københavns Universitet, i samarbejde med Danmarks Tekniske Universitet, Det naturvidenskabelige område ved Roskilde Universitetscenter, Det Farmaceutiske Fakultet ved Københavns Universitet, Det Tekniske Fakultet og Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Syddansk Universitet, Det Ingeniør-, Natur- og Sundhedsvidenskabelige Fakultet på Aalborg Universitet og Hovedområdet Science & Technology ved Aarhus Universitet.

### **Redaktion**

Jens Dolin, institutleder, Institut for Naturfagernes Didaktik (IND), Københavns Universitet (ansvarshavende)

Ole Goldbech, lektor, Professionshøjskolen UCC

Sebastian Horst, specialkonsulent, IND, Københavns Universitet

Kjeld Bagger Laursen, redaktionssekretær, IND, Københavns Universitet

### **Redaktionskomité**

Hanne Møller Andersen, adjunkt, Institut for Videnskabsstudier, Aarhus Universitet

Mette Andresen, førstemanuensis, Matematisk institutt, Universitetet i Bergen

Steffen Elmose, lektor, Læreruddannelsen i Aalborg, University College Nordjylland

Tinne Hoff Kjeldsen, lektor, Institut for Natur, Systemer og Modeller, Roskilde Universitet

Claus Michelsen, prodekan, Det Naturvidenskabelige Fakultet, Syddansk Universitet

Jan Sølberg, lektor, Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet

Rie Popp Troelsen, lektor, Institut for Filosofi, Pædagogik og Religionsstudier, Syddansk Universitet

Lars Domino Østergaard, adjunkt, Institut for Uddannelse, Læring og Filosofi, Aalborg Universitet

MONA's kritikerpanel, som sammen med redaktionskomitéen varetager vurderingen af indsendte manuskripter, fremgår af [www.science.ku.dk/mona](http://www.science.ku.dk/mona).

### **Manuskripter**

Manuskripter indsendes elektronisk, se [www.science.ku.dk/mona](http://www.science.ku.dk/mona). Medmindre andet aftales med redaktionen, skal der anvendes den artikelskabelon i Word som findes på [www.science.ku.dk/mona](http://www.science.ku.dk/mona). Her findes også forfattervejledning. Artikler i MONA publiceres efter peer-reviewing (dobbelt blindt).

### **Abonnement**

Abonnement kan tegnes via [www.science.ku.dk/mona](http://www.science.ku.dk/mona). Årsabonnement for fire numre koster p.t 225,00 kr., for studerende 100 kr. Meddelelser vedr. abonnement, adresseændring, mv., se hjemmesiden eller på tlf 70 25 55 13 (kl. 9-16 daglig, dog til 14 fredag) eller på [mona@portoservice.dk](mailto:mona@portoservice.dk).

### **Produktionsplan**

MONA 2013-2 udkommer juni 2013. Deadline for indsendelse af artikler hertil: 18. februar 2013.

Deadline for kommentarer, litteraturanmeldelser og nyheder hertil: 7. april 2013

MONA 2013-3 udkommer september 2013. Deadline for indsendelse af artikler hertil: 2. maj 2013.

Deadline for kommentarer, litteraturanmeldelser og nyheder hertil: 27. juni 2013

Omslagsgrafik: Lars Allan Haugaard/PitneyBowes Management Services-DPU

Layout og tryk: Narayana Press

ISSN: 1604-8628. © MONA 2013. Citat kun med tydelig kildeangivelse.

# Indhold

- 4 Fra redaktionen
- 6 **Artikler**
- 7 Kollegial faglig sparring  
*Arne Mogensen*
- 22 Få meget ud af lidt: langtidseffekt af workshop til universitetsstuderende i naturvidenskabelig formidling i uformelle læringsmiljøer  
*Bettina Dahl Søndergaard og Line Stald*
- 38 **Aktuel analyse**
- 39 Naturvidenskabsfestival – en tradition der styrker naturfagsundervisningen  
*Liva Vrist Rønn og Mikkel Bohm*
- 53 Lige børn leger bedst – eller gør de?  
*Tine Wedege*
- 59 **Kommentarer**
- 60 Børns leg og læring med nye digitale teknologier  
*Steen Søndergaard*
- 64 Eksemplaritet, projektarbejde og opfattelsen af fag  
*Frederik Voetmann Christiansen*
- 71 **Litteratur**
- 72 Naturfag i Tiden – Nytænkning af folkeskolens naturfag på 7.-9. klassetrin  
*Henrik Nørregaard og Peter Norrild*
- 76 Tydeligvis en debatbog – men lidt uklart hvad der er til debat  
*Bjørn Friis Johannsen*
- 83 Ph.d.-afhandlinger
- 90 **Nyheder**

# Fra redaktionen

Om et par uger løber den første BIG BANG konference (“Danmarks nye nationale naturfagskonference og messe”) af stablen i København. MONA er medarrangør. Det har vi lidt mere om i Nyhedsspalten til sidst i dette nummer. Konferencen er udsolgt (der er tilmeldt mere end 500 deltagere), men alle kan se mere om dens indhold på [www.bigbangkonferencen.dk](http://www.bigbangkonferencen.dk). Og næste år kommer der endnu en BIG BANG konference!

Her er lidt om indholdet af MONA denne gang. Vi bringer to fagfællebedømte artikler. I den første, *Kollegial faglig sparring*, forholder Arne Mogensen sig til spørgsmålet “Hvordan kan kollegial faglig sparring finde sted i forbindelse med konkret undervisning?” Han rapporterer fra et forskningsprojekt om matematiske pointer hvor lærere blev støttet i deres planlægning gennem e-mailkorrespondance med én kollega eller gennem såkaldte lektionsstudier (*lesson studies*) i grupper på op til seks lærere. Ved begge tiltag kunne man konstatere at lærere værdsætter en målrettet kollegial faglig sparring, og at effekten kan være betydelig for lærernes kommunikation i klassen.

I den anden artikel, *Få meget ud af lidt*, beskriver Bettina Dahl Søndergaard og Line Stald en undersøgelse af hvad langtidseffekterne af en workshop for universitetsstuderende i naturvidenskabelig formidling i uformelle læringsmiljøer egentlig var. Workshoppen var en opfølgning på et naturvidenskabsformidlingsprojekt, Natur i Teltet, og de deltagende “telt-formidlere” (universitetsstuderende) blev fulgt i to år efter selve aktiviteten. Det viste sig at selv en forholdsvis lille indsats formåede at flytte på de studerendes viden om god formidling i uformelle læringsmiljøer.

Vi har denne gang også to analyser: Én udarbejdet af Liva Vrist Rønn og Mikkel Bohm fra Dansk Naturvidenskabsformidling som handler om *Naturvidenskabsfestivalen* der har vokset sig stor og stærk siden starten i 1998. Artiklen giver et godt indblik i hvordan festivalen efterhånden er blevet et veletableret redskab i udviklingen af naturfagsundervisningen på over en tredjedel af landets grundskoler og mere end halvdelen af landets almene- og tekniske gymnasier. Den beskriver forskellige dele af festivalaktiviteterne og diskuterer i hvilken retning festivalen kan udvikles. Den anden, af Tine Wedege, er foranlediget af Regeringens lovforslag om en folkeskolereform som bl.a. indeholder større frihed til kommuner og skoler. Analysen gør opmærksom på at denne frihed fx kan føre til at børnene lokalt opdeles efter fagligt niveau, og den forholder sig kritisk til spørgsmålet om det er en god idé når faget er matematik. Dens titel, *Lige børn leger bedst – eller gør de?* hentyder til at selve begrebet “lige” er vanskeligt at gøre meningsfuld, og at det derfor kan være særdeles svært at give eleverne lige vilkår for deres læring.

Artiklen “Brug af interaktive klodser i ingeniørundervisningen” i MONA 2012-4, har afstedkommet en kommentar, *Børns leg og læring med nye digitale teknologier*,

af Steen Søndergaard. Kommentarens perspektiv er ikke så meget ingeniøruddannelsens, men nærmere et børneuddannelsesperspektiv: Forfatteren har i snart ti år arbejdet med hvordan man kan inddrage it og medier i det pædagogiske arbejde i børnehaven og i indskoling.

Den opfølgning på Wagenscheins artikel "Om begrebet eksemplarisk indlæring" som vi bebudede i sidste nummer, kommer her. I *Eksemplaritet, projektarbejde og opfattelsen af fag* drøfter Frederik Voetmann Christiansen betydningen af ideen om det eksemplariske princip i en dansk uddannelsessammenhæng hvor Wagenscheins overvejelser har haft en vis indflydelse, nemlig inden for projektarbejds-pædagogikken, specielt som den har udviklet sig på RUC.

Vores Litteratursektion indeholder denne gang en melding fra MONAs jævnligt tilbagevendende bidrager Bjørn Johannsen om hans reaktioner på Niels Egelunds bog om folkeskolens udfordringer. Endvidere en beskrivelse af den nyligt udkomne rapport fra en arbejdsgruppe under NTS-centeret, *Naturfag i Tiden – Nytænkning af folkeskolens naturfag på 7.-9. klassetrin*. udarbejdet af to af arbejdsgruppens medlemmer, Henrik Nørregaard og Peter Norrild, (sidstnævnte var formand). Beskrivelsen fortæller kort om rapportens analyser og forslag.

Vi bragte i sidste nummer af MONA en anmeldelse af *fysikhistorie.dk*. Vi vil gerne supplere med at nævne at webstedet er skabt af Else Høyrup og Frank Nielsen, og at de også står for de mange udvidelser og forbedringer der hele tiden sker dér.

# Artikler

I denne sektion bringes artikler der er vurderet i henhold til MONA's reviewprocedure og derefter blevet accepteret til publikation.

Artiklerne ligger inden for følgende kategorier:

- Rapportering af forskningsprojekt
- Oversigt over didaktisk problemfelt
- Formidling af udviklingsarbejde
- Oversættelse af udenlandsk artikel
- Uddannelsespolitisk analyse

# Kollegial faglig sparring



Arne Mogensen, VIA  
University College,  
Læreruddannelsen i Århus

**Abstract:** *Hvordan kan kollegial faglig sparring finde sted i forbindelse med konkret undervisning – helst nemt og billigt? I artiklen rapporteres der fra et forskningsprojekt om matematiske pointer hvor lærere er søgt støttet i deres planlægning gennem e-mailkorrespondance med én kollega eller gennem fælles planlægning af særlige lektioner, dvs. ved såkaldte lektionsstudier (lesson study) i grupper på op til seks lærere. Begge interventioner viste at lærere værdsætter en målrettet kollegial faglig sparring, og at effekten kan være betydelig for lærernes kommunikation i klassen.*

## Hvad er pointen?

I rapporten *Fremtidens matematik i folkeskolen* (Niss et al., 2006) skrev vi:

“Det anbefales at matematikundervisningen tilrettelægges i forløb med klare fagpædagogiske mål, og med fokus på didaktiske pointer” (Niss et al., 2006, s. 28)

Og i den undersøgelse af matematikundervisning i 50 danske 8.-klasser som jeg også har beskrevet i et tidligere nummer af *MONA* (Mogensen, 2011, 2012), definerede jeg en matematisk pointe således:

“En matematisk pointe er et udsagn, der udgør et klart afgrænset og betydende matematisk indhold eller resultat” (Mogensen, 2011, s. 60)

Når en matematisk pointe forfølges eller præsenteres bevidst i planlægning og udførelse af matematikundervisning, bliver den didaktisk. Og pointestyret undervisning er så forløb hvor undervisningen ledes af og mod pointer.

I analysen af de 50 matematiklektioner registrerede jeg fire slags faglige pointer knyttet til hhv. begreber, procedurer, resultater og fortolkninger. Også læreres brug af lokkedialog blev registreret. Jeg kalder det en lokkedialog når læreren stiller spørgsmål til en klasse eller enkeltelever i forventning om bidrag eller svar. Det skete i 78 % af

lektionerne. Man kan måske undre sig over at det ikke forekommer i alle lektioner. Men det viste sig også at godt halvdelen af lektionerne var uden blot én fælles lærerpointe. Og det er langt fra anbefalingerne ovenfor hvis det også betyder at pointer heller ikke styrer lærernes planlægning. Derfor var et af forskningsspørgsmålene i projektet: *I hvilket omfang og med hvilke midler kan lærere støttes i pointestyret matematikundervisning?*

## Det afgørende samarbejde

Fælles planlægning med kolleger kan styrke den enkelte lærers bevidste målstyring og omhyggelige design af lektioner med faglige pointer og et øget elevudbytte. Det ved vi fra bl.a. TIMSS Video Study, hvor den japanske *lesson study*-tradition for lærersamarbejde ifølge forskerne støtter en tydelig pointestyret af undervisningen i matematik (Stigler & Hiebert, 1999). Og i det tyske SINUS-projekt (Ostermeier, Prenzel & Duit, 2010) fik samarbejde med fagkolleger om ændringer i lokal undervisningspraksis og fælles refleksion over konsekvenserne positiv effekt på elevernes læring af naturfag og matematik.

I mine undersøgelser synes kollegial faglig sparring fraværende blandt danske matematiklærere. Har det mon at gøre med det særlige fag, læreres viden eller holdning, eller er det den omfattende anvendelse af lærebøger i undervisningen der måske gør at mange matematiklærere betragter kollegial faglig sparring eller fælles refleksion som overflødig?

I projektet valgte jeg derfor at afprøve et par metoder til kollegial sparring med et fokus på faglige pointer i lærernes planlægning, udførelse og refleksion. Med mit kendskab til praksisfeltet prioriterede jeg at det var nemt og billigt at etablere og med umiddelbart udbytte for deltagerne som støtte til egen undervisning.

Sparringen fandt sted på to måder:

- Først med en fokusgruppe på 7 lærere fra hver sin skole med mig som sparringspart.
- Dernæst med alle 18 matematiklærere på én skole i et forløb med lektionsstudier (*lesson study*). Forløbet blev indledt med et kort kursus, og i hele perioden var jeg både underviser, tovholder og aktionsforsker.

Sigtet med den kollegiale faglige sparring var i begge studier velkendt for og aftalt med lærerne, nemlig at støtte planlægning og udførelse af matematikundervisning med artikulerede matematiske pointer. I sparringen blev de derfor jævnligt efterspurgt i den kollegiale dialog under planlægningen.

Herunder beskriver jeg nu strukturen i de to arrangementer, giver eksempler på den faglige sparring der indgik, og præsenterer den konklusion man kan drage.



## Kollegial faglig sparring via e-mail

Hvis man indgår i gensidig planlægning af en lektion med kolleger, kommer der fokus på klare mål og lektionsdesign. I forløbet deltog 7 af de oprindelige 50 lærere i projektet i sådanne drøftelser med mig. I første omgang på et fælles dagsseminar om faglige og didaktiske pointer hvor jeg fremlagde foreløbige iagttagelser fra mine observationer i 50 klasseværelser og især talte om deres egen undervisning i de 8.-klasser der var videofilmet (optagelse 1). Vi aftalte at fortsætte arbejdet i en periode med kollegial faglig sparring før endnu en videofilmet matematiklektion i januar 2010 (optagelse 2).

Klasserne ville således være med de samme elever som nu gik i 9. klasse. Endelig var det aftalen at jeg kunne komme til skolerne en tredje gang for endnu en videooptagelse (optagelse 3) i april 2010. Begrundelsen var naturligvis at kollegial faglig sparring mellem matematiklærere ikke skal anbefales medmindre der er en observerbar effekt af den fælles refleksion i novemberseminaret og min individuelle sparring med lærerne før den anden videooptagelse. Den tredje videooptagelse skulle altså undersøge holdbarheden.

Det viste sig at de 7 lærere havde meget forskellig energi, behov og ønsker om at være aktive i sparring med mig. Mailkorrespondancen dokumenterer stor variation i omfang og niveau for den enkelte lærers planlægning. Men når jeg fik muligheden, mindede jeg altid lærerne i fokusgruppen om at det var de didaktiske "pointer" der havde min særlige interesse.

Som eksempel følger uddrag af et par e-mails med én af de 7 matematiklærere i projektet (med mine understregninger). Denne yngre lærer var også aktiv med andre ting på skolen og måtte "rykkes" i starten. Men hun udviklede sine overvejelser meget i løbet af vores kontakt og virkede indstillet på at afprøve mine forslag der skulle imødekomme et erklæret efterslæb mht. integration af it i matematikundervisningen:

### E-mails

17/1 2010

Hej Arne

Nu har vi lavet alle mulige trekanter, firkanter og højder, medianer, vinkelhalveringslinjer og midtnormaler. Både i GeoGebra og på papir. (Eleverne var yderst begejstrede for GeoGebra og har spurgt om de må aflevere tegninger med problemregningerne der var tegnet i dette program – selvfølgelig må de det).

Det faglige fokus har ligget på midtnormaler, vinkelhalveringslinjer og de dertilhørende cirkler da det ikke er et område vi har gjort så meget ud af før. Vi har kort berørt Pythagoras, men det har vi til gengæld gjort meget ud af i 8. klasse, så sideberegninger i en retvinklet trekant, DET kan de;-) ... Ellers kan jeg fortælle at jeg, ikke kun i matematik og med baggrund i kursusforløb om evaluering vi havde på skolen i foråret 2009, er begyndt også at indvie eleverne i hvad der er målet med en time, forløb eller fagligt emne. For selvfølgelig skal eleverne vide hvorfor vi gør som vi gør – jeg har bare ikke været god til at formidle det til dem (det samme gælder for mange af mine kolleger). Det er ikke i ALLE timer jeg gør/når det, men i starten af et forløb får de en oversigt over hvad det er det forventes at de kan efter den kommende undervisning.

Jeg synes umiddelbart at det harmonerer godt med dit "faglige fokus".

Tirsdag har vi pædagogisk eftermiddag hvor faglighed er på programmet – både fag-fagligheden, lærerfagligheden og alle andre varianter af begrebet.

Sådan ser tingenes tilstand ud her i byen.

Mvh. MB

Hej MB

Tak for din mail 17/1 2010. Jeg skal love for at I har fart på! Og jeg er både imponeret og glad over at læse om dit forsæt om også at fortælle eleverne HVAD meningen er med en times aktiviteter. Så må de faglige pointer vel være ventet – og måske endnu mere tydelige? ...

Jeg synes det er spændende at I afholder en pædagogisk eftermiddag om faglighed. Det lover godt for en "åbning" af samarbejdet i fx et matematikfagteam. ...

Jeg glæder mig til at høre lidt mere om en evt. landing på beslutninger;-)

Mange hilsner, Arne

Den faglige sparring var altså i dette tilfælde mellem en lærer der allerede havde nogen viden om argumenter for en pointestyrret matematikundervisning, og mig som kyndig fagkollega udefra. Dét var et vilkår, men det bragte også en mere omfattende viden om det faglige emne og den mulige undervisningstilrettelæggelse inden for den ansvarlige lærers rækkevidde.

## Resultater fra kollegial faglig sparring via e-mail

E-mailkorrespondancer som denne (jf. min understregning i mailen herover) viser ændringer i bevidsthed om betydningen af pointer hos *nogle* af disse lærere. For at

undersøge om sådanne ændringer også implementeres i undervisning, mødte jeg som nævnt hver af de 7 lærere på deres skoler og filmede en lektion umiddelbart efter korrespondancen.

#### Interview med læreren umiddelbart før optagelse 2-lektionen:

- MB: Det der skal ske nu, det er at vi lige skal have repeteret. Jeg vil have repeteret det her med – specielt hvordan man ganger to parenteser med hinanden. Og minusparenteser, og ligninger: at trække fra og lægge til, at gange og dividere på begge sider. Det er de ting jeg har sagt til dem flere gange. Det er den sidste time inden jul. ...
- Arne: Nå, men det skulle jo gerne gå nogenlunde fordi de har lige haft en slags forberedelse eller gennemgang. Men det er jo svært for mig at vurdere om det her (A4-arket med opgaver), det er noget du deler ud, og så trækker du dig tilbage og samler ind når der er gået 45 minutter?
- MB: Nej, sådan gør jeg ikke. [Det er ikke sådan – en slags prøve?] Det er ikke en prøve. De får jo allesammen – så kan de sidde og hjælpe hinanden. Går de i stå, så er jeg der. ... Så det her, det er noget vi helst ikke skal bruge mere tid på i 9. klasse efter i dag.

Lektionen var dermed helt *forskellig* fra den der var foreslået og refereret til af både læreren og mig i den forudgående e-mailkorrespondance. Men sådan kan planer ændres af praksis, og det kunne jeg jo blot tage til efterretning. I den aktuelle lektion var klassen i ret løse tøjler, og efter en fælles repetition ved tavlen brugte læreren det meste af tiden på to elever i en møjsommelig gennemgang af ganske få opgaver. I realiteten var det læreren der løste opgaverne, og det var lærerens vurdering efter lektionen at især drengene var meget påvirkede af mit tilstedevær.

#### Uddrag af optagelse 2-lektionen (5:15) Emne: reduktion og ligninger

- MB: Så var der én ting mere med de her reduktioner vi lige skulle kigge på. Og det tror jeg I kan, de fleste af jer, efterhånden. Hvis vi har  $(x+2)$  og skal gange det med  $(4-x)$ . Vi skal gange to parenteser med hinanden, hvad gør vi så? (Blot én elev markerer). Jeg skal lige se nogle flere fingre – det ved I godt. M skal lige lægge sit papir. A, hvad gør vi først?
- Elev: Man siger  $x$  gange 4,  $x$  gange  $x$  [Ja] og 2 gange 4 og 2 gange  $x$ . (MB viser det imens på tavlen ved at tegne 4 pile mellem leddene).
- MB: Yes. Og husk at det der er positive tal, og det der er negativt. Vi bruger fortegnene her.

Der var ikke nogen længere diskussion om dette emne i klassen, blot en hurtig reminder om reglerne når man hæver parenteser med et minus foran.

Uddraget herover blev kodet både som en lærers *lokkeialog* og som en elevs *metodepointe*. Eleven formulerer dog ikke klart metoden når man håndterer negative tegn foran parenteser, så læreren vælger at supplere. Lærerens og elevernes metodepointer i optagelse 2 forekommer når der rettes opgaver i fællesskab.

#### Interview med læreren umiddelbart før optagelse 3-ektionen:

Arne: Er der nogen pointer i den time vi skal ind og se?

MB: Altså, der er den pointe at de lige skal have samlet op på nogle ting omkring statistik. De skal lige kunne huske hvad en median er. De skal kunne omregne så de får lavet et cirkeldiagram for et statistisk materiale. Og så er der – ja de skal også kunne regne gennemsnit ud. Og største- og mindsteværdi skal de kunne finde. Og det er sådan de ting som er de vigtigste.

Arne: Ja, jeg vidste det jo godt – jeg har set din mail om statistik. Men det er jo en blanding af en definition på en median og så nogle forklaringer, eller hvordan – metoder til beregning af forskellige ting?

MB: Altså, de får sådan en konkret opgave vi har i bogen [Nå], hvor jeg har pillet en enkelt opgave ud, for der skal de sidde og inddele i intervaller. For det synes jeg egentlig ikke opgaven er så god til. Så en enkelt opgave har jeg pillet ud, og så har jeg så givet dem et par ekstra opgaver oveni ... og det skal de så arbejde med i to timer (hvor dette er den anden). ...

Arne: Men jeg har jo fortalt jer på et tidspunkt at jeg registrerer pointerne [Ja], om lærerne har nogle pointer som også eleverne kan høre. Det var dét jeg tænkte på?

MB: Altså selvfølgelig. Den snak har da selvfølgelig gjort at det har jeg da *også* tænkt lidt. Men altså, nu har jeg i det hele taget tænkt meget over hvad jeg gør. Og jeg har også haft en kollega med oppe på et tidspunkt og overvære fordi jeg synes der har været for meget uro ... Og jeg ved jeg skal arbejde meget med netop disciplin i klassen.

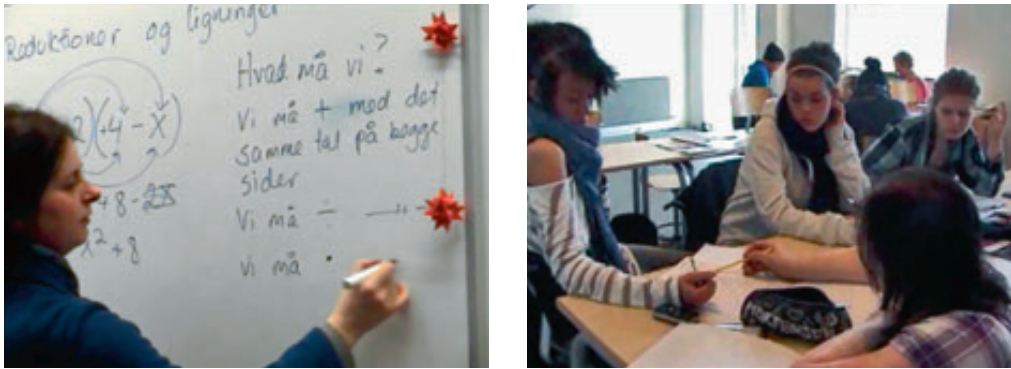
Lærerens brug af pointer i dette interview synes at være i hverdagsbetydningen. Formentlig skyldes det mit eget spørgsmål. Læreren synes udfordret af en meget stor variation i elevernes arbejdsmoral. Hun bruger ikke én bestemt lærebog og ser måske derfor en nødvendighed i en ret fast planlægning for at dække alle emner i tide.

## Uddrag af optagelse 3-lektionen (22:30) Emne: statistik

- Elev: Hvordan laver man en sumkurve? (MB spørges af to elever).
- MB: Vi skulle have haft en sumkurve på tavlen lige fra starten, hvad. Kan I huske hvad det der, summeret – hvad betyder det?
- Elev: Det er det der med at lægge dem sammen.
- MB: Ja. Så en sumkurve [Åh, nej], der kunne man måske forestille sig man skulle lægge et eller andet sammen.
- Elev: Skal man dét? [Ja] (Den ene elev virker opgivende og gaber).
- MB: Vi tager lige et ark mere, og så laver I sådan en graftegning.
- Elev: Hvor stor skal den være?  
(MB hjælper med stor tålmodighed en af pigerne med at overveje y-aksens inddeling) ...
- MB: Nå, og du var helt med på hvad summeret det betød? [Nej] Det var du da (peger, pigen ler)!

Lektionen er afsat til arbejde med opgaveregning i grupper på to eller tre, og læreren deler et arbejdsark ud. Gennem hele lektionen er der mange elever der har brug for hjælp pga. et bestemt begreb: en sumkurve, dvs. en kurve i et koordinatsystem med observationer på x-aksen og kumulerede frekvenser på y-aksen. Læreren forsøger at støtte elevernes begrebsdannelse herom i en lokkedialog, men det er ikke nemt. Nogle elever synes ikke særlig motiveret eller er simpelthen trætte, og andre mangler den nødvendige forforståelse.

Hos denne lærer blev opgaveregning mere og mere dominerende i de tre lektioner, men lærerens lokkedialog blev også øget betydeligt. Både optagelse 2- og optagelse 3-lektionerne er om emner klassen før er undervist i. Læreren slår fast at lektionerne er repetition, og det kan måske forklare hendes vægt på opgaveregning. Men opgaverne synes ikke at være rutineopgaver for eleverne da mange ender med at måtte bede om hendes hjælp – samtidig. Den meget omfattende brug af opgaveregning næsten uden en fælles samtale med formulering af matematiske pointer synes ikke at give disse elever det tænkte faglige udbytte. Men organiseringen er måske valgt for at imødegå de tidligere disciplinære problemer med klassen.



**Figur 1.** Fra lektioner efter kollegial sparring, videooptagelse 2 og 3.

Eksemplet her er ét af blot 7 i projektet. Men detaljerne i sparringen viser læreres forskellige arbejdsvilkår. I studiet blev det under sådanne forskellige omstændigheder vist at man godt kan afpasse kollegial sparring til den enkelte lærers ønsker og behov. For der er forskelle i læreres personlige baggrund som viden, erfaring og holdning (beliefs) på samme måde som der er forskel i lokale vilkår og skolekulturer. Studiet viste også at forskellige lærere værdsætter en målrettet individuel kollegial faglig sparring, og effekten kan være betydelig for lærernes kommunikation i klassen. Tydeligst var en forøgelse af læreres lokkedialog i alle de undersøgte 9.-klasser.

	Optagelse 1 Linjens ligning	Optagelse 2 Reduktion og ligninger	Optagelse 3 Statistik
Begrebspointe	1,9		
Metodepointe	15,0	3,4	
Resultatpointe			
Fortolkningspointe	8,6		
Lokkedialog	8,1	11,0	38,3

**Figur 2.** Tabellen viser omfanget af de fire slags faglige pointer samt lokkedialog i % af lektionslængde i lærerens undervisning af hele klassen.

Perspektivet i dette kan være at tilbyde kolleger støtte til at udvikle ledelse af den vigtige klassesamtale så læreren ikke længere overvejende meddeler *hvad* eleverne skal gøre, men involverer dem i en faglig dialog. Denne type sparring er også både

fleksibel og billig. Hvis man ønsker den kollegiale faglige samtale, kan man jo spørge en dygtig kollega. Med brug af internet og mail kan det ske når som helst og hvor som helst og fordrer altså hverken et skrivebord eller kontor på skolen. Men selvfølgelig skal der være en sådan kyndig kollega der har tid og lyst til sagen.

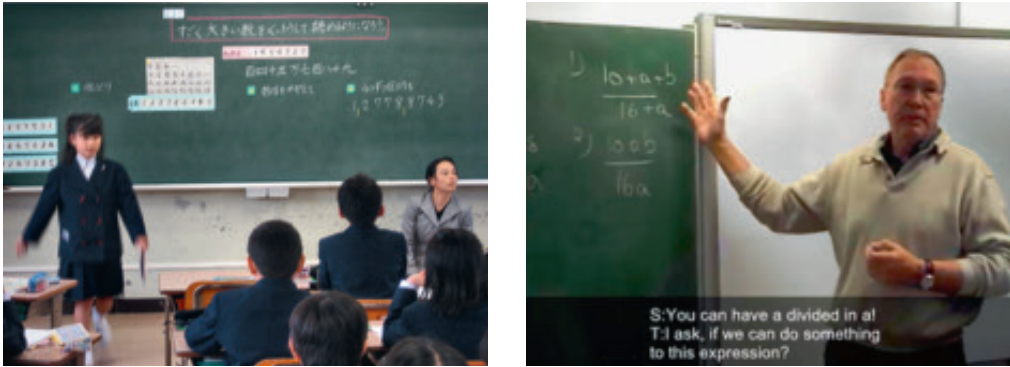
## Kollegial faglig sparring gennem lektionsstudier

I forløbet ovenfor var det én særlig fagkyndig der tilbød faglig sparring til en eller flere kolleger. Men alle lærere på samme skole kan også samarbejde på anden vis. Lektionsstudier (*lesson study*) er betegnelsen for en oprindeligt japansk tradition for kollegial sparring gennem fælles studier af nogle få særlige lektioner. I historiske redegørelser nævnes det at man allerede i Gakusei-perioden fra 1872 udviklede idéen om lektionsplaner og analyselektioner ved lærerstuderende og modellektioner ved veluddannede lærere (Makinae, 2010). Gennem 1920'erne begyndte japanske lærere inspireret af bl.a. Dewey at lade eleverne selv foreslå matematiske problemer fra dagligdagen og derpå lade en klasse lære matematik gennem en fælles drøftelse af dem. Og i 1970'erne udvikles arbejdet med problemløsning og åbne opgaver så til *lesson study* som det kendes i dag (Isoda, Stephens, Ohara & Miyakawa, 2007).

Idéen har siden bredt sig gennem litteratur, netværk og konferencer fra Asien til Europa og USA, bl.a. med vejledninger i en mulig organisering (Lewis, 2002; Stepanek, Appel, Leong, Mangan & Mitchell, 2007; Lewis & Hurd, 2011) og om det mulige potentiale i en ikkejapansk undervisningskultur (Miyakawa & Winsløw, 2009; van Bommel, 2012). Fx har Bilsted ledet et af de første danske forsøg og med deltagerne beskrevet syv sådanne "superlektioner" (Bilsted, 2010).

I praksis er lektionsstudier altså en professionel udviklingsproces hvor lærere systematisk undersøger egen praksis, og arbejdet med en studielektion sker så i nogle faser:

- A. Undersøgelse og forberedelse, hvor lærere sammen udarbejder en detaljeret plan for studielektionen.
- B. Implementering, hvor én lærer underviser en klasse i studielektionen mens andre observerer.
- C. Refleksion og forbedring, hvor gruppen mødes for at diskutere deres observationer fra lektionen.
- D. Gentagen implementering og refleksion, hvor en anden underviser en anden klasse i studielektionen mens gruppemedlemmer observerer. Herefter mødes gruppen igen og diskuterer deres observationer.



Figur 3. Fra studielectioner i Nagasaki (4. klasse) og Aarhus (9. klasse).

En detaljeret lektionsplan skal støtte processen i lektionsstudiet på flere måder:

- som et **undervisningsredskab** fordi den er drejebog for lektionens aktiviteter
- som et **kommunikationsredskab** fordi den fortæller andre om tænkningen hos de lærere der har planlagt lektionen
- som et **observationsredskab** fordi den på forhånd udpeger de pointer der skal ses efter i lektionen, og et sted for observatører at registrere og dele det set.

I Japan planlægges studielectioner ofte af grupper på 4-6 lærere som fortrinsvis underviser på samme trin. Hver gruppe vil normalt udføre 2-3 årlige lektionsstudieforløb. Grupper der arbejder med en studielection, har en ugentlig mødetid, normalt efter skoletid. Der er afsat tid for lærerne til at dele deres arbejde på tværs af grupper. Ud over de lærere der har arbejdet med studielectionen, vil andre lærere på skolen forsøge at komme for at observere og diskutere studielectionerne.

I et forløb med lektionsstudier er det centrale altså den kollegiale faglige samtale. Formatet inviterer til en dialog der umiddelbart kan omsættes i tydelige pointer og måske en bedre klassesamtale i undervisningen. Men det kræver gensidig respekt og lydhørhed at give plads til både de planlæggende læreres egne idéer og elevernes forklaringer på flere niveauer. Og det kræver viden om forskellige tilgange til det samme matematiske emne.

Nu er der mange danske lærere der i folkeskole og læreruddannelse har erfaringer med lektionsstudier i en eller anden form. Jeg har som deltagende forsker afprøvet lektionsstudier med alle 18 matematiklærere på en skole i Aarhus. Skolens ledelse inddelte her lærerne i tre planlægningsgrupper der dækkede bredt mht. klasstrin, uddannelse og erfaring fordi et af skolens egne mål med forløbet var at synliggøre den faglige progression gennem 1.-9. klasse. I hver af de tre grupper blev der så fokuseret på de matematiske kompetencer i Fælles Mål 2009 som det fælles overordnede mål



der skulle lede arbejdet i hver gruppe. De faglige valg blev begrænset til 1-2 faglige emner der var fælles på flere klassetrin. De udvalgte kompetencer og faglige pointer skulle tydeligt fremgå i hver gruppes lektionsplan der inden lektionen så skulle sendes til hele gruppen og en tovholder (mig). Hver gruppe afviklede studieelektioner på i alt to hele dage så fire af de seks kolleger hver underviste én lektion.

Dato & tid	Indhold
Torsdag 26/8 kl. 13-16	Præsentation af udvalgte kompetencer fra Fælles Mål, fx kommunikations-, repræsentations- og hjælpemiddelkompetence (bl.a. it) der kan udvikles gennem arbejdet med de faglige emner <b>regnemetoder</b> (algoritmer) og <b>rumgeometri</b> i 0.-9. klasse. Oplæg om lektionsstudier med japansk film OG lektionsplan!
Torsdag 9/9 kl. 13-16	De tre grupper (a 6 deltagere) starter en fælles planlægning. Til hver <i>studielektion</i> vælges først et indholdsmæssigt delmål. Fx: <i>Eleverne skal lære at gange (eller dele) tocifrede tal med etcifrede.</i> Delmålet forbindes af hver gruppe med det overordnede. Fx: <i>Eleverne skal udvikle hjælpemiddelkompetence og kommunikationskompetence i arbejdet med at gange tocifrede tal med etcifrede.</i>
Torsdag 23/9 kl. 13-16	Valg af klasser til de to første studieelektioner. Alle bidrager i gruppen til én detaljeret plan til de to valgte studieelektioner. Medbring egne idéer her. Lektionsplanen sammenskrives, så den er tilpasset aktuel klasse og kan sendes til alle senest weekenden før af de to lærere, der "er på" i uge 39-40.
Gruppe 1 Torsdag 30/9	Implementering nr. 1, hvor to lærere fra hver gruppe underviser hver sin klasse i studieelektionen, mens de andre gruppemedlemmer observerer. Efterfølgende fælles refleksion og idéer til forbedring.
Gruppe 2 Torsdag 7/10	10.00 Møde i konferencerum til (mental) forberedelse Med <u>lektionsplaner</u> , evt. forberede foto eller video?
Gruppe 3 Torsdag 7/10	10.10 LEKTION 1
	10.55 Kommentarer, spørgsmål og feedback på lektion 1
	11.40 Frokost
	12.20 LEKTION 2
	13.05 Kaffe
	13.20 Kommentarer, spørgsmål og feedback på lektion 2
	14.05 Drøftelse af perspektiv og start på næste planlægning
	15.00 Slut

**Figur 4.** Uddrag af planen for et lektionsstudieforløb på Sølystskolen i Aarhus:

Hver lektion blev efterfølgende drøftet en lille times tid så den lærer der havde haft lektionen, altid først udtalte sig. I en runde blev hver kollega så pålagt (af mig som tovholder) at bidrage med mindst én konstruktiv (anerkendende) iagttagelse, men

også et spørgsmål der kunne repræsentere en (mere kritisk) undren eller tvivl. Diskussionen blev styret af nogle faste spørgsmål.

Kun de to 8.-klasser på skolen blev filmet i en lektion både før og efter forløbet, og her viste det sig som i forløbet med sparring via e-mail at lærerens brug af lokkedialog blev øget. I begge klasser blev næsten 60 % af lektionen *efter* lektionsstudiet kodet således. De to undervisere taler altså rigtig meget – i den ene klasse er det med skiftende elever der løser ligninger “ved tavlen”, i den anden i en klassesamtale om algebra.

## Resultater fra kollegial faglig sparring gennem lektionsstudier

En evaluering af forløbet blev gennemført med anonyme spørgeskemaer og gennem interview med fire deltagere i en “akvariemodel” hvor alle andre og skolens pædagogiske leder overværede interviewet.

2. Hvordan har du fx haft udbytte af at deltage i fælles planlægning af undervisning?

- Høre hvordan andre tænker og planlægger. Man skulle tro det foregik ofte, men det er ikke min erfaring.
- Det har været inspirerende fagligt og givet et bedre kendskab til kolleger i forhold til samarbejde. Og meget underholdende!
- Forstyrrelse på den positive måde – af mit syn på den vigtige måde at gøre tingene på.
- Rigtig godt. Det var dejligt at drøfte forskellige ting med sine kolleger.
- Forslag og idéer diskuteres og vægtes i forhold til pointer og kompetencer.
- Ja, at lære fra de andre – faglige idéer til at blive opmærksom på hvad der rører sig på andre klassetrin.
- Udveksling af idéer – faglig og pædagogisk sparring.
- Det var udbytterigt med sparring i brainstormfasen og finpudsningsfasen. Det følte overflødigt at sidde så mange sammen i den planlægning der ligger mellem de to faser.
- Det har været rigtig godt da vi har kunnet sparre med hinanden fagligt. 4-8 øjne og ører samt hjerner frembringer en god undervisningsplanlægning!
- Det har været en udfordring at planlægge undervejs på andre trin end dem man selv underviser i, sjovt at prøve. Kræver til tider kendskab til klassen og eleverne.
- Fået gode idéer til egen planlægning. Udveksle meninger/holdninger.
- Giver indsigt i tankegang på andre klassetrin.

- Det var fint nok at få diskuteret forskellige faglige synspunkter og vinkler. Dog måtte jeg selv planlægge mit forløb.
- Her har det måske rykket allermest. Men især fordi der var lærere fra alle trin.

**Figur 5.** Deltagernes anonyme svar på spørgsmål 2 i et spørgeskema (fra de 14 der var til stede).

Studiet viste at læreres vilje til at handle med professionalismisme på den samme skole kan bygge bro på tværs af eventuelle forskelle i bl.a. erfaring, uddannelse og holdning mellem fagkolleger. Lærerne vægtede den fælles planlægning af studielektioner, og de anså den kollegiale sparring efter hver af disse lektioner for værdifuld. Nogle understregede pladsen til forskellighed og den velstrukturerede samtale. Faglig sparring i et åbent kollegialt miljø blev således anbefalet, men det bør bemærkes at denne skoles ledelse og de 18 matematiklærere alle var positive på forhånd, og at én person fik myndighed og ansvar for forløbet, nemlig mig.

Jeg kan ikke vurdere om det er nødvendigt at denne rolle tildeles en konsulent eller forskerkollega udefra. Lærerne på denne skole syntes det. Og det er en del af traditionen i Japan at en "knowledgeable other" overværer studielektioner, evt. ved et "åbent hus"-arrangement, og i hvert fald bidrager i den afsluttende refleksion.



**Figur 6.** To lærere (for 2. hhv. 4. klasse) og en universitetsprofessor reflekterer over dagens studielektioner i Nagasaki.

Det er indlysende at et internt valg af en kollega til rollen fordrer både matematisk overblik, en opdateret viden om matematikkens didaktik og en passende myndighed. Det bør en matematikvejleder altså have. I Danmark er det stadig både en økonomisk og strukturmæssig udfordring på de fleste skoler.

Der resterer også en begrebsmæssig udfordring da matematiklærere ikke synes trænet i at skelne mellem matematiske *pointer* som styrere/støtte og som mål for matematikundervisning. De fleste pointer i studiektionerne passede til den definition jeg gav før lærerens planlægning. Men nogle lærerudsagn indikerer pointer mere som præcise mål eller sigter for undervisning. Og pointer betød også meningsfylde for nogle deltagere.

I et spørgeskema bad jeg de oprindelige 50 lærere i undersøgelsen anføre det vigtigste eleverne skulle lære. Og her beskrev de fleste målet for lektionen med navnet på et matematisk begreb eller emne, fx brøker, koordinatsystem eller to ligninger med to ubekendte. Og over for eleverne blev det centrale i lektionen så typisk formuleret i form af aktivitetslister, fx en række opgavenumre noteret på tavlen. Og det "mål" er naturligvis meget klart for eleverne, men altså uden reference til *Fælles Mål 2009* eller matematiske kompetencer. Studiektionernes pointer blev imidlertid *aldrig* beskrevet som blot en liste af aktiviteter hos lærerne i lektionsstudiet, og det er nyt!

Jeg håber derfor disse gode erfaringer kan inspirere andre.

## Referencer

- Bilsted, E. (2010). *Lektionsstudier i matematikundervisningen. En præsentation af syv superlektioner*. København: Forlaget Navimat. Lokaliseret den 20. oktober 2012 på [www.e-pages.dk/bording/5](http://www.e-pages.dk/bording/5).
- Isoda, M., Stephens, M., Ohara, Y. & Miyakawa, T. (2007). *Japanese Lesson Study in Mathematics. Its Impact, Diversity and Potential for Educational Improvement*. Singapore: World Scientific.
- Lewis, C. & Hurd, J. (2011). *Lesson Study Step by Step. How Learning Communities Improve Instruction*. Portsmouth: Heinemann.
- Lewis, C. (2002). *Lesson Study. A Handbook of Teacher-Led Instructional Change*. Philadelphia: RBS.
- Makinae, N. (2010). The Origin of Japan's Lesson Study and Transition in Instruction. *Journal of Japan Society of Mathematical Education*. Special Issue (EARCOME 5), s.2-3.
- Miyakawa, T. & Winsløw, C. (2009). Un dispositif japonais pour le travail en équipe d'enseignants: Etude collective d'une leçon. *Éducation et Didactique*, 1(3), s. 77-90.
- Mogensen, A. (2009). Lesson study i Danmark? *MONA*, 2009(2), s. 79-85.
- Mogensen, A. (2011). *Point-Driven Mathematics Teaching. Studying and Intervening in Danish Classrooms*. Ph.d.-afhandling. Roskilde Universitet: IMFUFA. Lokaliseret den 20. oktober 2012 på [http://kommat.dk/uploads/download/dansk\\_fd/Arne%20Mogensen%20Ph%20D.pdf](http://kommat.dk/uploads/download/dansk_fd/Arne%20Mogensen%20Ph%20D.pdf).
- Mogensen, A. (2012). Når pointer styrer matematikundervisning. *MONA*, 2012(3), s. 40-54.

- Niss, M., Andreasen, M., Foss Hansen, K., Matthiasen, J., Mogensen, A., Skånstrøm, M. & Holm, C. (2006). *Fremtidens matematik i folkeskolen*. København: Undervisningsministeriet.
- 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), s. 303-327.
- Stepanek, J., Appel, G., Leong, M., Mangan M.T. & Mitchell, M. (2007). *Leading Lesson Study. A Practical Guide for Teachers and Facilitators*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Stigler, J. & Hiebert, J. (1999). *The Teaching Gap. Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom*. New York: The Free Press.
- Van Bommel, J. (2012). *Improving Teaching, Improving Learning, Improving as a Teacher. Mathematical Knowledge for Teaching as an Object of Learning*. Ph.d.-afhandling. Karlstad Universitet, Sverige. Lokaliseret den 20. oktober 2012 på <http://kau.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:531248>.
- Winsløw, C. (2009). Et mysterium om tal – og japanske lektionsstudier. *MONA*, 2009(1), s. 31-43.

## English Abstract

*How can peer professional coaching take place in the context of actual teaching – preferably cheap and easy? In this article I report on a research project on mathematical points in which teachers were helped in their planning by e-mail correspondence with one colleague or through joint planning of specific lessons, i.e. by so-called lesson study in groups of up to six teachers. Both interventions showed that teachers appreciate a focused peer professional coaching, and that the effect can be significant on teachers' communication in the classroom.*

# Få meget ud af lidt:

## langtidseffekt af workshop til universitetsstuderende i naturvidenskabelig formidling i uformelle læringsmiljøer



Bettina Dahl Søndergaard,  
Institut for Planlægning,  
Aalborg Universitet



Line Stald, Steno Museet,  
Aarhus Universitet

**Abstract:** Denne artikel rapporterer et evalueringsprojekt der havde til hensigt at forbedre formidlingen af naturvidenskab i det uformelle læringsmiljø "Natur i Teltet" i Aarhus. Forfatterne forberedte på baggrund af en evaluering af arrangementet en tredages workshop for de studerende der formidlede i teltet. Temaerne var blandt andet Barriaults teori om uformel læring, spørgeteknik og de besøgendes (skoleelever og andres) forskellige niveauer. De studerende blev fulgt i to år for at vurdere langtidseffekten af workshoppen. Vi konkluderer at selv en forholdsvis lille indsats formåede at flytte på de studerendes viden om god formidling i uformelle læringsmiljøer.

## Undervisning i naturvidenskab uden for den almindelige skoleramme

Kemishows, Universitarium, Naturvidenskabsfestival, skoletjenester i forbindelse med museumsbesøg osv. er arrangementer vi ser rundt i landet som alle har til formål at øge interessen for eller læringen af naturvidenskab. Det kan man også opleve uden for Danmark. Fx på University of Oxford i England har man en årlig *Wow!How?*-naturvidenskabsfestival for hele familien som tiltrækker tusindvis af besøgende hvert år (Toppings, 2008). Et andet eksempel er Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet i Trondheim der arrangerer "Mattesirkus" for skolebørn midt på stortorvet (Meland, 2004). Rækken af tilbud til børn og unge om at møde naturvidenskaben uden for den almindelige skoleramme, de såkaldte uformelle læringsmiljøer, er således meget lang.

Disse arrangementer har til formål at give besøgende viden om naturvidenskab eller skabe en interesse for naturvidenskab så unge mennesker vil vælge en uddannelse inden for dette område. Bag disse tiltag ligger en tro på at en interesse affødt af den gode naturfagsevent eller -udstilling vil føre til vedvarende læring og interesse for naturvidenskab og for naturvidenskabelige karrierer. Der findes dog kun meget lidt forskning som fortæller noget om hvordan sådanne udstillinger bedst sættes

op (Mortensen, 2010), og der er heller ikke megen forskning i formidlerens rolle ved disse begivenheder. Vi har fokus på de formidlere der er ansat af en udstilling til at formidle til gæsterne. Det vil sige at vi ikke har fokus på besøgende elevers lærere, men kan her henvise til Hyllested (2007). Vores ærinde er formidling i det uformelle læringsmiljø generelt, men vi vil illustrere dette gennem en case, Natur i Teltet (NiT). Til slut vender vi tilbage til uformelle læringsmiljøer mere generelt. Vi undersøgte derfor langtidsvirkningen (op til to år) af deltagelse i særligt tilrettelagt undervisning i formidling i uformelle læringsmiljøer for de studerende der formidlede i NiT.

## Natur i Teltet

NiT var et årligt tilbagevendende arrangement i forbindelse med Aarhus Festuge syv dage i træk i august/september. Her opsatte det daværende Naturvidenskabelige Fakultet på Aarhus Universitet (AU) et telt på rådhuspladsen i Aarhus centrum og inviterede alle indenfor til et uformelt møde med naturvidenskab. NiT blev første gang afholdt i 1998 som en del af Dansk Naturvidenskabsfestival. Det blev da arrangeret af Dansk Naturvidenskabsformidling. Fra 2006 til og med 2009 havde Steno Museet på AU ansvaret for arrangementet. NiT's formål var bl.a. at "arrangementet skal skabe interesse og fokus på naturvidenskaben og teknologien ... Interessen skal skabes gennem gode oplevelser og kvalificeret direkte formidling fra studerende til de besøgende" (Thomasen, 2006, s. 2). I den forbindelse skriver Stald (2011) at sådanne arrangementer ikke blot skal kunne give de besøgende en oplevelse – læring skal også spille en central rolle, men dog samtidig adskille sig fra det elever oplever i skolen.

### *Hvad foregår der i teltet?*

I teltet var der stande fra forskellige fagområder på AU såsom biologi, datalogi, fysik, geologi, idræt, kemi, matematik, molekylærbiologi, nanoteknologi og videnskabshistorie. Der var desuden stande fra det almene gymnasium, STX (Risskov Gymnasium), det tekniske gymnasium, HTX, og Ingeniørhøjskolen. Derudover var der fire kemi-shows hver dag. Ved standene stod der som hovedregel studerende eller elever. Om formiddagen var teltet kun åbent for skoleklasser fra 4. til 10. klasse der på forhånd havde tilmeldt sig. Hver klasse besøgte fire stande som hver havde en præsentation eller aktivitet på 15 minutter (se figur 1). Derefter blev der vist kemishow for alle i 30 minutter. Om eftermiddagen var teltet åbent for alle.



**Figur 1.** To eksempler på aktiviteter i Natur i Teltet. Til venstre ses standen for molekylærbiologi, til højre matematik. Foto taget af forfatterne.

Brugertilfredsheden blev undersøgt i evalueringsrapporterne fra 2005 og 2006 (Lolck, Rebsdorf & Skydsgaard, 2005; Thomasen, 2006). Her fremgik det at de besøgende generelt var meget tilfredse; langt hovedparten mente det havde været sjovt, at de havde lært noget, og at de fik mere lyst til at lære om naturvidenskab. Men disse evalueringer havde dog ikke fokus på formidlingen.

### *Den første evaluering af formidlingen i teltet*

En evaluering fra 2007 (Søndergaard, 2007; Stald & Søndergaard, 2007) beskrev at det var et stort problem at formidlerne talte hen over hovedet på skoleeleverne. Et eksempel på dette er når vi så studerende der kort prøvede at forklare at richterskalaen er logaritmisk, til tiårige, eller når de til 14-årige meget hurtigt skiftede mellem plancher der illustrerede stivelses nedbrydelse til sukker og galdesalte. Der var også problemer med at fange elevernes niveau både i sværhedsgrad, i hvor hurtigt man går frem, og i brug af fagudtryk og tilsyneladende for stor tiltro til at elevernes svar på enkelte spørgsmål, som fx at det modsatte af syre er base, er en indikator på at de har forstået det hele. Et citat fra rapporten beskriver det således:

“Kommunikationsmæssigt var der problemer med at fange elevernes niveau både i sværhedsgrad men også i, hvor hurtig man gik frem, brug af fagudtryk ... Nogle stande havde gjort sig mange refleksioner over formidling, mens det på andre stande virkede til kun at foregå efter “learn by doing” og se hvad andre gør. De fleste stande prøvede at inddrage eleverne i nogle forsøg men ikke alle og nogle af aktiviteterne passede ikke til elevernes niveau eller virkede forjagede.” (Stald & Søndergaard, 2007, s. 2)

Det fremgik af observationerne at de studerende rent faktisk kun taler til et udsnit af de tilstedeværende elever, nemlig dem der virker mest interesserede og er i stand



til at følge formidlerens oplæg. De studerende havde sat niveauet for højt i forhold til tilhørerne. Mange af de studerende havde ikke nogen kommunikationstræning, men var fagligt set meget dygtige.

Evalueringen fra 2007 undersøgte også hvad eleverne kan huske fra NiT på lidt længere sigt. Ca. halvanden måned efter NiT i 2007 besøgte vi derfor en 7.- og en 10.-klasse. De fleste elever kunne huske mange detaljer fra oplæggene, men de kritiserede formidlingen for at det gik for hurtigt, og at niveauet ofte var for højt. Eleverne fortalte dog også en del positivt om de studerende, fx at de også sommetider opfattede det oplægsholderne sagde, at de fandt dem friske og søde og som nogle der forstod unge mennesker. Evalueringen anbefalede derfor at de studerende der formidler i NiT, får uddannelse i at formidle i det uformelle læringsmiljø.

Dette understreger vigtigheden af at universitetsstuderende ikke blot sættes til at formidle uden uddannelse i at formidle – heller ikke selvom de fagligt set er meget dygtige. I det nedenstående vil vi diskutere formidling i uformelle læringsmiljøer mere generelt, specielt uddannelse af formidlere.

## Om betydningen af formidling i uformelle læringsmiljøer

King et al. fra King's College London har i deres forskning set nærmere på formidlere og deres rolle i det uformelle læringsmiljø, specielt sciencecentre og museer. King spørger retorisk om det at være formidler i det uformelle læringsmiljø ikke bør kræve en professionel uddannelse. I en konklusion skriver King et al. (2007):

“By training young people to communicate science, therefore, the project appealed to students’ initial interest in communication, but in so doing led to an enhanced interest in science. Furthermore, when the young science communicators presented science demonstrations to fellow students, as a peer-teacher, the interest and motivation of other students was piqued, as evidenced by comments such as “I want to be like them”. (King et al., 2007, s. 13)

Det er desuden dette “I want to be like them” som kan være en stor styrke ved uformelle læringsmiljøer. Herved får folkeskoleeleverne rollemodeller så de kan se mulige fremtidige udgaver af sig selv. Dette hænger sammen med Skovsmoses (2005) begreb “forgrund”. Dette begreb står i modsætning til “baggrund” som betyder at en elevs baggrund (“bagage”) har indflydelse på de valg eleven senere træffer. Derimod handler begrebet forgrund om de muligheder eleven ser for sin egen fremtid. En elevs forgrund er med til at udstikke rammerne for dennes engagement eller modstand mod fx naturfag. Vi så eksempler på betydningen af elevernes forgrund i de 7.- og 10.-klasseselever som halvanden måned efter deres besøg i teltet kunne huske de

universitetsstuderende som friske og søde og som nogle der forstod unge mennesker (Søndergaard, 2007). Dette er desuden i tråd med Huang & Chos konklusion: "one of the most important components of afterschool programs in determining student success is the availability of positive adult role models" (Huang & Cho, 2010, s. 10).

Der er derfor et stort potentiale i arrangementer som NiT. Little et al. (2008) skriver eksempelvis i en oversigtsartikel:

"Well-implemented programs can have a positive impact on a range of academic, social, prevention, and other outcomes, particularly for disadvantaged children and youth. However, that is not the end of the story. Not all research and evaluation studies have shown benefits..." (Little et al., 2008, s. 1).

Arrangementer uden for skolerammen kan specielt give unge interesse for "STEM" (science, technology, engineering, mathematics). Der er dog også forskning der viser at ustrukturerede og uorganiserede arrangementer uden for skoletiden kan have en skadelig indvirkning på de unge hvis det eksempelvis betyder at de møder ikke-sociale unge (Mahoney et al., 2004). Også citatet ovenfra af Little et al. indikerer at der ikke altid er fordele forbundet med deltagelse. For at få en positiv effekt er det nødvendigt, at arrangementerne er "purposeful, coordinated, strategic efforts that make full use of available knowledge, research, resources, and materials" (The Coalition for Science After School, 2007, s. 10). Hvis gæster skal lære noget af at gå på museer, til foredrag eller i NiT, argumenterer vi her, er det vigtigt at sætte fokus på formidlerens formåen. Vi bemærker at skal man undervise i folkeskolen, skal man have en fireårig uddannelse på en professionshøjskole, mens hvis man skal være formidler i det uformelle læringsmiljø, skal man "bare" have en fagspecifik uddannelse. Sådan er det også i fx USA hvor det for det meste er den enkelte organisation der uddanner sine egne formidlere. Der er ikke en national uddannelse eller certificeringskrav for en formidler i det uformelle læringsmiljø (TASC, 2009). Dog er det blevet påpeget at hvad angår kvalitet i uddannelsen af formidlerne i de uformelle læringsmiljøer, kan universitetsansatte og -studerende udmærket bidrage her (Cachaper et al., 2008), i forbindelse med en understregning af vigtigheden af at man ikke blot sætter ellers dygtige universitetsstuderende til at formidle uden at de uddannes til det.

## En workshop i formidling

Baseret på anbefalingerne fra evalueringen i 2007 iværksatte vi tre workshoper i sommeren 2008 – en slags formidlingskørekort til de studerende der var oplægsholdere på NiT. Det var både til nye formidlere og gengangere. Søndergaard (2007) anbefalede

at formidlerne blev bedre til en række ting. Vi vil i det nedenstående gennemgå hver af disse ting og hvordan det gav sig udtryk i de tre workshoper.

### 1. Kropssprog samt stemmeføring og -brug

Søndergaard (2007) observerede at det åbenlyst sled på stemmen på dem som stod meget længe på standene. Stemmerne blev hæse og lød slidte. Det blev også observeret at flere af oplægsholderne på standene havde et kropssprog som signalerede at de kedede sig, hvilket de dog selv ytrede at de ikke gjorde. Nogle oplægsholdere havde taget jakkesæt på hvilket ikke indikerede åbenhed mod de besøgende. Men de studerende var ubevidste om hvad deres kropssprog kommunikerede. Vi inkluderede derfor emner som at udvikle sin egen kommunikationsform, Mehrabians (1971) regel om at effektiv kommunikation sker gennem noget oplægsholderen gør gennem henholdsvis 55 % kropssprog, 38 % stemmeføring og 7 % ordene i sig selv, samt elementer fra retorikken.

### 2. Barriaaults (1999) teori om uformel læring

Evalueringen i 2007 (Søndergaard, 2007) viste at ved langt de fleste oplæg var eleverne ret passive. Kastberg & Krejlberg (2009) argumenterer for at der først er tale om kommunikation når modtageren har reageret på afsenderens meddelelse. Dette fokus på at modtageren skal være aktiv for at kunne lære, ser vi også i Barriaaults (1999) teori (se tabel 1) hvor der til alle tre niveauer er krav om at modtageren handler. Teorien beskriver tre niveauer af uformel læring, hvor gennembrudshandlinger er det højeste niveau (men nederst i tabel 1). I gennembrudshandlinger skal gæsten blandt andet være engageret og referere til tidligere erfaringer. Niveauet før gennembrudshandlinger kaldes overgangshandlinger. Indledende handlinger er nederst i niveauet (men øverst i tabel 1) og karakteriseret ved at gæsten har en lidt mere passiv rolle.

Læringshandlinger	Dybde af læring
Foretager selv aktiviteten	Indledende handlinger
Tilbringer tid med at betragte andre foretage aktiviteten	
Information eller hjælp tilbudt fra oplægsholderen eller andre besøgende	
Gentager aktiviteten	Overgangshandlinger
Udtrykker positive følelser som reaktion på at deltage i aktiviteten	
Refererer til tidligere erfaringer mens man foretager aktiviteten	Gennembrudshandlinger
Søger og deler information	
Engageret og involveret: tester variable, laver sammenligninger, bruger information der er fremkommet gennem aktiviteten	

**Tabel 1.** *Barriaults skema (oversat af forfatterne).*

I 2007 (Søndergaard, 2007) så vi at eleverne primært bevægede sig i de to laveste af Barriaults (1999) kategorier (indledende handlinger og overgangshandlinger), men vi observerede dog gennembrudshandlinger ved to lejligheder. Den ene gang var da nogle elever ved datalogistanden var i gang med at sammenligne og teste variable ved brug af information de havde fået, og den anden gang da to elever ved fysikstanden indbyrdes efterfølgende selv begyndte at diskutere en aktivitet (Newtons vugge). Barriaults teori kan være en hjælp til planlægningen af en stand da den angiver konkrete eksempler på handlinger de studerende kan bede de besøgende gøre. Den viser også en taksonomi for dybde af læring i det uformelle læringsmiljø og angiver en proces man som arrangør kan bruge til at planlægge hvor man vil have de besøgende hen.

### 3. Spørgeteknik og lignende

Evalueringen (Søndergaard, 2007) viste at de fleste studerende havde gode måder at fange elevernes opmærksomhed på. Eksempelvis hørte vi spørgsmål som: "Kan I gætte hvad vi gør?", "Kunne I tænke jer at se en vulkan i udbrud?" eller "Vil I over og se et andet forsøg som er rigtig sejt?". Men det var ofte sådan at når selve præsentationen gik i gang, stillede oplægsholderen kun få spørgsmål, og der var megen enetale og brug af fagudtryk. Fx observerede vi på en stand for molekylærbiologi (ved en anden aktivitet end den vi ser på figur 1) at den studerende viste eleverne (7.-8. klasse) et diagram som bestod af en række forbundne sekskanter der illustrerede at når stivelse

er nedbrudt, er sekskanterne alene, og det er da omdannet til sukker. Eleverne får dernæst et lidt længere foredrag om galdesalte, fedtnedbrydning, glycerol og fedtsyre-kæder og syre. Eleverne er her tavse.

Formidlerne fik også kendskab til Jourdaineffekten (Brousseau, 1997). Det er et begreb der er udviklet til almindelig skoleundervisning (det formelle undervisningsmiljø), men vi mener at det også kan overføres til det uformelle læringsmiljø. Jourdaineffekten opstår når læreren (formidleren) opfatter elevernes handlinger eller ytringer som udtryk for en dybere konceptuel forståelse hos eleven end det faktisk er tilfældet. I ovennævnte eksempel fra molekylærbiologi så vi at den studerende efter det længere foredrag spurgte eleverne hvad det modsatte af syre er, hvortil flere svarede base. Dette korrekte svar overbeviste den studerende om at eleverne "var med" og også havde forstået det mere komplicerede i foredraget. Samtidig med kendskab til Jourdaineffekten skal formidlerne også være opmærksomme på at forskellige typer spørgsmål kan stimulere udviklingen af forskellige kompetencer i forhold til eksempelvis Blooms taksonomi. Vidensspørgsmål såsom ovennævnte om syre-base er på et taksonomisk andet niveau end resten af den studerendes foredrag.

Desuden spillede begrebet alignment (Biggs & Tang, 2007) en rolle i workshoppen. Alignment er igen et begreb hentet fra det formelle undervisningsmiljø, men som vi fandt også var relevant i det uformelle undervisningsmiljø. I det formelle undervisningsmiljø står begrebet for sammenhæng mellem læringsmål, undervisningsform og eksamensform. Vi "oversatte" dette til det uformelle læringsmiljø da vi fandt at det også var nødvendigt med alignment (sammenhæng) mellem formålet med en stand, formidlingsformen (herunder brug af spørgsmål) og den måde hvorpå formidleren efterfølgende reagerer på de besøgendes spørgsmål. Disse tre elementer er tilsvarende ovennævnte elementer for alignment i det formelle læringsmiljø.

#### 4. Piagets stadieteori og overblik over "Hvornår lærer man hvad?" i folkeskolen og gymnasiet

En bedre forståelse for hvornår børn kan tænke abstrakt, vil hjælpe oplægsholderne med at rette deres spørgsmål og aktiviteter ind til publikum. Eksempelvis observerede vi at en studerende på geologistanden prøvede at forklare tiårige om jordskælv, og i den forbindelse nævnte den studerende richterskalaen og at den er logaritmisk. Den studerende sagde følgende: "For hver den går ud på 1.-aksen, går den 10 op på 2.-aksen." Ingen af de ni besøgende elever forstod forklaringen, som også både abstraktionsmæssigt og indholdsmæssigt ligger langt fra hvor eleverne er. Oplægsholderne bør også have en forståelse af hvad der kendetegner særlig dygtige og særlig svage elever, for bedre at kunne genkende disse elevtyper og kommunikere med dem. Endelig vil et overblik over "Hvornår lærer man hvad?" i folkeskolen og gymnasiet (trinmål, slutmål

osv.) kunne guide oplægsholderne til bedre at kunne linke til det eleverne allerede ved, og undgå emner og områder som de ikke har haft.

Vi afholdt derfor tre workshops af to timers varighed – to i juni 2008 og en i august 2008 umiddelbart før NiT.

### *De tre workshops*

Ca. 40 deltog i kurset, hvilket var ca. halvdelen af samtlige formidlere. De fleste var der alle tre gange. De studerende blev timelønnet for at deltage i kurset. Dette gjorde vi for at sikre større deltagelse da vi ikke kunne tilbyde formelle ECTS-point for workshoppen.

#### **Oversigt over workshop**

Introduktion (10. juni 2008) kl. 15.30-16.00: *Introduktion til Natur i Teltet. Kun for studerende der ikke tidligere har deltaget i arrangementet*

Workshop 1 (10. juni 2008) kl. 16.00-18.00: *Min målgruppe og hvordan de tænker*

Workshop 2 (18. juni 2008) kl. 16.00-18.00: *Min målgruppe og hvordan jeg når dem*

Workshop 3 (21. august 2008) kl. 16.00-18.00: *Hvordan bruger jeg min krop og stemme rigtigt?*

Kurset alternerede mellem korte oplæg fra os og aktiviteter og øvelser for de studerende hvor de havde mulighed for at integrere vores oplæg med (videre)udvikling af konkrete aktiviteter til deres stande. Vi startede altid med at tale med de studerende om hvor vi nåede til sidst, og vi sluttede af med en opsummering af hvad vi havde lavet denne dag.

### **Erfaringer og resultater**

Vi evaluerede om deltagelse i workshoppen havde påvirket de studerende dels når de kort tid efter skulle planlægge og formidle, dels på længere sigt – henholdsvis et og to år senere. Det var ikke formen af workshoppen vi evaluerede på, og heller ikke direkte om de studerende var blevet bedre formidlere – dette ville kræve en større undersøgelse. Fokus for evalueringen var derimod om *forudsætningen* for at de kunne forbedre

deres formidling, var til stede. Fokus var derfor på hvad de studerende sagde de kunne huske fra workshoppen, og på hvad de sagde de brugte fra workshoppen på deres stand.

### *Natur i Teltet 2008: Hvad husker og bruger de?*

Under NiT uddelte vi et spørgeskema som blev besvaret anonymt på nær angivelse af stand. Vi fik 15 besvarelser (en blev dog interviewet). Spørgsmålene var åbne og således uden svarkategorier på forhånd. De var fra fagene nano (4), biologi (2), datalogi (2), matematik (1), molekylærbiologi (3), geologi (2) og en uangivet.

Spørgsmål	Svar, opsummering af svar og emner de eksplicit nævnte, og antallet af respondenter der angav dette
Bruger du noget af det du har lært på kurset – og hvis ja, hvad?	Ja: 15 Tænker på niveau, herunder sprog: 12 Stiller spørgsmål: 7 Kropssprog og stemmeføring: 3 Engagere/positiv stemning: 2 Giv en fisk: <sup>1</sup> 2 Giv dem noget at røre ved: 1 Runde godt af: 1 Blooms taksonomi: 1 Alignment: 1 Akkommodation/assimilation: 1
Er der noget du ikke har brugt – eller ikke har brugt særlig meget?	Blanke: 5 De studerende skrev, at de ikke havde brugt det, de har glemt fra workshoppen: 5 Noget om teorierne, grafer og figurer: 3 Indlæringstrin: 1 Det teoretiske blev brugt i planlægningen af standen, men ikke så meget i forbindelse med selve formidlingen i teltet: 1 De bygger oven på eksisterende viden: 1

**Tabel 2.** Spørgsmål fra spørgeskema i 2008.

Med hensyn til det første spørgsmål så vi forklaringer som: “Man tænker mere over at det er børn man snakker til, og ikke medstuderende. Tingene skal forklares jordnært”, “Brug meget få fagtermer. Brug børnenes sprog” og “Prøve at tage udgangspunkt i ting de ved”. Det vil sige at de studerende især var blevet opmærksomme på niveauforskelle og det at stille spørgsmål. Nogle af dem nævnte specifikt nogle teoretiske begreber såsom alignment, Blooms taksonomi og Piagets teori om assimilation og akkommodation.

1 Det at “give en fisk” betyder at de studerende på standene skulle tage sig tid til at fortælle hinanden at der var noget de havde gjort godt.

### *Et år efter: Natur i Teltet 2009 – bruger de stadig workshoppen?*

Vi ville også undersøge langtidseffekter af workshoppen. Derfor udarbejdede vi et spørgeskema i forbindelse med NiT i 2009. Der er en stor udskiftning i formidlere fra år til år, men nogle der havde deltaget i workshopperne i 2008, var også formidlere i 2009. Hen over to dage gav vi disse et spørgeskema. Vi fik ikke fat i alle gengangerne da nogle af dem kun formidlede i teltet på andre dage. Vi fik 13 besvarelser fordelt på fagene matematik (2), molekylærbiologi (1), datalogi (2), fysik (2), nano (3), kemi (2) og idræt (1). Spørgsmålene var alle givet som åbne spørgsmål, og de studerende skulle derfor skrive en tekst som svar.

Spørgsmål	Svar, opsummering og antallet af respondenter der angav dette		
Har du tænkt på kurset i 2008 mens du planlagde standen i 2009?	Ja: 4	Nej: 5	Var ikke med til at planlægge (formidler kun): 4
Hvis du har brugt noget fra kurset – hvad var det?	Tænker på niveau, herunder sprog, bruger billeder: 9 Kropssprog og stemmeføring: 1 Stiller spørgsmål: 1 Hverdagsforestillinger: 1 Personlig erfaring fra kursets små øvelser: 1 Opmærksomhedskurven: <sup>2</sup> 1		
Er der noget du ikke har brugt – eller ikke har brugt særlig meget?	Mange (6) indikerede at de ikke har tænkt så meget over de specifikke teorier om formidling. Mere specifikt: – Det med Piaget – De forskellige læringsteorier og heller ikke ret meget assimilation og akkommodation – Det med de tre kontekster <sup>3</sup>		
Set i bakspejlet: Hvad var det vigtigste du lærte på kurset i foråret 2008?	Tænker på niveau og forudsætninger: 7 Kropssprog og stemmeføring, ikke tale for hurtigt: 2 Stiller spørgsmål: 1 Opmærksomhedskurven: 1 Aktivér gæsterne: 1 Relatér til deres dagligdag: 1 At tro på mig selv: 1		

**Table 3.** *Spørgsmål fra spørgeskema i 2009.*

2 Kurven illustrerer at et afbræk under en forelæsning giver de studerende øget opmærksomhed og præstation under den resterende forelæsning (Bligh, 2000, s. 53).

3 "De tre kontekster" er Fald & Dierkings (2000) kontekstmodel der beskriver tre faktorer der har indflydelse på museumsgæsters udbytte af en udstilling. Disse tre faktorer er: personlig kontekst, sociokulturel kontekst og fysisk kontekst.



Det generelle billede er at de fleste af de 13 studerende kunne huske centrale dele af kurset, og, mindst lige så vigtigt, at de rapporterer at de *bruger* disse ting. Det er især budskabet om at tale til det niveau tilhørerne er på, hovedparten kan huske. Som eksempel skrev de studerende følgende: "At børn forstår mindre end jeg troede. Har sværere ved abstraktion" og "Vigtigheden af at tale på barnets niveau og bruge ord de forstår, og et godt kropssprog. Derudover er vi meget bevidste om at vi let kommer til at snakke for hurtigt". At punktet med at tale til tilhørernes niveau er blevet forstået, er meget tilfredsstillende da evalueringen i 2007 netop havde påpeget at formidlerne talte hen over hovedet på børnene. Det var også dette område der i spørgeskemaet fra 2008 havde flest positive tilkendegivelser – 12 af 15 studerende (se tabel 1). Det kan naturligvis ikke hermed på den baggrund konkluderes at de studerende som formidler i NiT, nu ikke længere taler hen over hovedet på børnene – en sådan konklusion ville have krævet en helt anden undersøgelse. Derimod kan man konkludere at *forudsætningen* for at formidlerne ændrer stil, i stor grad er til stede da de studerende nu er meget opmærksomme på dette.

Kropssprogets betydning og udvikling af dette virker også til at være noget de kunne bruge. Det også værd at bemærke at selv de teorier som nogle af de studerende ikke mente var så relevante (Piaget og de tre kontekster), alligevel kan huskes af dem – selv ret specifikke begreber som assimilation og akkommodation – et år efter. Derudover er det også glædeligt at kurset var en anledning til at de studerende fik mere selvtillid og lyst til at udvikle deres formidlingsstil. Fx besvarede en studerende sidste spørgsmål som følger: "At tro på mig selv og være mere sikker i min formidling samt ikke at være bange for at afprøve nye teknikker i min formidling."

### *To år efter: Efterårsferien 2010 på Steno Museet – hvad var det vigtigste de lærte i 2008?*

I 2010 blev der ikke afholdt NiT. I stedet blev samme stande vist i efterårsferien på Steno Museet. Nogle enkelte af oplægsholderne her havde også været med til workshoppen i 2008. I begyndelsen af oktober, i uge 40 (to uger før efterårsferien), gav vi derfor disse samme spørgeskema som i 2009, dog med ekstra spørgsmål: om de i mellemtiden havde fået andre kurser i pædagogik/didaktik, og hvilken anden undervisning de selv havde udført i mellemtiden. Vi fik to besvarelser. Den ene studerende skrev til spørgsmålet om vedkommende havde brugt noget fra kurset i 2008, følgende: "Vi brugte idéer fra foregående år mht. formidlingen." Den anden svarede: "Den teori med at man enten putter ting i "kasser" man har, eller opfinder nye "kasser", og det derved kan være sværere at forstå en større mængde nye ting." Dette er en reference til Piagets begreber om assimilation og akkommodation. Førstnævnte besvarede ikke spørgsmålet "Set i bakspejlet: Hvad var det vigtigste du lærte på kurset i foråret 2008?", mens sidstnævnte skrev: "Opmærksomhedskurven."

Det er naturligvis et lille grundlag at give sikre konklusioner ud fra. Et større antal besvarelser ville have været bedre. Det lave antal besvarelser hænger dog sammen med den høje udskiftningsrate af formidlere i NiT. En høj udskiftningsrate blandt formidlere er dog ikke kun noget NiT lider under. Det er et generelt problem ved formidling i uformelle læringsmiljøer, også internationalt, at der er en høj "turnover rate" af formidlere (Huang & Cho, 2010). Dette gør det mere vanskeligt at vurdere langtidseffekter, i al fald for en større kohorte – og det giver også ekstra udfordringer for uddannelse af formidlere. Det vil sige at man på den ene side kan argumentere for at eftersom formidlerne hurtigt forlader stillingerne igen, er det ikke værdt at "ofre" en længere uddannelse af dem. På den anden side kan man argumentere for, at eftersom de stort set ingen uddannelse får i praksis, kan det også betyde at de netop ikke har lyst til at blive længe. Under alle omstændigheder er formidlerne i NiT universitetsstuderende der derfor ikke har mulighed for at blive i mange år. Desuden har de travlt på studiet, hvilket også betyder at formidlingsuddannelsen bør være kort. Det var dog alligevel bemærkelsesværdigt at selv efter to år kunne to af de få der var tilbage, stadig huske noget og mente selv de havde brugt det. Selvom disse to ikke kan siges at udgøre en stor kohorte, eksisterer disse to studerende dog – og de har efter eget udsagn husket, og brugt, noget fra workshoppen godt to år tidligere. Omvendt kunne man også argumentere for at disse to måske netop var forblevet formidlere da de var særlig interesserede i det – og derfor mere motiverede for at huske workshoppen. Men under alle omstændigheder blev visse ting fra workshoppen husket, og anvendt, over to år efter at workshoppen blev afholdt.

## Diskussion og konklusion

Vi mener med rimelighed at kunne påvise at selv en forholdsvis lille indsats med de tre korte workshopper formåede at ændre noget i den viden de studerende havde om formidling. Succeskriteriet var at de studerende ville ændre i al fald noget af deres viden om formidling og deraf følgende handlinger. Det vil sige at de også skulle få nye værktøjer til at planlægge aktiviteterne på deres stand med. Vi evaluerede workshoppen henholdsvis et og to år senere. De fleste kunne rent faktisk huske centrale dele af kurset og rapporterede at de havde brugt det. Særligt var der både kort efter workshoppen og et år senere stor enighed blandt de studerende om vigtigheden af at tænke på de besøgendes niveau, forudsætninger og sprog og også som formidler at tænke på sin stemmeføring, kropssprog og brug af billeder, hvilket også havde været et fokusområde i workshoppen. Også to år efter huskes nogle af begreberne. Man kunne argumentere for at det ikke er meget kun at kunne huske to begreber to år efter, men vi vil dog argumentere for at det alligevel er meget, da workshoppen var meget kort (seks timer) og lå over to år bagud, og den var taget i forbindelse med

et fritidsjob og således presset ind i et fuldtidsstudie. Vi vil derfor argumentere for at workshoppen har givet de studerende mulighed for at afprøve nye ting som de enten har forventet ville gå godt, eller som de rent faktisk har erfaret er gået godt under NiT.

Al formidling og undervisning består af en række forskellige elementer. Bauersfeld (1979, s. 204-206) opdeler det i: matter *meant*, matter *taught* og matter *learnt*. Det er givet at sidstnævnte, matter *learnt*, er det vigtigste i den sidste ende da formålet med NiT og andre arrangementer i det uformelle læringsmiljø er at de besøgende lærer noget. Vi har dog tilsyneladende i al fald fået ændret på de formidlende studerendes matter *meant* og i nogen grad matter *taught*, hvilket vi vil argumentere for er en forudsætning for ændring i matter *learnt*.

Som vi beskriver i indledningen, er der ikke megen forskning om formidlerens rolle i de uformelle læringsmiljøer. Men som vi også skriver ovenfor, er det vigtigt at der sættes fokus på formidlernes rolle, og at de får uddannelse i at formidle i uformelle læringsmiljøer. Dette kan blandt andet begrundes i den evaluering der blev foretaget i 2007. Det er således ikke nok at de studerende der formidler i et uformelt læringsmiljø som Natur i Teltet, har en høj faglig uddannelse. Det er nødvendigt, men ikke tilstrækkeligt. Men selv et tiltag med et mindre antal workshopper formår at føre til ændringer i formidlernes viden om god formidling i uformelle læringsmiljøer. Vi har tilrettelagt workshoppen specielt med henblik på NiT i Aarhus og de universitetsstuderende som formidler der, og de forudsætninger de har. Andre kan derfor ikke nødvendigvis blot kopiere de fire temaer vi tog op, og arrangere en lignende workshop for ethvert andet arrangement i det uformelle læringsmiljø. Det vi dog mener kan "kopieres" og benyttes mere generelt, er at der sættes fokus på formidlerens formåen, og at der laves en analyse af hvor de givne formidlingsproblemer ligger. Det er også centralt at tage med fra denne case at workshoppen, uddannelsen, ikke behøver at være lang – selv kortere forløb som dette kan lede til forandringer.

## Referencer

- Barriault, C. (1999). *The Science Center Learning Experience: A Visitor-Based Framework*. The Informal Learning Review, 35. Lokaliseret den 5. september 2012 på: [www.informallearning.com/archive/1999-0304-c.htm](http://www.informallearning.com/archive/1999-0304-c.htm).
- Bauersfeld, H. (1979). Research Related to the Mathematical Learning Process. I: International Commission on Mathematical Instruction, ICMI (red.), *New Trends in Mathematics Teaching* (vol. IV, s. 119-213). Paris: UNESCO.
- Biggs, J. & Tang, C. (2007). *Teaching for Quality Learning at University*. Maidenhead: Open University Press.
- Bligh, D. (2000). *What's the Use of Lectures?* San Francisco, CA: Jossey-Bass.

- Brousseau G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Cachaper, C., Spielman, L.J., Dahl Søndergaard, B., Corwin, S., Dietrich, C.B., Rosenzweig, M., Tabor, L., Edmister, W. & Fortune, J.C. (2008). *Universities as Catalysts for Community Building among Informal STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Educators: The Story of POISED (Partners for Outreach in Informal STEM Education)*. Paper-præsentation. AERA (American Educational Research Association) Annual Meeting, Out-of-School Time SIG. New York, USA. 24.-28. marts 2008.
- Falk, J.H. & Dierking, L.D. (2000). *The Museum Experience*. Walnut Creek, CA: Alta Mira Press.
- Huang, D. & Cho, J. (2010). *Using Professional Development to Enhance Staff Retention*. National Institute on Out-of-School Time, Afterschool Matters Fall 2010. Afterschool Matters. Book 17, 9-16. Lokaliseret den 5. september 2012 på: <http://repository.wellesley.edu/afterschool-matters/17>.
- Hyllested, T. (2007). Når skolen tages ud af skolen. *MONA*, 2007(4), s. 25-34.
- Kastberg, P. & Krejlberg, G.G. (2009). *Naturvidenskab – det er da noget man optræder med: Dramaturgi i naturvidenskabens tjeneste*. Undervisere.dk. Lokaliseret den 5. september 2012 på: <http://api.archive.undervisere.dk/binAPI/streamfile.exe?name=FS\Documents\163\59163.pdf&type=application/pdf&path=ArchiveFiles>.
- King, H., Cuomo, F., Serpico, M., Balzano, E., Acher, A. & Dillon, J. (2007). Permanent European Research Center for Informal Learning (FP6-Society 511165, PENCIL). D31: Elements of Evaluation WP4: Resource Centre 2. Bruxelles. Lokaliseret 9. januar 2013 på: [http://www.xplora.org/shared/data/xplora/pdf/Pencil\\_D31.pdf](http://www.xplora.org/shared/data/xplora/pdf/Pencil_D31.pdf)
- Little, P.M.D., Wimer, C. & Weiss, H.B. (2008, februar). *After School Programs in the 21st Century: Their Potential and What It Takes to Achieve It*. Issues and Opportunities in Out-of-School Time Evaluation Brief, 10. Cambridge, MA: Harvard Family Research Project.
- Lolck, M., Rebsdorf, S. & Skydsgaard, M. (2005). *Evaluering af Natur i Teltet 2005: Rapport til intern brug udarbejdet ved Steno Institutet, september 2005*. Steno Institutet, Det Naturvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet.
- Mahoney, J.L., Stattin, H. & Lord, H. (2004). Unstructured Youth Recreation Centre Participation and Antisocial Behaviour Development: Selection Influences and the Moderating Role of Antisocial Peers. *International Journal of Behavioral Development*, 28, s. 553-560.
- Mehrabian, A. (1971). *Silent Messages*. Wadsworth, Belmont, California.
- Meland, S.I. (2004, 28. maj). Mattegeniene forregnet seg. Adresseavisen.
- Mortensen, M.F. (2010). Museumsmekanismer: optimering af forholdet mellem udstillingsdesign og -udbytte. *MONA*, 2010(4), s. 44-56.
- Skovsmose, O. (2005). *Foregrounds and Politics of Learning Obstacles. For the Learning of Mathematics*, 25(1), s. 4-10.
- Sweller, J. (1999). *Instructional Design in Technical Areas*. Melbourne: ACER Press.

- Stald, L.J. & Søndergaard, B.D. (2007). *Natur i Teltet 2007 og fremover*. Steno Institutet, Det Naturvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet.
- Stald, L.J. (2011). Skal museets udstillinger være læringsoptimerede? *MONA*, 2011(2), s. 71-74.
- Søndergaard, B.D. (2007). *Evaluering af Natur i Teltet 2007*. Steno Institutet, Det Naturvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet.
- The After-School Corporation (TASC). (2009). *Room to Grow: Tapping the After-School Workforce Potential*. A TASC Policy Brief. Lokaliseret den 5. september 2012 på: [www.tascorp.org/content/document/detail/2818](http://www.tascorp.org/content/document/detail/2818).
- The Coalition for Science After School. (2007). *Science in After School: A Blueprint for Action*. Lokaliseret den 5. september 2012 på: [www.afterschoolscience.org/pdf/coalition\\_publications/Science%20in%20After-School%20blueprint.pdf](http://www.afterschoolscience.org/pdf/coalition_publications/Science%20in%20After-School%20blueprint.pdf).
- Thomasen, L.S. (2006). *Natur i Teltet 2006*. Steno Institutet, Det Naturvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet.
- Toppings, G. (2008). Science: How, Why and Wow! *Oxford Today*, 20(3), s. 30-31.

## English Abstract

*This paper reports an evaluation project whose purpose was to improve the dissemination of knowledge of science in the out-of-school time informal learning programme "Nature in the tent" in Aarhus. Based on a programme evaluation, the authors prepared a three day workshop for the university students who disseminate. The themes were Barriault's theory of informal learning, questioning techniques, the various levels of the visitors (school pupils and others) etc. The students were followed for two years. We concluded that the short workshop made it possible to change the students' knowledge about dissemination in an out-of-school time context.*

# Aktuel analyse

I denne sektion tages aktuelle problemstillinger i relation til matematik- og naturfagsdidaktik op til analyse og diskussion. Teksterne gennemgår ikke peer review, men skal være saglige, analytiske og argumenterende. Kontakt gerne redaktionen med idéer til indhold på [mona@ind.ku.dk](mailto:mona@ind.ku.dk).

# Naturvidenskabsfestival – en tradition der styrker naturfagsundervisningen



Liva Vrist Rønn, Dansk  
Naturvidenskabsformidling



Mikkel Bohm, Dansk  
Naturvidenskabsformidling

**Abstract:** Dansk Naturvidenskabsfestival giver lærere en kærkommen anledning til at fokusere på naturfagene og tydeliggøre dem over for kolleger, ledelse, forældre – og naturligvis over for eleverne, hvilket er med til at udvikle de lokale naturfaglige kulturer. Denne analyse har fokus på hvordan festivalen har udviklet sig siden starten i 1998 og nu er blevet et veletableret redskab i udviklingen af naturfagsundervisningen på over en tredjedel af landets grundskoler og mere end halvdelen af landets almene og tekniske gymnasier. Den er dermed et væsentligt element når det handler om at danne grobund for en naturfaglig interesse og en almen naturfaglig dannelse. Vi beskriver forskellige dele af festivalaktiviteterne og diskuterer i hvilken retning festivalen kan udvikles.

## Begejstring for naturvidenskab

I mere end 10 år har Dansk Naturvidenskabsfestival været med til at skabe begejstring for naturvidenskab når den i uge 39 har dannet rammen for naturfaglige aktiviteter i hele landet. Vi giver her et bud på hvilken værdi festivalen skaber og har skabt gennem årene for de forskellige deltagere, samt overvejelser om festivalens udviklingsmuligheder.

Festivalen er nonkommerciel og koordineres af festivalsekretariatet hos Dansk Naturvidenskabsformidling. Festivalen blev etableret i 1998 efter inspiration fra bl.a. Edinburgh Science Festival. I 1998, 2000, 2002 og 2004 blev festivalen afholdt som en 10-dages event hvert andet år med den brede befolkning som målgruppe.

Det format fortsatte frem til 2006 hvor vi valgte at fokusere målgruppen til børn og unge i grundskoler og på ungdomsuddannelser. Derudover forkortede vi festivalen til fem dage fra mandag til fredag og begyndte at afholde den hvert år i uge 39. Denne strategi viste sig at være populær blandt mange lærere og hele skoler, der har taget godt imod den årlige Naturvidenskabsfestival og gjort deltagelsen til en tradition

(DNF, 2006; Rasmussen, Aastrup & Axelsen, 2008). Nu har festivalen eksisteret i mere end 10 år og er blevet et veletableret redskab i udviklingen af naturfagsundervisningen med et stabilt deltagerantal på mere end en tredjedel af landets grundskoler og over halvdelen af landets almene og tekniske gymnasier. Det er vigtigt at fastholde og styrke denne position. Derfor har vi bl.a. valgt at arbejde med en treårsstrategi, således at dato og tema altid er kendt tre år frem.



**Figur 1.** Ved at planlægge tre år ud i fremtiden kan skolerne lettere indarbejde festivalen i deres årsplaner. I 2012 blev festivalerne 2013-15 meldt ud.

Formålet med festivalen er at skabe begejstring for naturvidenskab blandt børn og unge for derved at skabe grobund for en øget interesse og en naturvidenskabelig dannelse. Men elever kommer og går mens lærere består. Og derfor er det langsigtede mål med festivalen at påvirke de lokale naturfaglige kulturer på skolerne for på den måde at skabe bedre og mere inspirerende naturfagsundervisning – også i resten af året hvor der ikke er Naturvidenskabsfestival.

Dansk Naturvidenskabsfestival arrangeres af Dansk Naturvidenskabsformidling i samarbejde med lokale festivalarrangører i hele landet. Undervisere og ansatte på skoler, ungdomsuddannelser, universiteter, professionshøjskoler, biblioteker, natur-skoler, museer, sciencecentre, i zoologiske haver, virksomheder, kommuner og andre



organisationer gør hvert år en kolossal indsats. Det er disse arrangører der, som ambassadører for naturvidenskaben, er med til at skabe festivalen.

I festivalsekretariatet samler vi hvert år en række tilbud med udgangspunkt i et bredt overordnet tema som festivalarrangører kan bruge som de vil, når de skal opbygge deres lokale Naturvidenskabsfestival. Her kan bl.a. nævnes et inspirationskatalog, en online linksamling, et tværfagligt mindmap og hands-on-forsøg fra det virtuelle laboratorium Test-o-teket. Der er også mulighed for at booke gratis foredragsholdere gennem ordningen Videnskaben på Besøg, at deltage i det landsdækkende Masseeksperimentet eller at søge penge til lokale festivalaktiviteter gennem Nordea-fondens naturvidenskabelige festivalpulje. Desuden bidrager sekretariatet med inspirationsworkshops, rådgivning og netværksdannelse så nye arrangementer og nye samarbejder kan opstå, og eksisterende aktiviteter kan blive endnu bedre.

## Samarbejde på tværs

Dansk Naturvidenskabsfestival er en anledning til at arbejde på tværs af både faggrænser og lærerteams, men også på tværs af skoler og organisationer. På den måde opbygges relationer og fællesskaber hvor lokale naturfaglige kulturer kan udvikles, hvilket er en af de helt centrale faktorer for at forbedre naturfagsundervisningen på den lange bane (Sølberg, 2007).

Vi har gennem årene fået mere fokus på de tværfaglige muligheder som festivalen åbner for, bl.a. via det brede årlige tema som kan inkludere mange forskellige fag. I de tidligere års evalueringer kan vi se at især de humanistiske lærere ikke har kunnet identificere sig med festivalen. De har virket skræmte over at træde ind på naturfagernes bane i frygt for at skulle lave kemiforsøg i en hel uge. Og det kan vi godt forstå, for hvem har lyst til at undervise i noget man overhovedet ikke ved noget om? Men det er heller ikke det der er meningen. Vi opfordrer de ikkenaturfaglige lærere til at deltage på deres fags præmisser og bidrage med elementer der sammen med naturfagene kan skabe en synergi og helhedsforståelse omkring et fælles emne.

I festivalevalueringen fra 2012 blev respondenterne spurgt om de havde samarbejdet på tværs af faggrænser. Det havde omkring halvdelen af respondenterne (Gemal, 2013). Det indikerer at festivalen er med til at underbygge et fællesskab hvor samarbejdet kan styrkes på tværs af fag, og hvor lærere sammen kan reflektere over praksis. En respondent skrev bl.a.:

“Vi samarbejdede på tværs af naturvidenskabelige fag og med sprog og historie. Det var et super samarbejde, hvor hvert fag bød ind med forskellige ting som klart højnede elevernes faglige erfaringer. Eleverne fik mulighed for at se hvordan fag bidrager til hinanden, og opnåede en større naturfaglig global erkendelse.”

Vi vil fremover i endnu højere grad involvere lærerne direkte i udarbejdelsen af vores inspirationstilbud – det gælder ikke mindst de ikkenaturfaglige lærere, da det vil give en større forståelse af netop deres behov. Dermed kan vi udvikle aktiviteter de kan identificere sig med, og som de har lyst til at bruge i deres undervisning.

I forbindelse med denne analyse har vi spurgt en række aktører der har været med i festivalen i mange år, hvordan de ser deres egne aktiviteter har udviklet sig gennem årene, og hvilken værdi de mener festivalen har skabt for dem. Kroggårdsskolen har deltaget i festivalen siden 2002. Underviser Helle Houkjær fortæller:

“I starten var det kun fysiklærerne og enkelte klasser der var med i festivalen, men nu er flere og flere med. Det er i højere grad blevet et tværfagligt projekt – noget jeg ser som festivalens styrke.”

Og hun fortsætter:

“Festivalen kan få “naturfag” til at være et emne ved spisebordene i de små hjem – så stimuleres nysgerrigheden yderligere, og den bølge kan vi så ride videre på i skolen. Samlet set kan det derfor fremme eleveres naturfaglige motivation og interesse og dermed viden.”

At “naturfagene” bliver bragt op hen over aftensmaden, rører vores naturvidenskabelige hjerter. Det viser hvor optaget børn og unge kan blive af disse emner hvis deres nysgerrighed pirres, og de får lov til at undre sig og stille spørgsmål. Tværfagligheden kan være med til at underbygge denne nysgerrighed da det giver en forståelse af at det hele hænger sammen. På den måde bidrager naturfagene i den grad til den almene dannelse.

## Brobygning på mange måder

En anden mulighed for at samarbejde på tværs under Dansk Naturvidenskabsfestival er via brobygningsarrangementer. En del gymnasier benytter festivalen som anledning til at invitere grundskoleelever på besøg. Ud over at sådanne arrangementer danner en god overgang mellem grundskole og en ungdomsuddannelse, så giver det også mulighed for ung til ung-formidling og kan give anledning til at styrke samarbejdet blandt lærere og undervisere både i og uden for gymnasiet.

Odder Gymnasium har været med i festivalen i fem år. Deres aktiviteter har udviklet sig fra primært envejsformidling til involverende aktiviteter for de besøgende skoleelever og har gennem årene styrket det lokale samarbejde på tværs af undervisningsinstitutioner. Pædagogisk leder Lise Lotte E. Hansen fra Odder Gymnasium udtaler:

“Som lærere bliver vi bedre og bedre til at klæde eleverne på til deres formidlingsopgave. Første år bar det mere præg af at vores elever viste demonstrationsforsøg for gæsterne, til nu hvor det er gæsterne der skal være den udøvende part i det eksperimentelle arbejde ud fra et hands-on-princip. Endvidere understøtter festivalen lærer til lærer-samarbejdet både internt mellem de naturvidenskabelige lærere på gymnasiet, men også i brobygningen mellem grundskolens og gymnasiets lærere. Banalt, men sandt: Det er nemmere at samarbejde fordi vi er kommet til at kende hinanden bedre – og deler nogle store, gode oplevelser i forbindelse med Naturvidenskabsfestivalen.”



**Figur 2.** I forbindelse med Dansk Naturvidenskabsfestival 2012 benytter Odder Gymnasium “synlig læring”. 9.-klasserne skal stemme om det rigtige svar på forskellige sciencespørgsmål ved at stille sig i de rigtige felter. Her ses 9.-klassernes forskellige “svar” før og efter dagens brobygningsaktiviteter.

Fra festivalsekretariatet arbejder vi på at udbrede gode brobygningseksempler som fx dem i Odder så mange andre gymnasier kan lade sig inspirere af og prøve nye aktiviteter. Vi ser en tendens til at disse brobygningsbesøg ofte bliver en gentagelse år efter år. Vi vil meget gerne hjælpe og inspirere til udvikling og nye veje så alle elever får mest muligt ud af arrangementet. Og der er masser af inspiration at hente fra meget forskellige brobygningsprojekter i hele landet. Vi kan nævne Science Cup i Faaborg og Svendborg hvor grundskoleeleverne dystet i innovative konkurrencer med gymnasieeleverne som dommere, Esbjerg Gymnasium hvor lokalområdets virksomheder deltager som et centralt element, og Birkerød og Nærum Gymnasium hvor de hvert andet år har valgt at engagere 1.-6. klassetrin.

Da gymnasireformen trådte i kraft i 2005, blev nye fag som almen studieforberedelse, naturvidenskabeligt grundforløb (stx) og studieområdet (htx) indført. Det er forløb som har fokus på samspil mellem forskellige fag og styrkelse af den almene naturvidenskabelige dannelse. Disse fag er oplagte at tænke sammen med aktiviteter i forbindelse med Dansk Naturvidenskabsfestival og er noget vi vil gøre en ekstra indsats for at hjælpe gymnasierne med at planlægge så det nemmere kan implementeres.

Der foregår rigtig mange brobygningsarrangementer mellem grundskole og gymnasier, men det er i mindre grad udbredt på andre ungdomsuddannelser. Derfor har vi set en mulighed i at integrere erhvervsskolerne i Naturvidenskabsfestivalen. I 2012 var de repræsenteret for første gang hvor både Mercantec i Viborg og Herningsholm Erhvervsskole arrangerede aktiviteter for grundskoleelever. På Mercantec fik 8.-klasser mulighed for at prøve kræfter med kemien i kokkefaget da de skulle koble gæringsprocesser med konkrete forsøg på den tilhørende restaurantskole. På Herningsholm fik 7.-klasser et indblik i hvor meget naturvidenskab der egentlig findes i elektrikerfaget, ved fx at producere solceller med brug af bl.a. moste brombær og blyantsstøv. Samarbejdet med erhvervsskolerne tydeliggør hvordan naturvidenskab kan bruges i praksis. Nu er de første spirer lagt til dette samarbejde. Det er ambitionen at fortsætte og udvide samarbejdet til endnu flere erhvervsuddannelser som også kan skabe rum for et øget virksomhedssamarbejde under festivalen da uddannelsernes praktikpladser kan involveres.



**Figur 3.** På Herningsholm Erhvervsskole fik 7.-klasser et indblik i hvor meget naturvidenskab der egentlig findes i elektrikerfaget, i forbindelse med Naturvidenskabsfestivalen 2012.

## Store events skaber værdi

Festivalen arbejder på forskellige arenaer og kan være et middel til at få opfyldt forskellige aktørers mål og behov. Fx kan festivalen fungere som et samlingspunkt for en kommune eller være anledning til at skabe en stor fælles event på tværs af mange organisationer. I Aalborg Zoo afholdtes der i 2012 festival for femte gang, og mere end 7.000 elever deltog. Her samarbejder undervisere, ledere og medarbejdere fra mange forskellige institutioner – bl.a. Aalborg Universitet, University College Nordjylland, Aalborghus Gymnasium, Aalborg Tekniske Gymnasium, Aalborg Kommunes Skoletjeneste, Aalborg Zoo og NTS Centret i Nordjylland. Samarbejdet er ifølge marketingansvarlig Susanne Solskov fra Aalborg Zoo afgørende for den tilbagevendende succes:

“Styregruppens medlemmer fra de forskellige institutioner besidder forskellige kompetencer som vi hver især kan bidrage med og løfte festivalen med. I hver vores bagland er der også mange mennesker som kan byde ind med løsninger på alle de små og store opgaver som skal løses hen ad vejen.”

Ud over at skabe begejstring for naturvidenskab fungerer festivalen i Aalborg Zoo som et samlingspunkt for hele Region Nordjylland. Der gives fx tilskud til transport så skoler fra Skagen og andre yderområder har mulighed for at blive en del af arrangementet.

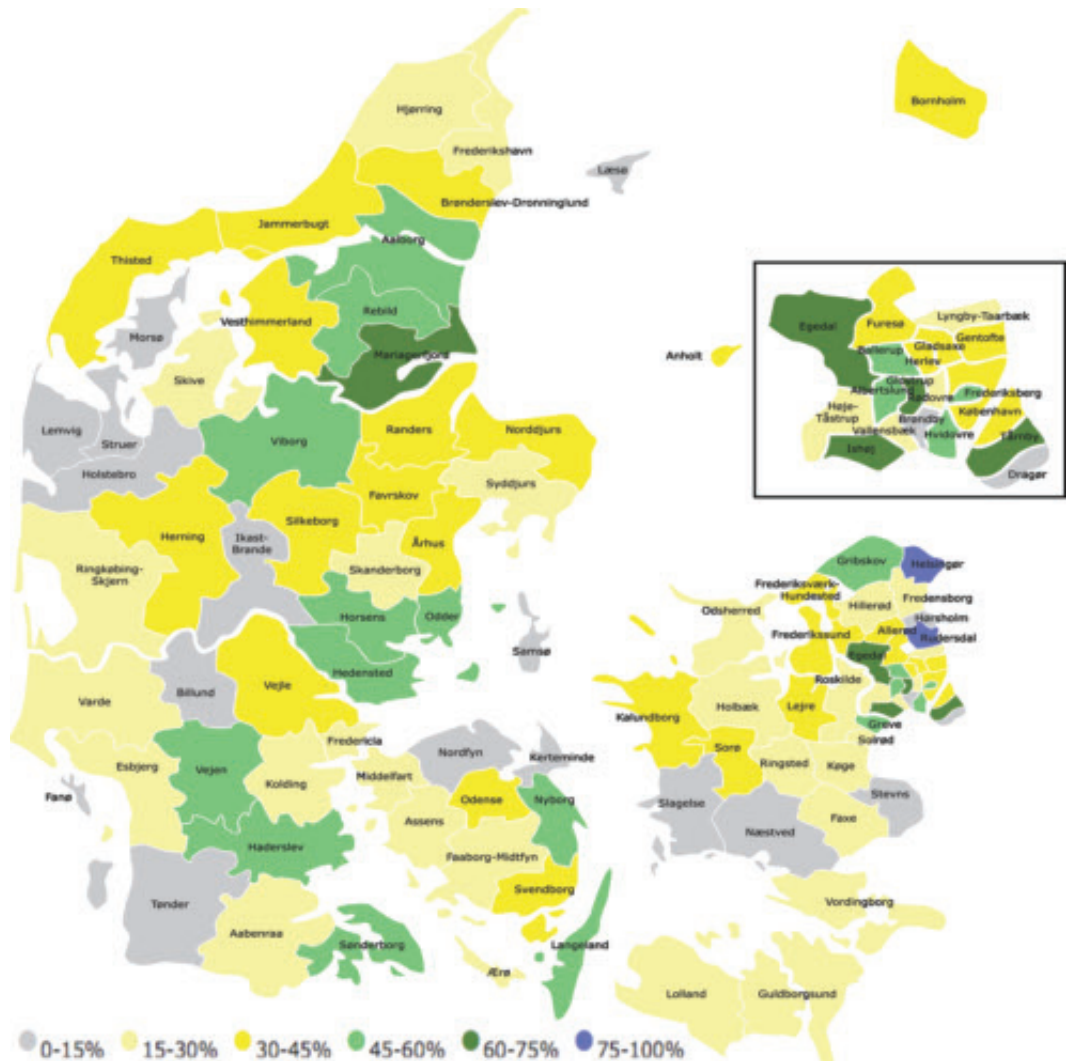
Flere kommuner har en koordineret indsats på naturfagsområdet hvor mange gode kræfter inden for kommunen spiller sammen, og hvor der foreligger en decideret naturfagsstrategi. I den forbindelse kan Naturvidenskabsfestivalen indgå som et strategisk element på flere planer. Fx kan festivalen tjene det formål både at være en anledning til at sætte fokus på naturfag i hele kommunen og samtidig bruges som et lokalt fingeraftryk og udstillingsvindue for politikerne. Det kan også være en anledning til at kommunens lærere samles, og at der i højere grad skabes et netværk på tværs af formelle og uformelle læringsmiljøer.

Helsingør Kommune er en af de kommuner hvor festivalen indgår som et led i kommunens naturfagsstrategi. I 2012 deltog alle kommunens skoler, hvor de havde valgt at kombinere festivalaktiviteterne med en anden aktivitet – nemlig Helsingør som UNICEFby. Konceptet blev til at alle skolerne eksperimenterede med at bygge flydende skoler for at hjælpe skoler i Zambia der jævnligt bliver ramt af oversvømmelser. Byens børn og unge eksperimenterede med prototyper af flydende skoler og forskellige opdriftsmaterialer, plastkugler, dunke, tønner, selvoppustelige redningsflåder, vha. CO<sub>2</sub>, fx med bagepulver og citronsyre. Fotos, forklaringer og prototyper af de flydende skoler blev videreformidlet til Zambia via UNICEF. På den måde kommer de danske skoleelevers idéer og forslag rent faktisk de zambiske skolebørn til gavn og kan blive til virkelighed. Eleverne byggede modeller i løbet af ugen og demonstrerede dem i et stort prøvebassin i skolegården på Snekkersten Skole.

Dette arrangement er et eksempel på at flere projekter forenes, og at kommunens indsats kommer alle skolens elever til gavn. Samtidig er det et godt eksempel på at gøre naturvidenskaben vedkommende og virkelighedsnær. Projektet viser at naturvidenskab faktisk kan bruges til at løse nogle af verdens vigtigste problemer, og at det kan gøres direkte mellem unge i Danmark og Afrika.

Vejen Kommune er også et godt eksempel på en koordineret indsats på naturfagsområdet hvor festivalen spiller en central rolle. Her koordineres al transport til de forskellige aktiviteter i kommunen således at alle skoler har mulighed for at deltage uden omkostninger. Fremadrettet arbejder vi på en strategisk kommunesatsning for at få mange flere kommuner til at deltage som centrale aktører i uge 39. Det vil kunne give de eksisterende arrangementer i kommunen et løft og få endnu flere skoler med som ikke har tradition for at deltage. En kommunal indsats kan sprede sig som ringe i vandet. Vi hører om mange ildsjæle på skoler der har gode idéer og tanker, men de brænder ud fordi der ikke er opbakning oppefra i systemet. En kommunal indsats kan også hjælpe helt grønne lærere og skoler i gang der ikke ved hvor og hvordan de

skal begynde. Vi vil derfor særligt fokusere vores arbejde i kommuner der er dårligt repræsenterede i festivalen.



**Figur 4.** Andelen af deltagende grundskoler og almene og tekniske gymnasier fordelt på kommuner under Dansk Naturvidenskabsfestival 2012 (Gemal, 2013).

## Elever skaber ny viden

En af festivalens landsdækkende aktiviteter er Masseeksperimentet som har eksisteret siden 2007. Mellem 20.000 og 30.000 elever deltager hvert år og bidrager dermed med data til et forskningsprojekt. Hvert år udvikles et nyt eksperiment i samarbejde med en eller flere forskningsinstitutioner.

Masseeksperimentet skaber værdi for de deltagende elever fordi de producerer data som er med til at skabe ny viden. Det er altså ikke bare for undervisningens skyld at eksperimentet bliver udført. Det skal bruges til rigtig forskning. Det gør Masseeksperimentet virkelighedsnært, og det skaber både engagement og stolthed hos eleverne. Eleverne prøver samtidig kræfter med videnskabelige arbejdsmetoder og kommer tættere på hvordan en forsker arbejder til dagligt. Desuden omhandler eksperimentet altid eleverne selv eller er knyttet til deres hverdag således at de nemt kan relatere sig til projektet. En lærer skrev i vores evaluering:

“Det er lettere at huske de naturvidenskabelige arbejdsmetoder når eleverne selv har været en del af processen fra undren til ny viden.”

“Engagementet er helt i top fordi eleverne ved at deres omhyggelige arbejde er vigtigt for andre.”

I 2012 var Masseeksperimentet med til at skabe ny viden om børns og unges koncentrationsevne i forhold til motion og kost samt deres tilgang til ukendte fødevarer. Hypotesen for koncentrationsdelen var at elever der spiser deres mellemmåltid og frokost og samtidig er regelmæssigt fysisk aktive i hverdagen, er bedre til at koncentrere sig end de elever som ikke spiser disse måltider, og som ikke bevæger sig i deres fritid. Hypotesen blev testet vha. en koncentrationstest særligt udviklet til Masseeksperimentet 2012, som bestod af et ansigtspuslespil hvor eleverne skulle koncentrere sig om at huske brikkerne og lægge puslespillet på tid. Hypotesen for smagsdelen var at mad ikke blot skal være sundt – det skal også være velsmagende for at børn har lyst til at spise den. Hypotesen blev undersøgt vha. spørgsmål og en smagstest med bl.a. frysetørret hindbær, honningristet havregryn og tørret citronverbena (Rasmussen, Roug, Madsen & Himmelstrup, 2012). Resultaterne af Masseeksperimentet endte på forsiden af Politiken og i TV-Avisen og blev omtalt i diverse medier rundt om i verden. Det giver et boost til undervisningen at både elever og lærere i den grad er med til at præge samfundsdebatten. De deltagende forskere ser også mange fordele i at være med da de får adgang til et uvurderligt stort datamateriale. Professor Niels Egelund fra Aarhus Universitet udtaler i forbindelse med evalueringen af Masseeksperiment 2012:

“Det har haft meget stor betydning at der er så mange elever der har deltaget i Masseeksperimentet. Data fra næsten 20.000 elever betyder at resultaterne har en høj grad af sikkerhed, og at de kan antages at gælde for alle danske elever. Masseeksperimentet er blevet citeret i mere end 25 nyhedsmedier fra forskellige lande fordelt over hele verden, og der er basis for flere publikationer i internationale tidsskrifter.”



I år lød overskrifterne bl.a. “Børn der bliver kørt til skole, koncentrerer sig dårligere”, og de sidste år har overskrifterne eksempelvis været “Drikkedunke er bakteriebomber”, “Piger er bedst til at smage”, “Elever afslører dårligt indeklima”, “Klasselokaler er ikke gode nok til moderne undervisning”, “30.000 elever lægger hud til kræfteksperiment” – overskrifter der er med til at sætte naturfagene ind i et større samfundsperspektiv og styrke den almendannende dimension af fagene.

Vi har løbende kontakt med kolleger fra andre europæiske festivaler for at få idéer til nye eksperimenter og arbejder nu på at få udbredt Masseeksperimentet til et stort europæisk projekt.

## Den gode naturvidenskabelige historie

Gennem foredragsordningen Videnskaben på Besøg bliver der hvert år i uge 39 gennemført knap 500 foredrag der berører omkring 40.000 elever. Det gør ordningen til en af festivalens centrale aktiviteter. Foredragene afholdes primært af forskere, men også af fagfolk fra fx virksomheder, naturskoler og museer samt studerende fra universiteter og seminarier. Alle foredragsholderne er frivillige og rejser rundt i Danmark under festivalen for at fortælle deres gode naturvidenskabelige historie. Målet er at eleverne i mødet med disse personer får en særlig oplevelse med naturvidenskab og får en forståelse af hvad naturvidenskab kan bruges til både fagligt og jobmæssigt. Desuden har det ofte en afmystificerende virkning at se fagpersonerne i virkeligheden og høre deres personlige historie. Hvert år rekrutterer vi særligt foredragsholdere der passer til årets tema, for at opnå størst muligt sammenhæng med de øvrige aktiviteter som vi tilbyder skolerne i festivalugen.

I 2011 lancerede vi tre typer af foredragskategorier. Ud over det traditionelle foredrag kan man således vælge “hands-on”-sessioner hvor eleverne deltager mere aktivt og oplæg der er designede til de mindste klassetrin. Disse nye kategorier har været meget efterspurgt, så vi arbejder på at rekruttere flere foredragsholdere der kan udfylde disse roller. Generelt har vi svært ved at imødekomme den store efterspørgsel der er på foredrag i uge 39 og i særlig grad i landets udkantsområder. Derfor arbejder vi målrettet på at få flere foredragsholdere med og i særdeleshed folk der kan dække disse udkantsområder.

Mange af foredragsholderne er ikke vant til at have elever i skoler og gymnasier som målgruppe. Derfor har vi de sidste to år tilbudt et formidlingskursus til foredragsholderne. I år blev kurset udført online i samarbejde med Videnskab.dk. Det er et område vi meget gerne vil udvide og udvikle, da det uden tvivl vil sikre en højere kvalitet af foredragene og en mere målrettet formidling.

## Tilskud giver nye muligheder

Vi har de sidste to år haft fornøjelsen af at kunne give op til 15.000 kr. i tilskud til lokale festivalaktiviteter gennem Nordea-fondens naturvidenskabelige festivalpulje, og det ligger allerede nu fast at puljen i 2013 og 2014 fortsat kan støtte lærere og formidlere der har nye idéer til spændende og innovativ undervisning i forbindelse med uge 39.

I 2011 og 2012 er der i alt blevet uddelt 1,6 mio. kr. til 143 aktiviteter på skoler og gymnasier, i kulturhuse, på biblioteker og mange andre steder. Alle aktiviteter har været kendetegnet ved at de involverede og engagerede børn og unge og indeholdt nyskabende og innovative elementer samt gav mulighed for nye og utraditionelle samarbejder.

Fra 2000 til 2009 kunne vi ligeledes yde tilskud til naturfagsaktiviteter via ordningen DNF-tilskud vha. en bevilling fra Villum Kann Rasmussen Fonden. I denne periode blev der i alt uddelt 6,4 mio. kr. Det er interessant at konstatere at der efter mange år stadig er aktiviteter der lever efter at have fået en saltvandsindsprøjtning på få tusind kroner.

Med disse to tilskudsordninger har det været muligt for skoler, gymnasier og andre organisationer at få drømme og nye idéer om spændende naturfagsundervisning til at blive til virkelighed. Ofte er det ressourcerne der mangler til fx udstyr eller andet materiale, som fx på Nordstjerneskolen i Frederikshavn. De fik sidste år støtte til mobile naturfagslokaler i form af science-cykeltrailere så eleverne selv kunne forsøge sig med landmåling, zoologiske studier og monitorering af vejr og klima ude i naturen.

Vi er meget taknemmelige for at Nordea-fonden har valgt at fortsætte ordningen i hvert fald to år endnu, da den er med til at højne kvaliteten i festivalaktiviteterne og med til at få nye festivalarrangører til at deltage.

## En veletableret tradition

Naturfagslærere er i mindretal på lærerværelset, og vi oplever ofte at skolerne ikke har en tydelig strategi for de naturvidenskabelige fag. Naturvidenskabsfestivalen giver lærerne en kærkommen anledning til at fokusere på naturfagene og tydeliggøre dem over for kolleger, ledelse, forældre – og naturligvis over for eleverne, hvilket er med til at styrke de lokale naturfaglige kulturer. Det er en anledning til at sætte fokus på naturfagene og gøre noget lidt ud over det sædvanlige – en motivationsfaktor som man efterfølgende kan gribe og bruge resten af skoleåret. Festivalen kan kort sagt skabe begejstring for naturvidenskab som kan være med til at vække nysgerrigheden og give eleverne lyst til at lære mere når uge 39 er slut.

Vi er stolte af at have etableret Dansk Naturvidenskabsfestival som en årlig tradition hvor der kan eksperimenteres og afprøves nye aktiviteter og undervisningsformer. Der kan også arbejdes på tværs af fag og organisationer og sammen med nye aktører. Dansk Naturvidenskabsfestival er på den måde en ramme som alle interes-

serede kan bruge til at udvikle naturfaglige aktiviteter til og i samarbejde med skoler og ungdomsuddannelser. Sekretariatet har hvert år antennerne ude efter relevante samarbejdspartnere. Der er mange som ønsker at udvikle undervisningsmaterialer og lignende til skoler, og vi tilbyder en central formidlingsplatform gennem festivalen såfremt det styrker festivalens overordnede mål og aktiviteter.

Man kan sige at Dansk Naturvidenskabsfestival “tilhører” alle der har lyst til at gøre en indsats i forbindelse med uge 39, prøve noget anderledes, samarbejde med nye partnere osv. – så længe vi kan blive enige om formålet: at skabe begejstring for naturvidenskab blandt børn og unge!

### Dansk Naturvidenskabsfestival

- koordineres af Dansk Naturvidenskabsformidling og foregår hvert år i uge 39
- vil skabe begejstring for naturvidenskab blandt børn og unge
- er en aktiv facilitator for forandring af lokale naturfaglige kulturer
- har et stabilt deltagerantal på over en tredjedel af landets grundskoler og mere end halvdelen af landets almene og tekniske gymnasier
- samarbejder med hundrede af lokale festivalaktører fra skoler, gymnasier, erhvervsuddannelser, professionshøjskoler, ingeniørhøjskoler, universiteter, biblioteker, oplevelsescentre, museer, naturskoler, virksomheder, organisationer og kommuner
- er nonkommerciel og støttes trofast af en lang række ministerier fonde og virksomheder
- blev i 2012 støttet af Industriens Fond, Nordea-fonden, Industriens Arbejdsgivere i København, Industriens Uddannelses- og Samarbejdsfond, Lundbeckfonden, Knud Højgaards Fond, Novo Nordisk, Oticon Fonden, 15. juni Fonden, Fabrikant Mads Clausens Fond, British Council, Ministeriet for Børn og Undervisning samt Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser
- samarbejder med mange ligesindede projekter over hele verden – se bl.a. [www.eusea.info](http://www.eusea.info) og [www.sciencefestivals.org](http://www.sciencefestivals.org), som er hhv. den europæiske sciencefestivalorganisation og den amerikanske europæiske sciencefestivalorganisation.

Få mere information om Dansk Naturvidenskabsfestival på [www.naturvidenskabsfestival.dk](http://www.naturvidenskabsfestival.dk).



## Referencer

- Axelsen, P.V. & Nyströmer, N. (2009). *Dansk Naturvidenskabsfestival 2008, Evalueringer og resultater*. Dansk Naturvidenskabsformidling.
- DNF. (2006). *Evaluering Dansk Naturvidenskabsfestival 2006*. Dansk Naturvidenskabsformidling (DNF).
- Gemal, K. (red.). (2013). *Evaluering Dansk Naturvidenskabsfestival 24.-28. September 2012*. Dansk Naturvidenskabsformidling.
- Rasmussen, P., Aastrup, I. & Axelsen, P.V. (2008). *Dansk Naturvidenskabsfestival 2007, Evalueringer og resultater*. Dansk Naturvidenskabsformidling.
- Rasmussen, S.R., Roug, T.I., Madsen, K.L. & Himmelstrup, M. (2012). *Koncentration og smag – resultater. Maseeksperiment 2012, Dansk Naturvidenskabsfestival 2012*. Dansk Naturvidenskabsformidling.
- Rasmussen, S.R., Roug, T.I., Madsen, K.L. & Himmelstrup, M. (2012). *Lærervejledning, Maseeksperiment 2012, Dansk Naturvidenskabsfestival 2012*. Dansk Naturvidenskabsformidling.
- Sølberg, J. (2007). *Udvikling af lokale naturfaglige kulturer. Barrierer og muligheder for skoleudvikling i forbindelse med Science Team K projektet*. Danmarks Pædagogiske Universitet.
- Ørsted-Jordy, L. & Nyströmer, N. (2010). *Evalueringsrapport for dansk naturvidenskabsfestival 2011. Evaluering og resultater*. Dansk Naturvidenskabsformidling.
- Ørsted-Jordy, L. & Nyströmer, N. (2011). *Evalueringsrapport for dansk naturvidenskabsfestival 2010. Evaluering og resultater*. Dansk Naturvidenskabsformidling.
- Ørsted-Jordy, L. & Nyströmer, N. (2012). *Evalueringsrapport for dansk naturvidenskabsfestival 2011. Evaluering og resultater*. Dansk Naturvidenskabsformidling.

## WEB-referencer

[www.naturvidenskabsfestival.dk](http://www.naturvidenskabsfestival.dk): Her kan findes evalueringer fra Dansk Naturvidenskabsfestival 2006-2012 og information om Nordea-fondens naturvidenskabelige festivalpulje, foredragsordningen Videnskaben på Besøg samt generel information om festivalen.

Desuden findes separate links til Testoteket og Maseeksperimentet:

[www.testoteket.dk](http://www.testoteket.dk)

[www.maseeksperiment.dk](http://www.maseeksperiment.dk)

# Lige børn leger bedst – eller gør de?



Tine Wedege, Fakulteten för  
Lärande och Samhälle, Malmö  
Högskola

**Abstract:** Regeringens lovforslag om en folkeskolereform indeholder bl.a. en større frihed til kommuner og skoler. Det kan fx betyde at børnene lokalt opdeles efter fagligt niveau. Spørgsmålet er om det er en god idé når faget er matematik.

Opdeling af børnene i hold, klasser og skoler er et tilbagevendende tema i debatten om folkeskolen. Målet skulle være at sammensætte homogene hold. Det er en udbredt spontan opfattelse blandt politikere og i befolkningen at "lige børn lærer bedst". Mange synes det er oplagt at fx matematikundervisningen kan tilrettelægges mere kvalificeret og eleverne lære bedre hvis de er sammen med nogle af samme slags. Men hvori består ligheden når vi taler om skolematematik? Mulighederne for ligheder er mangfoldige: alder, social og kulturel baggrund og forgrund, etnicitet, køn, interesse, fagligt niveau m.m. plus en række kombinationer af disse faktorer som viser kompleksiteten. Spørgsmålet er om det faglige niveau i sig selv giver et grundlag for en opdeling i såkaldte homogene hold eller klasser? Og hvordan måles det faglige niveau? Er det afgørende elevernes abstraktionsevne, regnefærdigheder, årskarakter, deres hverdagskompetencer eller scoring i en PISA-test?

Inden fremlægning af folkeskolereformen her først i december var det mest debatterede emne ressourcestærke forældres fravalg af folkeskolen. Fortalere for en folkeskole for alle har bl.a. talt om de tosprogede elevers sproglige ressourcer som kunne udnyttes i sprogundervisningen. I denne analyse handler det også om en folkeskole for alle, men fokus er matematikundervisningen som der ifølge regeringens forslag til reform skal være mere af.

## Hvad siger forskningen?

Matematikdidaktik er den forskning som formulerer og besvarer spørgsmål om matematikundervisning, matematiklæring, matematiske kompetencer og menneskers forhold til matematik både i skolen og i samfundet (se fx Wedege, 2008). Som vi skal se om lidt, bryder den internationale forskning med den spontane opfattelse om lighed og læring hvor man forestiller sig at læreren kan rette undervisningen mod præcis den målgruppe som er på holdet, og at eleverne derved kan lære mere. Forskning viser nemlig at det er en fordel for både dygtige og mindre dygtige elever at blive undervist sammen i matematik på folkeskoleniveau. De dygtige udfordres bl.a. på deres kommunikationskompetence som er vigtig i samarbejdssituationer senere i livet. De mindre dygtige undgår stemplet "ikke egnede". En undtagelse er dog de elever som kræver specialundervisning. Når det gælder elever med Aspergers syndrom, som ofte er dygtige til matematik, kræves der en specielt tilrettelagt undervisning på grund af deres sociale handicap.

I en række lande har det sædvanlige været at eleverne fx fra sjette trin er blevet opdelt efter deres resultater ved afslutningen af femte – på samme måde som man gjorde for mere end 50 år siden i Danmark med den lille mellemskoleeksamen hvor de "ikkeegnede" blev sorteret fra til fri mellem.

De kritiske matematikdidaktikere siger at det er alt for tidligt at opdele børnene, og de fremhæver den danske model med enhedsskolen – den model som nu er under angreb i den danske debat. Kritikerne peger også på disse landes relativt dårlige resultater i PISA som dokumentation for det problematiske i en deling efter evner og færdigheder. Australsk forskning viser bl.a. at opdeling efter "konstaterede evner" på 5. klassetrin i skoleforløbet har alvorlige konsekvenser for de unges forhold til matematik (Zevenbergen, 2005). Opdelingen kommer til at bestemme deres tilbøjelighed (eller mangel på samme) til at lære matematik. I denne sammenhæng skal "konstaterede evner" forstås som læreres eller andre uddannelsesplanlæggeres tolkning af elevernes individuelle matematikpræstationer. Der er altså ikke tale om medfødte evner. Den matematikdidaktiske forskning udfordrer som fx Zevenbergen generelt forestillingen om medfødte evner eller talent som grundlag for opdeling af eleverne.

## Menneskers forhold til matematik

Internationalt foregår gruppering efter "konstaterede evner" på mange forskellige måder. Der kan være tale om inddeling på tværs af fag og inden for et fag på klasse- eller skoleniveau. Ud fra et matematikdidaktisk perspektiv kan man analytisk inddele menneskers forhold til matematik i en kognitiv dimension (kundskaber), en affektiv dimension (holdninger og følelser) og en social dimension (opfattelser). Forskernes opmærksomhed er de sidste 20 år blevet rettet mod den affektive side og betydning

gen af holdninger til og følelser for kompetencer og læring (Zan, 2006). Mine egne forskningsresultater om voksnes forhold til matematik er baseret på empirisk forskning i Danmark, Norge og Sverige samt international forskning. Vi har bl.a. foretaget livshistoriske interviews hvor interviewpersonerne er blevet bedt om at fortælle om deres forhold til matematik gennem livet (Wedege, 2003). Et centralt resultat er at matematik for mange voksne er blevet til "Det jeg ikke kan" til trods for at de klarer mange matematiske udfordringer i hverdagen. Det kan fx være ophængning af en boghylde, overslagsregning ved indkøb i supermarkedet eller tilrettelæggelse af en bridgeturning.

Skoleeleven Emil er blevet berømt. Han optræder både i statsministerens nytårstale sidste år og i undervisningsministerens visioner om en ny folkeskole. Man aner at han måske er en af dem som har svært ved at lære matematik undervist på den klassiske facon i klasseværelset. Emil lærer matematik i sløjdlokalet – gennem det praktiske arbejde lærer han ifølge ministrene Pythagoras. Det kan være meget rigtigt, hvis man altså husker at nøjagtigheden af beregninger og målinger ikke er den samme i værkstedet som i det matematiske klasserum. Man skal også huske at den form for Pythagoras der oftest anvendes på snedkeres og tømreres arbejdspladser, er den såkaldte 3-4-5-trekant som danner en ret vinkel.

Man lærer ikke automatisk at bruge matematik når man lærer teoretisk matematik i klasselokalet (Skovsmose, 1994). Man skal faktisk lære at anvende matematik hvis det skal have en praktisk betydning i hverdagen og senere måske i en teknisk uddannelse. Men hvem skal undervise – er det sløjdlæreren eller matematiklæreren eller en lærer som har begge fag? I erhvervs- og arbejdsmarkedsuddannelserne forsøger man mange steder at bringe matematikken ud i værkstedet, men det er svært og kræver at den erhvervsfaglige lærer er god til matematik. Det kræver også at matematiklæreren har erfaringer fra den pågældende branche. Under alle omstændigheder kræver det en dialog mellem matematik- og faglærer – en dialog som skal ligge i lærernes forberedelsestid. Hvis løsningen af en matematikopgave står i modsætning til sædvanlig praksis, kan det give bagslag og føre til en konklusion fra eleverne som denne: "Hvad sagde jeg: Matematik kan ikke bruges til noget i det daglige."

## Virkelighed i matematiktimen

International forskning viser at elever fra de laveste socialgrupper i højere grad indtager hverdags erfaringer når de løser tekstopgaver. Derved går de ofte galt i byen. Det kan dreje sig om tekstopgaver af denne udbredte type som jeg har hentet fra tysk forskning (Gellert, 2008):

*Opgave 4.* Hanna, Sabrina og Katrine tager på ferie. En af pigerne rejser til Sydfrankrig, en anden rejser til Schwarzwald, og den tredje rejser til Vesterhavet. I ved at:

- 1) Sabrina låner snorkeludstyr fra den pige som rejser til Schwarzwald.
  - 2) Pigen som rejser til Schwarzwald, og pigen som hedder Katrine, rejser på ferie med deres forældre.
  - 3) Sabrina har brug for flere kufferter end pigen som rejser til Sydfrankrig.
- Hvilken pige rejser til hvilket rejsemål?

Eleverne løser opgaven i grupper. I en gruppe med tre drenge og en pige udspiller der sig følgende dialog:

Dreng 1: Må jeg? Sabrina låner snorkler fra den pige som rejser til Sydtyskland, ikke også?

Dreng 2: Det er dykkerudstyr, øh, som dykkerbriller, snorkel, og ...

Dreng 3: Ja, snorkel.

Dreng 2: Eller, eller, der findes andet dykkerudstyr. Enten snorkler eller en slags gasmaske, ja, gasmasker.

Dreng 1: Så tror jeg at Sabrina på en eller anden måde rejser til Østersøen eller sådan noget lignende.

Dreng 2: Men der står Vesterhavet.

Dreng 1: Vesterhavet, det var det jeg mente.

Dreng 3: Men hun kan også tage til Sydfrankrig, for der er jo sikkert varmt dernede.

(...)

Dreng 3: I Schwarzwald kan man bestemt ikke ... I Schwarzwald er der kun en flod, og i en flod kan man ikke ...

Pige: Sabrina låner dykkerudstyret. Derfor ville jeg sige at Sabrina tager til Vesterhavet alligevel.

Dreng 2: OK, men i Sydfrankrig er der også et hav.

(...)

Gruppen fortsætter snakken et stykke tid ud fra det første kriterium. De starter med svømmefødderne og konkluderer at Sabrina tager til Sydfrankrig. Så går de videre med andet kriterium, men når de inddrager det tredje kriterium, opdager de at deres svar er i modstrid med det. For at løse opgaven korrekt skal de inddrage alle tre kriterier fra start og gennemføre et logisk ræsonnement. Som mange af matematikopgaverne i PISA har opgaven nemlig ikke noget med virkeligheden at gøre, og man kommer galt afsted hvis man – som gruppen ovenfor – støtter sig til erfaring fra hverdagen. Den kode som det forudsættes at eleverne lærer inden udgangen af 9. klasse, er at glemme alt om indholdet i opgaverne (ferierejser, mobilabonnementer, indkøb af slik osv.) og løse dem som rene matematik- eller regneopgaver. Opgaven om rejsemålene kan løses ved at begynde med udelukkelsesmetoden og konstatere at pigen som rej-



ser til Schwarzwald, hverken er Sabrina eller Katrine (kriterium 1 og 2). Det vil sige at Hanna rejser til Schwarzwald. Dernæst konstateres det at Sabrina ikke er pigen som rejser til Sydfrankrig (kriterium 3). Sabrina rejser altså til Vesterhavet. Endelig kan det konkluderes at Katrines rejse går til Sydfrankrig.

Fra interviews med voksne ved vi at mange opfatter opgaver som den om ferierejser som det rene volapyk, hvad de i en vis forstand også er. For at løse opgaverne korrekt skal man glemme alt om virkeligheden og koncentrere sig om tallene og de matematiske dimensioner. Det gælder fx en testopgave fra PISA om samling af en boghylde. Den kvikke skoleelev som har lært koden, ved at det ikke handler om boghylder og vinkelbeslag, men om en almindelig tekstopgave hvor man bare skal regne – ikke reflektere. Boghylder, brædder og skruer er her kun et påskud for at få det unge menneske til at optræde netop som elev og bruge den rent matematikfaglige kompetence for at opnå det rigtige facit (Wedege, 2006).

Mange af os husker et par scener fra TV-serien "Nana" for børn og voksne, hvor hverdag og matematik støder sammen. I den ene prøver Nanas far ved hjælp af appelsiner at lære hende at trække fra. I den anden er det et forældremøde hvor matematiklæreren tegner og forklarer ved tavlen: Her er fire liter mælk. På spørgsmål fra forældrene siger han: "Lad os sige at de koster 5 kr. pr. styk". Nogle forældre begynder at diskutere mælkepriser og rabatter i forskellige supermarkeder. Læreren siger at prisen ikke betyder noget, og en far slutter debatten ved at sige: "Skolelæreren må ha' en god løn når prisen er lige gyldig" (citeret efter hukommelsen). Nana er tilsyneladende den eneste udover matematiklæreren, som forstår hvad det drejer sig om, og hun forklarer: "Det er bare et eksempel".

## Behov for målrettet undervisning

I forbindelse med offentliggørelsen af regeringens forslag til en folkeskolereform udtalte formanden for Danmarks Lærerforening, Anders Bondo Christensen, at der kræves en velforberedt undervisning i forhold til den enkelte elev "hvis vi skal sikre at alle elever får det maksimale ud af undervisningen". Som det fremgår af mine spørgsmål og udsagn i denne analyse, så er italesættelsen af problemstillinger om lighed i matematik afgørende for de svar der fremkommer – fx om lighed formuleres som faglig eller social. Hvis der som foreslået af regeringen skal være mere matematik i folkeskolen, er det vigtigt at man støtter sig til eksisterende forskningsresultater som de ovenfor nævnte. De kan bl.a. anvendes til at differentiere undervisningen, det vil sige at tilrettelægge en målrettet matematikundervisning hvor eleverne vel at mærke også er med til at definere målet for deres egen læring. Som det hedder i *Manifest for Ny Nordisk Skole*: "Sikre, at hver enkelt [elev] tages alvorligt, udfordres og støttes, så alle får lige muligheder." (efter Horst et al., 2012, s. 69). Hvis børn skal

være lige, skal de undervises forskelligt. Men først er det nødvendigt at gøre sig klart hvilken lighed vi går efter.

## Referencer

- Gellert, U. (2008). Validity and Relevance: Comparing and Combining Two Sociological Perspectives on Mathematics Classroom Practice. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 40(2), s. 215-224.
- Horst, S., Dolin, J., Laursen, K.B., Andersen, H.M., Goldbech, O. & Kjeldsen, T.H. (2012). Matematik og naturfagene i Ny Nordisk Skole. *MONA*, 2012(4) s. 68-84.
- Skovsmose, O. (1994). *Philosophy of Critical Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Wedege, Tine (2003). "Matematik – det er det jeg ikke kan". I: M. Blomhøj & O. Skovsmose (red.), *Kan det virkelig passe? Om matematiklæring* (s. 185-196). København: L&R Uddannelse.
- Wedege, Tine (2006). Påskud – påstand – postulat? *MONA*, 2006(1), s. 91-93.
- Wedege, Tine (red.) (2008). *Identitet og forskning: Ni essays om at blive matematikdidaktisk forsker*. København: NAVIMAT, Nationalt Videncenter for Matematikdidaktik.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J. & Hannula, M.S. (2006). Affect in Mathematics Education: An Introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), s. 113-121.
- Zevenbergen, R. (2005). The Construction of Mathematical Habitus: Implications of Ability Grouping in the Middle Years. *Journal for Curriculum Studies*, 37(5), s. 607-619.

# Kommentarer

I denne sektion bringes kommentarer til tidligere bragte artikler. Kommentarerne skal være saglige, samt fagligt og analytisk funderede. Kontakt gerne redaktionen forinden indsendelse af kommentar. Indsendte kommentarer vurderes af redaktionen og er ikke genstand for peer-review.

# Børns leg og læring med nye digitale teknologier



Steen Søndergaard, UCC

Jeg er blevet bedt om at kommentere artiklen “Brug af interaktive klodser i ingeniørundervisningen” bragt i *MONA* 2012(4), ikke så meget ud fra ingeniøruddannelsesperspektiv, men nærmere ud fra et børneuddannelsesperspektiv, da jeg de sidste snart ti år har arbejdet med hvordan man kan inddrage it og medier i det pædagogiske arbejde i børnehaven og i indskoling.

Inden jeg går over til min egentlige kommentar om børn og teknologi, har jeg en enkelt kritisk kommentar til et afsnit i artiklen hvor Gunver Majgaard citerer Thomas: “Informationsteknologi er blevet et deltagelsesbaseret medium, som fører til et digitalt miljø, der konstant bliver ændret og tilpasset af deltagerne selv.” (Thomas, 2011, 42). For det er ikke sådan, som det måske kan fremstå af artiklen, at hvis bare man indfører nye digitale teknologier i undervisningen, fører det i sig selv til øget studieaktivitet. Mange undersøgelser (fx Rattleff, 2003, og Christensen & Søndergaard, 2009) og mine mangeårige erfaringer som underviser på en netstøttet uddannelse viser at det kræver et stort arbejde af underviseren før undervisningen bliver reelt deltagelsesbaseret. Dette er dog ikke det samme som at der ikke kan foregå læring, for selvom de studerende ikke er aktivt producerende, klikker de ofte rundt og leder efter hvad andre har skrevet, hvilket på nudansk kaldes lurking. De studerende der udøver lurking, betoner selv det refleksive element i deres læring og angiver ofte at de ikke finder deltagelse i online diskussioner specielt givende (Gynther, 2005).

## Leg og læring med skærmbaserede medier og interaktive klodser

I artiklen præsenteres den teknologiske platform Sifteo der er en hybrid mellem interaktive klodser og skærmbaserede interfaces. De studerende skulle udvikle et digitalt legetøj til børn som lige var begyndt i første klasse.

Men jævne mellemrum popper diskussionen om leg og læring op, dels i forbindelse med pædagogikken i dagtilbud, dels i forbindelse med forholdet mellem undervisningen i indskolingen og legen i SFO'en. Denne diskussion er på den ene side interessant i forhold til diskussionerne om indførelsen af heldagsskolen, men på den anden side er begreberne leg og læring ikke hinandens modsætning. Leg er en aktivitet som måske i stedet skulle stilles op imod undervisning, der også er en aktivitet, mens læringen er en kropslig, mental proces der foregår både i legen og i undervisningen.

I vores projekter opererer vi med begrebet medieleg (Søndergaard & Støvelbæk, 2012), der første gang blev præsenteret af Margareta Rönnberg i 1983 hvor hun beskrev medielege som børns kollektive rollelege med udgangspunkt i en audiovisuel massemedieteksts fortælling, figurer og/eller det miljø historien foregik i. Begrebet sigtede til det at børnene legede disse lege efter selve medieanvendelsen (Rönnberg, 2010).

I dag taler Rönnberg om *reludiering* der indebærer et kreativt dobbelttrettet samspil mellem forskellige måder at mediere lege på. Retningen på børns leg går fra fysisk leg til at de bliver tilskuere til figurer der leger på en delvist lignende måde i tv-programmer og film med tydelig legestruktur og legefuld tone. Det betyder at medielege bliver fornyede måder kropsligt at lege de nygamle lege i en delvis ny skikkelse der senere formes i nye tv-programmer og film, hvilket resulterer i transformerede lege.

Men hvad sker der når det fysiske legetøj enten er i form af figurer der delvist kan agere selv i bevægelse og tale, eller i form af interaktive klodser med begrænsede muligheder for reel interaktion? Umiddelbart har vi endnu ikke set tegn på at børn i almindelighed mister evnen til at lege traditionelt, eller på at deres kreativitet og fantasi er blevet hæmmet.

## Hvad er kreativitet?

Den russiske psykolog Vygotsky<sup>1</sup>, der i Danmark er mest kendt for teorien om den nærmeste udviklingszone, har skrevet en bog (Vygotskij, 1995) om hvordan barnet udvikler fantasi og kreativitet. Vygotsky skelner mellem to typer af handlinger. Dels det han kalder genskabende eller reproduktive handlinger, der reproducerer allerede tidligere skabte handlingsmønstre eller genopliver spor af tidligere indtryk; disse handlingsmønstre internaliseres i kroppen, og gennem denne praktiske sans foretager vi handlinger uden at skulle tænke over hver af dem (Søndergaard, 2007). Og dels kombinatoriske eller kreative handlinger, som ofte betegnes som forestilling eller fantasi, som opstår som evnen til at kombinere brudstykker af allerede oplevede

---

1 Vygotskys navn er oversat på forskellig måde i forskellige tekster. Navnene Vygotsky og Vygotskij henviser i denne tekst til den samme person.

erfaringer. Fantasien er grunden til enhver kreativ aktivitet i alle kulturens områder og muliggør det skabende arbejde, ikke kun for børn.

På den ene side mener Vygotsky at et barns fantasi aldrig kan være så udviklet som den voksnes da barnets erfaringer er mindre omfattende, men på den anden side er barnets leg udtryk for den mest autentiske og ægte kreativitet. Med den voksnes rigere fantasi henvises der til det kunstneriske, videnskabelige og teknisk skabende som Vygotsky ser som resultatet af en kombination af elementer hentet fra erfaringen med virkeligheden, og som blot forvrænges eller ombearbejdes af vores fantasi. Den pædagogiske konklusion er at det er nødvendigt at støtte barnet i at udvide sine erfaringer så det får mulighed for øget kreativitet. Det er den samme grundtanke der præsenteres i forbindelse med den nærmeste udviklingszone, der er kædet sammen med hans forståelse for at god læring lægger op til udvikling (Vygotsky, 1978).

## Muligheder for at kombinere teknologier i de lærende legeprocesser

Majgaard refererer i artiklen dele af evalueringen af projektet. Her nævner hun blandt andet at børnene først udforskede klodsernes muligheder hvorefter de begyndte at lege med dem. Børnene fandt klodsernes begrænsninger og efterspurgte flere muligheder. Disse resultater svarer til hvad vi har erfaret i vores projekter (Søndergaard & Støvelbæk, 2012). Men Majgaard nævner også at "Børnene blev ret utålmodige", hvorfor man valgte at foretage den tredje brugertest i en anden børnegruppe. Mange læringsspil til computere og sandsynligvis også Sifteo-klodserne har endnu et begrænset antal muligheder for forskellige kombinationsmuligheder, hvilket betyder at børnene hurtigt finder dem kedelige. Vi oplever tit at børn beder om at komme til at spille andre spil eller bare går ud af spillet når vi beder dem spille traditionelle læringsspil.

Men der findes også andre måder hvorpå børnene får mulighed for at træne de kombinatoriske handlinger i leg med de nye digitale teknologier. Fx kan man benytte foto- eller videokamera, digitale mikroskoper mv. I Aarhus har der fx kørt et projekt<sup>2</sup> med det formål at indkredse en pædagogik til tidens og fremtidens krav til pædagogisk arbejde med børn, og et af delprojekterne arbejdede med et nyt begreb som de kaldte teknikleg. Idéen var at børn og voksne skulle skabe nyt legetøj ud fra teknologisk skrot, gammelt legetøj og kasserede køkkenredskaber. Delene blev samlet med gaffatape, og opfindelserne behøvede ikke at fungere rigtigt, men kunne være prototyper. I deres projekt lavede børnene bl.a. en række sære væsener der bestod af computerdele og tøjdyr der blev klippet midtover og sat sammen på kryds og tværs.

2 [www.teknikleg.daimi.au.dk](http://www.teknikleg.daimi.au.dk)

Sådanne væsener er gode som aktører i en dukkefilm. Man kan også lave rekvisitter og kulisser til filmen på denne måde, fx et "stråleisoleret hus" med en stor iltkompressor og rensningsanlæg lavet af gamle computerdele. Det er en spændende kulisse til en rumlandsby. En sådan scene er god til at lave dukkefilm i da nærbilleder af disse sæere huse har en helt fantastisk effekt. Denne form for leg lever op til tre af de pointer Majgaard nævner i artiklen: fysisk og symbolsk interaktion, historiefortælling og kollaboration.

Når børn leger teknisk, konstruerer de ting de ikke umiddelbart ved hvad er. De laver tingene ud fra en fascination af materialet og formen – først gennem legen får tingen indhold. Det er derfor vigtigt, også når vi laver dukkefilm, at der bliver plads til leg undervejs (Søndergaard & Støvelbæk, 2012). I det hele taget er det en god idé når vi arbejder med de nye digitale teknologier i indskoling, at lægge op til at børnene får mulighed for alternative måder at udforske problemområder, for kollaboration og for at være kreative, som Majgaard også skriver.

## Referencer

- Christensen, L. & Søndergaard, S. (2009). Planlægning af netbaseret undervisning – udkast til en helhedsorienteret didaktisk model. I: H. Rander, L. Boysen & O. Goldbech, *En moderne voksendidaktik*. København: Alinea.
- Gynther, K. (2005). *Blended learning – IT og læring i teori og praksis*. København: Unge Pædagoger.
- Rattleff, P. (2003). Egner computerkonferencekommunikation sig til forhandling? I: H. Mathiasen, *It og læringsperspektiver*. København: Alinea.
- Rönnerberg, M (2010). Medieleg. *Tidsskrift for Børne- & Ungdomskultur*, 53. s. 49-62 + 119-125.
- Søndergaard, S. (2007). Dukketeater i samarbejde med børn. I: P. Mikkelsen & S. Holm-Larsen (red.), *Udtryk, musik og drama*. København: Kroghs Forlag.
- Søndergaard, S. & Støvelbæk, F. (2012). Kommer digital kultur fra iPad's? I: A.K. Petersen & H. Kallesøe (red.), *Teknologi, mennesker, faglighed: muligheder og udfordringer i løsning af velfærdsopgaver*. Aarhus: Systemtime.
- Vygotskij, L.S. (1995). *Fantasi och kreativitet i barndommen*. Göteborg: Bokförlaget Daidalos.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society – The Development of Higher Psychological Processes*. Massachusetts/London: Harvard University Press.

# Eksemplaritet, projektarbejde og opfattelsen af fag



Kommentar af Frederik Voetmann  
Christiansen, Institut for Farmaci,  
Social and Clinical Pharmacy, KU

Som opfølgning på oversættelsen af Martin Wagenscheins artikel “Om begrebet eksemplarisk indlæring” bragt i sidste nummer af *MONA* vil jeg drøfte betydningen af idéen om det eksemplariske princip i en dansk uddannelsessammenhæng eller i det mindste én sammenhæng hvor Wagenscheins overvejelser har haft en vis indflydelse – projektarbejds pædagogikken.

## Kritisk pædagogik og MONA-fagene

Tanken om “eksemplarisk undervisning” forbindes nok især med den kritiske projektarbejds pædagogik som den formuleredes af blandt andre Henning Salling Olesen og især Knud Illeris op gennem 70’erne og 80’erne (se fx Illeris, 1974; Illeris, 1985). Den eksemplariske idé var, ved siden af tanken om problemorientering og deltagerstyring, et af de tre grundlæggende principper i projektarbejds pædagogikken som beskrevet af Knud Illeris – de tre centrale elementer i “modkvalificeringens didaktik” (Illeris, 1985, s. 115). Hvor problemorienteringen og deltagerstyringen beskriver projektarbejdets organisering, beskriver den eksemplariske indlæring indholdet, eller rettere kriterier for udvælgelsen af indholdet i den projektorganiserede undervisning. Knud Illeris nævner i sine fremstillinger af disse forhold Wagenschein som repræsentant for fortalerne af det “klassiske” eksemplariske princip i den tyske uddannelsesdebat i 50’erne. Problemet med dette “klassiske” eksemplariske princip, ifølge Illeris, var at det aldrig blev præciseret (eller i hvert fald blev der ikke nået til enighed om) hvor eksemplarerne skulle findes, eller måske rettere hvilke “helheder” der skulle afspejles i de eksempler eleverne skulle arbejde med. Var det i skolefagene, kulturens, traditionens eller måske antikkens dannelsesverden at disse “helheder” skulle findes? Illeris tog med andre ord afstand fra Wagenscheins og de øvrige “klassiske” formuleringer af det eksemplariske princip og lagde sig især op af en “genfortolk-



ning” af den eksemplariske princip formuleret af den tyske socialfilosof Oskar Negt, en repræsentant for den såkaldte Frankfurterskole eller *kritiske teori*. Negts interesse var arbejderoplysning, og hans reformulering af det eksemplariske princip bestod i en betoning af nødvendigheden af at den lærende kunne bevæge sig fra det psykologiske til det politiske – at man blev i stand til at forstå egne oplevede problemer som element og afspejling af generelle samfundsmæssige strukturer og problemer. Dermed betonedes subjektssiden af det eksemplariske princip stærkt: Den lærende må have sin personlige interesse eller motivation med i foretagendet. På *objektssiden* betonedes den *samfundsmæssige relevans* – altså at de behandlede problemstillinger ikke kun vedrører deltagerens umiddelbare interesser, men faktisk afspejler generelle samfundsmæssige sammenhænge og modsætningsforhold af relevans for oplysningsprojektet. I projektarbejds-pædagogikken formuleret af Knud Illeris generaliseredes dette til tre grundlæggende principper (Illeris, 1974, s. 181-187):

- a) at emnerne skal foreligge og opleves som relevante problemer eller problemfelter for de enkelte deltagere og være fælles for alle deltagerne
- b) at emnerne skal være af en sådan karakter at de kan danne udgangspunkt for en belysning af eksisterende samfundsmæssige strukturer og disse strukturers forudsætninger
- c) at de udvalgte emner tilsammen eller i forbindelse med andre aktiviteter må omfatte de for den pågældende uddannelse relevante eller fastsatte væsentlige indholdsområder.

I Illeris’ senere bog tilføjes endvidere (d) at problemerne skulle være åbne for at de lærende kunne handle i forhold til problemstillingen. Wagenschein ville formodentlig kunne skrive under på (a), (c) og (d), men ville nok hævde at (b) gav mere mening i nogle fag end i andre (jf. hans beskrivelse af hhv. fysik og biologi på den ene side og historie på den anden). Det er efter min opfattelse hér – i opfattelsen af fagene som afsæt for den eksemplariske indholdstænkning – den centrale forskel ligger. Wagenschein argumenterer for at fagene rummer potentiale til fundamentale, forskelligeartede, måske endda komplementære, oplevelser – oplevelser der hver især kan ryste, bevæge og fundamentalt ændre den lærende. Blandt hans eksempler er oplevelsen af at (visse) naturfænomener kan ordnes og beskrives med matematik (i fysik), at livet ikke indfanges gennem kemisk analyse (i biologi), eller at forstå koncentrationslejrene som mulighed for menneskelig adfærd (i historie). I Negts og Illeris’ oprindelige formuleringer er der langt større skepsis over for fagenes potentiale til at bevæge de lærende. Illeris skriver om problemorienteringen:

“Det helt centrale ved den problemorienterede undervisningsform er, at udgangspunktet ikke tages i de gennem traditionen udviklede fag, hvis konstituering ligger langt tilbage i fortiden og var betinget af for længst forsvundne samfundsforhold, men derimod i foreliggende problemer, der findes her og nu, og i hvis behandling de forskellige fags viden, metoder og teorier inddrages i det omfang, det netop ud fra den pågældende problemstilling er relevant ... [...] [P]roblemorienteringen adskiller sig [...] ved som udgangspunkt at forudsætte en ophævelse af fagene som konstituerende for undervisningen. [...] Megen progressiv pædagogik er tænkt og udviklet inden for fagdidaktikken, men i selve udgangspunktet ligger en principiel begrænsning, der umuliggør en egentlig problemorientering, sådan som dette princip er defineret.” (Illeris, 1985, s.99)

Det er således ikke blot et spørgsmål om at projektarbejds-pædagogikken betoner subjektssiden af det eksemplariske princip stærkere end Wagenschein (hvad jeg anerkender den gør, selvom Wagenschein nu også betoner dette ganske stærkt i artiklen). Forskellen er at fagene i projektpædagogikken ikke anerkendes som relevante udgangspunkter for *objektssiden* af det eksemplariske princip, i hvert fald kun for så vidt det er nødvendigt for den efterspurgte kvalificering (jf. punkt c). Den tilsigtede viden, ifølge projektarbejds-pædagogikken, defineres både af de for kvalificeringen nødvendige indholdsområder og af at emnerne skal danne udgangspunkt for væsentlige samfundsmæssige sammenhænge. Men kan disse to punkter nødvendigvis forenes? Illeris understregede at forståelsen af “samfundsmæssige strukturer” (jf. punkt b) skal forstås meget bredt, så bredt at også de naturfaglige uddannelser vil kunne anvende kriterierne, “hvor man samtidig med at man studerer ‘naturlovene’ kan beskæftige sig med, hvordan man samfundsmæssigt udnytter og forholder sig til disse love” (Illeris, 1974, s. 185).

Et stykke hen ad vejen har Illeris ret – definitionen er meget bred og rækker langt ind i også den mere “anvendte naturvidenskab” (fx ingeniørfag og jordbrugsvidenskab). Men det er en tolkning af det eksemplariske princip som især matematik og de naturvidenskabelige grundfag har haft kvaler med. Mest højlydte har protesterne været fra de matematik- og fysikdidaktiske miljøer i Aalborg og Roskilde (hvor man har haft den kritiske projektarbejds-pædagogik tæt inde på livet). Ole Skovsmose (matematik, AAU) har flere steder beskrevet det problematiske forhold mellem matematikundervisningen og den kritiske pædagogik og har bl.a. i den sammenhæng præsenteret Wagenscheins position (se fx Skovsmose, 1994; Skovsmose, 1981). Mogens Niss (matematik, RUC), Jens Højgaard Jensen (fysik, RUC), Gustav Kerszmann (biologi, RUC) m.fl. har også argumenteret for det problematiske i den kritiske projektarbejds-pædagogiks instrumentelle forståelse af naturvidenskaberne og matematik der medfører at fagene skal underlægges et strengt krav om samfundsmæssig relevans. De tre sidstnævnte dog uden direkte henvisning til Wagenscheins beskrivelse af det eksemplariske princip

(se Niss, 1984; Jensen, 1984; Kerszmann, 1997). Mogens Niss (1984) beskriver hvorfor tanken om at underlægge matematik et strengt krav om samfundsrelevans må fejle. Det skyldes ikke at matematikken ikke spiller en rolle i samfundet, men fordi matematikkens involvering er "vidtforgrenet, og fortøner sig ikke sjældent til de dybere lag af forudsætningskæden, hvortil ikke meget lys fra den sociale og kulturelle hverdag trænger ned. Når endelig matematikkens rolle kan ses i fuldt dagslys, er der gerne tale om en utypisk variant af den". Hvis kravet til samfundsmæssig relevans skal diktere hvilke dele af matematikken deltagerne skal arbejde med, risikerer man med andre ord at den eksemplariske værdi af det matematikfaglige indhold bliver meget lav. Der er derfor, i tillæg til mere anvendelsesorienterede aspekter af matematikundervisningen, fortsat behov for undervisningsmæssigt fokus på fagets "hårde sider": stringente matematiske ræsonnementer og kæder af "hvis-så"-udsagn (Niss, 1984, s. 49).

Det er ikke tilfældigt at begrundelsesproblematikker og de særlige didaktiske udfordringer for fysik- og matematikfagene har været omdrejningspunkter for den matematik- og naturfagsdidaktiske indsats og forskning på RUC. Det var (blandt andet) en artikulation af et naturfagligt modstykke til den kritiske pædagogik der var dominerende på RUC indtil et stykke ind i 90'erne – et modstykke der, ligesom Wagenscheins perspektiv, tog sit udgangspunkt i fagets realitet. Matematikfagets og naturfagenes realitet giver sig udslag på flere måder. Fagene er for det første helt konkrete institutionelle strukturer, for det andet har de markante samfundsmæssige anvendelser (selvom disse anvendelser nogle gange er skjulte). Endvidere er fagene kulturelle fænomener der tilbyder særegne, værdifulde måder at anskue fænomener på (jf. Wagenschein). Men denne indsigt kommer ikke på en eftermiddag: Fagene er særdeles forudsætningstunge, og heri ligger centrale didaktiske problemstillinger. Matematik og de "hårde" naturvidenskabelige fags funktionsmål nås derfor kun gennem lang tids fordybelse, på samme måde som fx det at kunne spille et instrument eller tilegnelse af et fremmedsprog forudsætter lang tids arbejde og øvelse. Som om det ikke var nok, gælder det at der er store stoftrængselsproblemer på alle niveauer – et forhold der fører til overfladiske læringstilgange og/eller at fagene opleves som uvedkommende og unødigt abstrakte. Der er derfor al mulig grund til at overveje begrænsning af stofmængden og hvordan de studerende kan motiveres til det faglige arbejde gennem det eksemplariske princip – men den kritiske projektarbejds-pædagogik er ikke rigtig en hjælp her. Højgaard Jensen formulerer for fysiks vedkommende problemet med forudsætninger som et problem om "lange kundskabslinjer" og skriver med direkte henvisning til den kritiske pædagogik:

"Det er f.eks. at skyde spurve med kanoner, at lære sig termodynamik for selv at kunne udlede nyttevirkningsformler (i stedet for at slå dem op) i forbindelse med et projekt om

køleskabes energiøkonomi, hvis sigtet med projektet er at lære noget om samfundet gennem dets energipolitik [jf. Illeris' punkt (b) ovenfor, FVC] og ikke netop om termodynamik gennem køleskabe" (Jensen, 1984, s. 36).

Problemet med den kritiske pædagogiks håndfaste betoning af samfundsrelevans og subjektiv relevans er at man ikke kommer i nærheden af fagenes særegne betragtningsmåder – groft sagt smides barnet ud med badevandet. I den særlige udmøntning af projektarbejds pædagogikken der er udviklet på de naturvidenskabelige fag på RUC (Nat-Bas, matematik, fysik, kemi, biologi), lægger fortolkningen af det eksemplariske princip sig væsentligt tættere op ad Wagenscheins fagorienterede eksemplariske tolkning end af Negts og Illeris' samfundsmæssigt eksemplariske (Christiansen, 1997; Christiansen, 2000). Idéen i disse uddannelser er at projektarbejdet sideløbende suppleres med systematiske indføringer i centrale teoridannelser og betragtningsmåder i faget. Målet med projektarbejdet er at perspektivere og understøtte den faglige specialisering, blandt andet ved at fokusere på aspekter af faget der ofte udelades af den snævert videnskabsfaglige betragtning – fx gennem fokus på fagets erkendelsesteoretiske status, anvendelser af faget i andre fag, samfundsmæssige anvendelser af faget og fagets videnskabshistorie. Fagperspektiverende projektarbejder på den ene side og systematiske, tilpassede indførsler i centrale discipliner og faglige anskuelserformer (i kursusarbejdet) på den anden har således, i grove træk, været modellen for uddannelse i de hårde naturvidenskabelige fag på RUC. I en drøftelse af det eksemplariske princip diskuterer Wolfgang Klafki hvordan eksemplarisk undervisning kan fungere som en slags betingelse for at mere orienterende, lærerstyrede fremstillinger kan give mening for den lærende:

“For hvis det er et berettiget krav, at ‘noget alment’, ‘noget kategorialt’, en åbnende viden og kunnen erhverves gennem eksemplarisk undervisning og læring, så må dette krav dog netop vise sin berettigelse deri, at det ved hjælp af de erhvervede erkendelser, evner og holdninger bliver muligt at forstå ‘præsenterede’ og stofligt mere komplekse informationsammenhænge, der fx har form af lærerfremstillinger, elevreferater, foredrag, audiovisuelle medier eller individuel læsning. [...] Fordi og såfremt eleverne gennem den eksemplariske undervisning og læring tilegner sig et voksende potentiale af kategoriale forståelsesredskaber, kan de også meningsfuldt lære ‘orienterende’. Fordi det førstnævnte princip [den eksemplariske læring] imidlertid er forudsætningen for det sidstnævnte [den præsentierende undervisning], må man have som mål, at eksemplarisk undervisning og læring bliver centrum for læringsbestrebelsene i skolen.” (Klafki, 1985, s. 178-179)

En tilsvarende forestilling eller ideal har ligget bag samspillet mellem kurser og projektarbejdet på naturfagene på RUC selvom de to aktiviteter af praktiske grunde ikke

har været nært koordinerede. I gunstige tilfælde forholder det sig derfor formodentlig som beskrevet af Klafki, men langt fra altid, hvorfor udbyttet af de mere lærerstyrede kursusaktiviteter formodentlig ofte er lige så begrænset som i mere "traditionel" undervisning. Dette kan man jo så kritisere den eksemplariske undervisning for, men problemet ligger jo ikke dér, men i utilstrækkeligheden af den "traditionelle" undervisning.

## Afrunding

Problemet med den kritiske pædagogiks bortbesværgelse af fagene var at alle fag blev skåret over en kam. Men det er relevant at overveje udfordringen fra den kritiske pædagogik til Wagenscheins perspektiv: Hvordan det kan sikres at de studerende faktisk kan blive motiverede til at lære det tilsigtede? I forhold til matematik og naturvidenskaberne løses dette problem ikke ved benægtelse af fagenes realitet, men ved at spørgsmålet bliver et integreret element i disse fags didaktikker. Problemet må ses som et aspekt af begrebet "indstigning i faget" (Einstein), som drøftes af Wagenschein, og det er et spørgsmål som må tages dybt alvorligt.

Et andet, beslægtet spørgsmål vedrører spørgsmålet om tværfagligt arbejde. Fra den kritiske projektarbejds pædagogiks perspektiv kommer tværfagligheden gennem problemorienteringen og deltagerstyringen (jf. citatet fra Illeris ovenfor). Fra det fagdidaktiske perspektiv er der ikke en sådan nødvendighed da faginterne problemstillinger anerkendes som relevante og uomgængelige elementer i den faglige kvalificering. På matematik og naturvidenskab på RUC har man arbejdet med at lade brede semesteremaer rammesætte fagperspektiverende projektarbejder – at de studerende på forskellige tidspunkter i uddannelsen skal arbejde med forskellige aspekter af de studerede fag i projektarbejdet (fx fagets anvendelser og erkendelsesteoretiske status) (se Christiansen, 2001). Disse tematiseringer udgør også en form for "indstigning" i faget bredere set og kan, som citatet af Klafki antyder, ideelt set bane vejen for den mere orienterende/systematiske undervisning. Hvis dette ikke skal overlades til tilfældighederne, er det afgørende at overveje forbindelserne mellem mere deltagerstyrede projektarbejder og de mere systematiske kursuserbejder, og her ligger endnu en vanskelig didaktisk udfordring begravet.

## Kilder:

- Christiansen, F.V. (1997). Exemplarity and Educational Planning. I: H.S. Olesen & J.H. Jensen, *Project Studies – A Late Modern University Reform?*. Roskilde University Press.
- Christiansen, F.V. (2001). *Projektarbejde i naturvidenskabelige grundfag*. DCN skriftserie nr. 12, 2. udgave. Dansk Center for Naturvidenskabsdidaktik.

- Illeris, K. (1974). *Problemorientering og deltagerstyring. Oplæg til en alternativ didaktik*. København: Munksgaard.
- Illeris, K. (1985). *Modkvalificeringens pædagogik. Problemorientering, deltagerstyring og eksemplarisk indlæring*. 2. oplag. Nyt forord (1. udgave 1981). København: Unge Pædagoger.
- Jensen, J.H. (1984). Mig, natfolk og P-pædagoger. *Tekster fra IMFUFA, 1984(84)*, s. 34-41. URL: <http://milne.ruc.dk/ImfufaTekster/>.
- Kerszman, G. (1997). Twenty Years Later. I: H.S. Olesen & J.H. Jensen, *Project Studies – A Late Modern University Reform?*. Roskilde University Press.
- Klafki, W. (1985). *Dannelsesteori og didaktik – nye studier*. Forlaget Klim, 2001.
- Niss, M. (1984). Kritisk matematikundervisning – nødvendig men vanskelig. *Tekster fra IMFUFA, 1984(84)*, s. 43-56. URL: <http://milne.ruc.dk/ImfufaTekster/>. Oprindeligt fra i *Unge pædagoger, 1984(4)*.
- Skovsmose, O. (1994). *Towards af Philosophy of Critical Mathematics Education*. Kluwer Academic Publishers.
- Skovsmose, O. (1981). *Didaktiske arbejds papirer 3 – Alternativer i matematikundervisningen*. Gyldendals Matematikbibliotek, Gyldendal.

# Litteratur

I denne sektion bringes anmeldelser af og notitser om nye bøger, rapporter og andre væsentlige ressourcer inden for det matematik- og naturfagsdidaktiske felt. Læsere opfordres til at kontakte redaktionen med henblik på at få bragt anmeldelser og notitser. Indlæg er ikke genstand for peer-review.

# Naturfag i Tiden

Nytænkning af folkeskolens naturfag på 7.-9. klassetrin.

*Om analyser og forslag fra en arbejdsgruppe nedsat af NTS-centeret.*



Henrik Nørregaard,  
konsulent, NTS-centeret



Peter Norrild, formand  
for arbejdsgruppen, tidl.  
seminarierektor

I over 20 år har der været talt om krise for skolens naturfag, som ytrer sig i at alt for få unge rekrutteres til uddannelser der bygger på naturfaglig og teknologisk viden. En væsentlig årsag til krisen ligger i at folkeskolens naturfag ikke virker tilstrækkeligt interessante og vedkommende for eleverne. Naturfagskrisen kendes i alle de lande vi sammenligner os med, og forslagene til hvad man kan og skal gøre ved den, har også mange lighedspunkter.

I perioden fra 2003 til 2008 udkom ikke mindre end tre undervisningsministerielle ekspertrapporter om naturfagene i uddannelsessystemet (Andersen, N.O. et al., 2003, 2006, 2008). De anbefalede alle at den naturfaglige undervisning gentænkes, og FNiF-rapporten sagde konkret at "Målbeskrivelserne for naturfagene skal præciseres og samtænkes for at sikre progression og bedre synergi mellem naturfagene". I *Et fælles løft* blev sundhed inddraget som et vigtigt aspekt af naturfagsundervisningen, og tidligere

anbefalinger om et bredt fagsamarbejde i skolen understreget.

## Kommissorium for Naturfag i Tiden

Det nationale center for undervisning i natur, teknik og sundhed (NTS-centeret) nedsatte i starten af 2010 en arbejdsgruppe. Gruppen skulle drøfte fordele og ulemper ved at tænke fagene mere sammen, den skulle identificere forandringer der kan ændre og styrke fagenes "signatur" set fra et elevperspektiv, og den skulle foreslå ændringer i lærernes grund-, efter- og videreuddannelse der kan fremme naturfagslærernes lyst og kompetence til at bringe de enkelte naturfag i et bedre samspil. Endelig skulle arbejdsgruppen give et konkret bud på hvordan et nyt fælles naturfag kan se ud, og hvordan man kan gennemføre forsøg hermed.

Gruppen udsendte i januar 2013 en rapport med analyser af den aktuelle



situation og forslag til nytænkning af naturfagene. Rapporten kan findes på [www.ntsnet.dk](http://www.ntsnet.dk) eller rekvireres fra NTS-centerets sekretariat – [kontakt@nts-centeret.dk](mailto:kontakt@nts-centeret.dk).

## Et bedre samspil mellem naturfagene

Som udgangspunkt har naturfagene på 7.-9. klassetrin et betragteligt timetal. Men de enkelte fag har hver for sig forholdsvis lille betydning i det samlede skolebillede. Der er i dag en lang række barrierer der gør at naturfagene ikke spiller bedre sammen. Det drejer sig bl.a. om tradition, skolekultur, interesser og lærerkvalifikationer og om manglende ledelsesmæssig opmærksomhed. Det er arbejdsgruppens opfattelse at et tættere samarbejde mellem naturfagene eller et helt nyt fælles naturfag vil bidrage til at give naturfag en stærkere position og rolle i det samlede skolebillede. Langt de fleste af de naturfaglige og teknologiske problemstillinger som samfundet finder væsentlige og interessante, kan kun belyses når flere naturfag spiller sammen. Det samme gælder også for problemstillinger som elever på 7.-9. klassetrin finder aktuelle og væsentlige.

Fælles Mål 2009 tog et første skridt mod et tættere samspil. Formålene for naturfagene blev harmoniseret og er nu nærmest enslydende. Man indførte også en række flerfaglige fælles trinmål for to eller tre af fagene. Men selvom tanken om fagenes samspil er blevet positivt

modtaget af naturfagslærerne, er implementeringen af samspillet i praksis langsom. Skolerne må derfor udvikle og organisere naturfagslærernes samarbejde i en "naturfaglig skolekultur", fx gennem udformning af konkrete undervisningsplaner, undervisning på tværs af naturfagene med flerfaglige emner og problemstillinger, en skemastruktur der kan befordre samspil mellem fagene, mere præcise overdragelsesforretninger og lokalt naturfagligt udviklingsarbejde, evt. i samspil med efteruddannelse og med systematisk inddragelse af ressourcer uden for skolen.

## Interesse og læring – elevperspektivet

Interesse er et af de perspektiver arbejdsgruppen har fokuseret mest på, fordi interesse/motivation, efter alt hvad man ved, er forudsætning for læring og senere rekruttering til uddannelsesveje hvor naturfag og teknologi står stærkt. Interesse er vægtet stærkt i formålene for fagene i Fælles Mål 2009: I formålenes stk. 2 står der således (her sammenfattet fra de tre naturfag, biologi, fysik/kemi og geografi): "Undervisningen skal udvikle elevernes interesse og nysgerrighed over for natur, biologi, fysik/kemi, natur- og kulturgeografi, naturvidenskab og teknik og give dem lyst til at lære mere."

Meget tyder på at naturfagene generelt ikke opfylder denne helt centrale del af formålet. På en måde er det paradoksalt fordi interessen ude i samfundet for

problemstillinger hvori natur, teknologi, miljø og sundhed indgår, aldrig har været større. Man ser jo også at de store erkendelsesmæssige spørgsmål af naturfaglig art om Jordens og livets udvikling, universets udvikling, atomets mindste dele, sort stof, liv på andre planeter, biodiversitet o.l. holder et enormt antal seere fanget når fx BBC's store naturvidenskabelige serier kører over tv-skærmen.

## Forslag til et nyt naturfag

Skal naturfagene have en ny signatur hos eleverne, er det nødvendigt med et opgør med den klassiske opdeling af naturfagene. *Et fælles løft* og tidligere naturfagsrapporter har anbefalet at der gives mulighed for et forsøg over en årrække med et fælles naturfag på 7.-9. klassetrin i folkeskolen. Arbejdsgruppen bag Naturfag i Tiden anbefaler at forsøg iværksættes snarest muligt.

Målet for elevernes læring i naturfag, foreslår rapporten, er at de opnår *naturfaglig kompetence*, dvs. *tilegner sig nysgerrighed, viden, forståelse, arbejdsformer, handlemuligheder og holdninger som de både kan bruge i den praktiske omgang med natur, teknik og sundhed i hverdagen og anvende i en mangfoldighed af sammenhænge hvor natur, naturvidenskab, teknologi, sundhed, miljø og bæredygtig udvikling diskuteres og kræver kritisk stilningtagen.*

Det nye naturfag beskrives med 8 CKF'er (centrale kundskabs- og færdighedsområder), hvor ét, "arbejds måder og tan-

kegange", har en mere central og tværgående rolle end de øvrige. Inden for de enkelte CKF-områder er slutmålene beskrevet i kompetencetermer, efter samme model som kendes fra Fælles Mål 2009. Arbejdsgruppen præciserer også betydningen af at man inden for rammerne af et nyt fælles naturfag lejlighedsvis gennemfører faglige forløb der fx kan have til formål at introducere eleverne til faglige begreber, terminologi, metoder mv. der har betydning for arbejdet med bredere temaer eller problemstillinger.

## Anbefalinger

I rapporten giver arbejdsgruppen i alt otte anbefalinger. Seks af anbefalingerne er rettet mod aktører på skolen eller i kommunen.

- *Lærere i naturfag* skal arbejde for at naturfagene spiller bedre sammen i undervisningen.
- *Skolens naturfagslærere og ledelse* skal samarbejde om at organisere en naturfaglig kultur der kan fremme udviklingen af og samspillet mellem naturfagene.
- *Lærerne i naturfag* skal i fagteam gøre fagene mere synlige på skolen, og de skal styrke fagenes rolle i det samlede skolebillede som udtryk for naturfagernes vigtige bidrag til skolens almen-dannende opgave.
- *Kommuner, skolechefer og skoleledere* skal sikre ressourcer til at udbygge efter- og videreuddannelsen af naturfagslærerne.

- *Skoleledere og skolechefer* skal sikre at alle skoler har en naturfagsvejleder, og at denne har baggrund i PD-uddannelsen til naturfagsvejleder.
- *Interesseorganisationer som DLF, Skolelederne og de faglige foreninger i skole og læreruddannelse* skal tage initiativer til konferencer og møder der har til formål at diskutere naturfagernes synlighed og rolle i det samlede skolebillede.

To af anbefalingerne er adresseret specielt til børne- og undervisningsministeren og Folketingets Uddannelsesudvalg:

- *Børne- og undervisningsministeren samt Folketingets Uddannelsesudvalg* skal arbejde for at skolens afgangsprøver i naturfag udvikles og ændres så de bedre afspejler fagernes indbyrdes samspil, de bredere naturfaglige og teknologiske problemstillinger og arbejdsformer og tankegange i fagene.
- *Børne- og undervisningsministeren* skal med tilslutning fra *Folketinget* igangsætte forsøg i folkeskolen med et nyt (integreret) naturfag.

## Referencer

- Andersen, N.O. et al. (2003). *Fremtidens naturfaglige uddannelser (FNU)*. Uddannelsesstyrelsens temahæfte nr. 7. Undervisningsministeriet. Lokaliseret på: <http://pub.uvm.dk/2003/naturfag/>.
- Andersen, N.O. et al. (2006). *Fremtidens Naturfag i Folkeskolen (FNiF)*. Undervisningsministeriet. Lokaliseret på: [www.uvm.dk/Uddannelser-og-dagtilbud/Uddannelser-til-voksne/Overblik-over-voksenuddannelser/Almen-voksenuddannelse/Fagene-under-almen-voksenuddannelse/Naturvidenskab-avu/~media/UVM/Filer/Udd/Voksne/PDF07/N/nat.ashx](http://www.uvm.dk/Uddannelser-og-dagtilbud/Uddannelser-til-voksne/Overblik-over-voksenuddannelser/Almen-voksenuddannelse/Fagene-under-almen-voksenuddannelse/Naturvidenskab-avu/~media/UVM/Filer/Udd/Voksne/PDF07/N/nat.ashx).
- Andersen, N.O. et al. (2008). *Et fælles løft*. Rapport fra arbejdsgruppen til forberedelse af en national strategi for natur, teknik og sundhed. Undervisningsministeriet. Lokaliseret på: [www.uvm.dk/Uddannelser-og-dagtilbud/Uddannelser-til-voksne/Overblik-over-voksenuddannelser/Almen-voksenuddannelse/Fagene-under-almen-voksenuddannelse/Naturvidenskab-avu/~media/UVM/Filer/Udd/Voksne/PDF07/L/loeft.ashx](http://www.uvm.dk/Uddannelser-og-dagtilbud/Uddannelser-til-voksne/Overblik-over-voksenuddannelser/Almen-voksenuddannelse/Fagene-under-almen-voksenuddannelse/Naturvidenskab-avu/~media/UVM/Filer/Udd/Voksne/PDF07/L/loeft.ashx).

# Tydeligvis en debatbog – men lidt uklart hvad der er til debat



Bjørn Friis Johannsen, IND, KU  
Anmeldelse af Niels Egelund: "Folkeskolens udfordringer". Udgivet i 2011 på Aarhus Universitetsforlag. 114 sider.

Jeg har det sådan lidt dobbelt med Niels Egelunds bog *Folkeskolens udfordringer*. På den ene side er jeg imponeret over at bogen overhovedet er der, og på den anden side er jeg noget tøvende over for bogens substans. Den giver sig ligesom ud for at være noget som jeg ikke kan få øje på at den er. Når jeg nu laver en afvejning, så ender den dog ud i bogens favør. Det er godt at den er der, men muligvis ikke af alle de grunde der måtte være forfatterens egne.

## Den er stadig aktuel, længe endnu

Selvom bogen udkom for mere end et år siden, er den stadig aktuel og vil fortsat være det de næste år frem mod 2015 hvor Egelunds Center for Strategisk Uddannelsesforskning løbende skal levere stof til den uddannelsespolitiske debat. Min tanke da jeg læste introduktionen til *Folkeskolens udfordringer*, var at bogen ville tilbyde den baggrund man så ofte ser sig henvist til kun at kunne ønske sig når forskere i korte klip i medierne leverer

indspark til debat der har samfundsmæssig relevans.

Sagen er den at Det Strategiske Forskningsråd i 2009 tildelte 40 millioner til at etablere et Center for Strategisk Uddannelsesforskning der i dag arbejder for at "samle og styrke forskningen på et felt, der tidligere er foregået på ét stort og en række mindre forskningsmiljøer [således at det nu bliver muligt at] pege sikkert på effekter, som kan have politisk og administrativ værdi. Det mere specifikke formål med centerets forskning er at give svar på [...] den række spørgsmål om uddannelse og kompetenceudvikling" der omtales i *Folkeskolens udfordringer* (s. 97). Disse spørgsmål behandles alle i bogen: "Førskolen" (kap. 1), "Drengene" (kap. 2), "Klassernes størrelse" (kap. 3), "Lærernes kompetencer" (kap. 4) og endelig "Overgangen til ungdomsuddannelserne" (kap. 5). Det er faktisk en lille fin, overkommelig bog Egelund har skrevet. Han afslutter den med en "Konklusion" (kap. 6), og så er 108 sider plus noter gået med det. Velskrevet og renskrevet. Og det er imponerende af flere grunde.

For det første vedrører centerets arbejde emner der er vigtige for en stor del af den danske befolkning. Med sin bog tilbyder Egelund os at vi ikke behøver at føle os henvist til en tilbagelænet venterposition frem mod 2015 hvor han og hans kollegers arbejde slutter. I stedet tilbydes vi et indblik i deres arbejde inden debatten for alvor begynder, og det i så umiddelbar forlængelse af centerets oprettelse som det har været muligt. Og det er den anden grund til at jeg imponeres: Egelund må have haft enormt meget at lave i forbindelse med centerets åbning. Alligevel har han givet sig tid til at skrive noget der på ingen måde virker som hastværk.

Hvert kapitel er opdelt i tre portioner hvoraf den første klarlægger eksisterende viden inden for det problemfelt kapitlet behandler. Derefter beskrives det hvordan Center for Strategisk Uddannelsesforskning lægger sit fokus og har tænkt sig at tilrettelægge sine undersøgelser. Afslutningsvis i hvert kapitel vover Egelund både øje og næse og tilbyder sit "personlige perspektiv på de udfordringer, der ligger til grund for undersøgelserne. Dette perspektiv kan bruges til debat og diskussion, og i 2015 må det så vise sig, om jeg har haft ret i nogle af mine forudsigelser!" (s. 9). Man føler sig involveret.

Egelund skriver endvidere at han har søgt at skrive bogen så alle med interesse for folkeskolen kan læse med. Således får man af indledningen en fornemmelse af at man sidder med en bog hvor hvert afsnit giver læseren et grundlag for at del-



tage i en informeret holdningsdiskussion som Egelund efterfølgende har lovet at sparke i gang ved hvert kapitels afslutning. Som læser er der altså god grund til at tænke at man tilbydes den baggrund man har brug for, inden Egelund og kolleger i den næste årrække fremtoner på radio og tv og fortæller hvordan vi skal forholde os til folkeskolens mange udfordringer. Efter at have læst bogen mangler jeg dog lidt fornemmelsen af at det lykkedes mig at blive involveret af teksten helt som jeg havde håbet. Muligvis er det et udtryk for at Egelund og jeg har forskellige holdninger til hvordan man fortolker statistiske data, eller muligvis handler det om at Egelund ikke nåede at få gennemarbejdet sin bog i det omfang han

havde tænkt han ville, da han skrev sin indledning. Det kan jeg sagtens tilgive. Det var en god og ambitiøs intention. Men det er alligevel her min afvejning begynder.

## Præmissen, den slipper væk!

Mit problem opstår under min læsning når jeg lader mig optage af gyldigheden af de generaliseringer Egelund begår for at konstruere sine argumenter. Egelunds forehavende er fortolkningsarbejde af kvantitative data. Disse data er hentet fra statistiske opgørelser over befolkningsgrupper samt omfattende spørgeskemaundersøgelser og mangfoldige testbesvarelser. Fx skriver han at den danske lærerstand trænger til et kompetenceløft, og begrunder sin argumentationsrække ved blandt andet at referere en OECD-rapport der skulle konkludere at "de bedste skolesystemer [i verden] er kendetegnet ved, at de lærere, der rekrutteres til lærerfaget, er blandt den bedste tredjedel af ungdomsårgangene" (s. 56).

Umiddelbart lyder det jo rimeligt at den sammenhæng findes, men så er det jeg kommer til at tænke på hvordan man egentlig kan vurdere eller måle hvad den bedste tredjedel af en ungdomsårgang er. Jeg fører mig selv ud på et sidespor, så at sige. Og inden jeg har set mig om, er jeg kommet til at slå rapporten efter og er begyndt at diskutere PISA-resultater med en kollega. Og det er jo i virkeligheden godt at en debatbog fører til den slags. Men bogen er propfuld af det, og knap kan man vende en side i *Folkeskolens ud-*

*fordringer* uden at der igen refereres til statistiske sammenhænge som jeg kommer til at undre mig over. Inden jeg ser mig om, har jeg diskuteret en hel masse der har med det finske skolesystem at gøre, og har fuldstændig glemt hvordan det nu er Egelund siger det står til med de danske lærere, børnehaver, drenge, klassernes størrelse og overgange mellem uddannelsessystemer. Og jeg har efterhånden accepteret præmissen som danner baggrund for de næste af bogens sider, der fx handler om hvordan det så er Egelund mener at den danske lærerstand skal have et kompetenceløft. Det er noget med classroom management (s. 65) og hvordan resultatet bliver en skolekultur "præget af samarbejde mellem det pædagogiske personale og mellem personale og skoleledelse og af pædagogisk refleksion" (s. 66), og alt sådan noget som lyder godt, gangbart og fornuftigt. Men præmissen der skulle anholdes, den slap bort.

Og det gør den tit, den præmis: "I PISA 2009 er der stor forskel på drenges og pigers læsekompetence. Mens drengene i gennemsnit scorer 480 point, opnår pigerne 509 point, en forskel på 29 procent af en standardafvigelse. Endnu mere grelt ser det ud hvis man kigger på 'bunden og toppen'..." (s. 27). Da jeg læste dette, blev jeg en smule rådvild. Præmissen som Egelund præsenterer, er at der er forskel på drenges og pigers læsekompetence, mens problemet der efterfølgende behandles, er at drenge øjensynligt efterlades hjælpeløse i en skole hvor "lærerne har kvindelig dominans, og en del af de

mandlige lærere [...] muligvis også [har] relativt feminine idealer for, hvad et godt læringsmiljø er” (s. 37). Jeg kan se at den forskel der er problemets symptom, udgør 29 point på en skala der ender et sted på den anden side af 500 – men det er alt jeg forstår i første omgang. Og det er ikke helt nok til at overbevise mig om at det problem Egelund skitserer, eksisterer. Ude af stand til at afgøre andet end at 29 procent af en standardafvigelse betyder noget for nogen der sandsynligvis er en statistiker med adgang til flere og andre målinger i den dataserie Egelund henviser til, må jeg se mig henvist til at læse videre og acceptere den anvisning til fortolkning af forskellen på 480 og 509 point som tilbydes i umiddelbar forlængelse af PISA-resultatet: ‘den forskel er endnu mere grell hvis man kigger på bunden og toppen’ – altså er 29 procent af en standardafvigelse vel ret grelt, så at sige. I pigernes favør, vel at mærke.

## Piger, drenge og maskuline drenge

Det er nok rigtigt nok at det ikke går så godt for drengene i skolerne længere. Jeg er ikke helt overbevist af Egelunds statistik, men der er noget om at drengene bliver dårligere til matematik samtidig med at pigerne endelig er blevet gode til at lære det. Vi kan også se det på universiteterne hvor drengene udgør et mindretal på mange uddannelser. Og selv på de naturvidenskabelige uddannelser kommer de i mindretal hvis det er gymnasiegennemsnittet der afgør om

en student bliver optaget. Egelund har et fornuftigt bud på hvad der er på spil. I hvert fald hvis man tillader muligheden for at det han skriver, handler om hvad piger hhv. drenge lærer i skolen: “Det kan være forhold i skolens indhold, struktur og arbejdsmåder, der giver større problemer for drenge end piger [...] Drenges sociale mønstre og motiver er forbundet med positioner, hierarki, status og autonomi, mens pigers motiver er mere relateret til samarbejde, tilknytning til andre, støtte til andre, tilpasning og konformitet” (s. 31).

Det der er skolens og almindannelsens projekt, er blandt andet at lære eleverne hvad de motiveres af, samt hvordan de kan agere på den motivation så de bedst indgår i det demokratiske fællesskab. Den ambition er naturligvis ikke nået hvis det drengene lærer i skolen, er kun at genkende fx hierarki og status som noget særligt drenge motiveres af og agerer på – på trods af at den pædagogiske ambition var at lære alle eleverne at trives med noget helt andet (som samarbejde, tilknytning, tilpasning og konformitet), er. Og så er jeg enig i at man skal se nærmere på skolens indhold, struktur og arbejdsmåder – men kun hvis man synes at den ambition er en god ambition, eller overhovedet kan give Egelund ret i at det er den ambition der forsøges udlevet i skolen.

Omvendt har jeg det hvis vi tager drengenes hhv. pigernes sociale mønstre og motiver som noget der grundlæggende kan tilskrives menneskets fysiologiske køn, og bringer disse mønstre og motiver

i anvendelse som en række normer for hvad der kendetegner god kønnet pædagogik. Det mener Egelund at man bør – også selvom han i bogen må anerkende at der ikke findes evidens for en køns-specifik sammenhæng mellem læring og hjernens fysiologi. I stedet afviser han hvad han ser som alternativet, den nordiske (poststrukturalistiske) kønsforskning, fordi den er optaget af spørgsmål om “hvordan vi selv er med til at skabe mønstre i børns adfærd [og således tager] afstand fra strukturerende begreber, normative forestillinger og teoretiske principper, der ellers har kendetegnet klassisk videnskab” (s. 35). Der er ikke nogen egentlig begrundelse for at klassisk videnskab skulle være egnet til at forstå den sociale dynamik der er uddannelse, men til gengæld kan Egelund henvise til en gennemsnitlig betragtning over den adfærd der er kendetegnende for de kønsfællesskaber som drenge og piger udvikler i institutionerne. Drengene bliver kammerater der “fisker, leger krig og spiller computerspil”, mens pigerne “er bedste veninder, de hopper i elastik, sjipper og [...] passer gerne småbørn” (s. 36). Sådanne gennemsnitlige betragtninger gør det muligt for Egelund at drage parallel mellem køn og et behov for kønnet pædagogik: “Det viser sig, at lærere netop vurderer samarbejde, tilpasning og konformitet som gode sociale kompetencer, hvorfor pigerne naturligt kommer til at optræde som de mest socialt kompetente i skolen” (s. 31). Her er det mig der har lavet understregningen, og det for at gøre det tydeligt hvor Egelunds

antagelse eller præmis om det biologiske køn bliver til noget der foregår parallelt eller uafhængigt af skolens pædagogik. Når så Egelund gør sine forestillinger om det biologiske køn gældende for hvordan han tolker sit datamateriale er det ikke længere et spørgsmål om videnskab eller ej, men et spørgsmål om holdninger. I Egelunds bog mener jeg det er et alvorligt problem at holdninger udtrykkes på en måde der let forveksles med objektive konstateringer. Understregningen skal altså synliggøre at Egelunds forehavende måske ikke er så objektivt og værdifrit som han gerne vil have det til at fremstå. Der er en stærk ideologisk komponent på færde. Men i stedet for at omfavne denne komponent, bringe den frem og lade os diskutere den er Egelund nærmere undvigende over for den og begraver den i gennemsnitlige, statistiske betragtninger der selvfølgelig har sine undtagelser, men kun undtagelser.

## Det er så let at være hellig

Statistik er en eksakt videnskab, men det er ikke en eksakt videnskab at udvælge hvad man laver statistik på, eller for så vidt at uddrage kausale sammenhænge fra den statistik. Lad mig give et andet eksempel. Egelunds løsning på problemet med drengenes dårlige læringsvilkår er at “[hvis vi skal] skabe bedre læringsvilkår for drengene, må undervisnings- og arbejdsformer, emner og indhold i højere grad, helst 50 procent af tiden, tilpasses drenge. Undervisnings- og arbejdsformer må rumme muligheder for fysisk aktivi-



tet, konkurrence, positioner, hierarki og status” (s. 37). Så vidt, så godt. Egelund mener der skal skabes rum til drenge, og i bogen argumenterer han også for at en delvist kønsopdelt skoledag kan være en løsning. Et andet sted fortæller Egelund også at drenge ikke bare er drenge. Det er dér det bliver tydeligt at Egelund mangler at redegøre for den ideologiske komponent der styrer hvordan han tolker sine data og begrundet sine anbefalinger. Der er nemlig også drenge der ikke har vestlig baggrund. De optræder i Egelunds datasæt generelt ligesom danske drenge, men bare med et kraftigere signal. De er ligesom ekstra maskuline, ekstra interesserede i positioner, hierarki og status og bliver derfor ekstra uinteresserede af den feminine pædagogik som i sidste ende er årsagen til at de får ekstra svært ved at udvikle gode læsekompetencer. Skulle man forholde sig strengt til “de strukturerende begreber, normative forestillinger og teoretiske principper” som ellers kendetegner Egelunds eksakte videnskab, måtte argumentet jo oplagt være en kulturopdelt matematikundervisning også. For hvis drengene trænger til et mere maskulint læringsmiljø, så trænger indvandrerdrengene måske til et ekstra maskulint læringsmiljø for ikke at komme bagud i forhold til de øvrige drenge. I det tilfælde begynder argumentationen at blive problematisk hvis man vil tages seriøst, endsige beholde sit job. For ligesom Egelund kunne affærdige kønsforskning og ignorere at der ingen evidens findes for at drenge lærer anderledes end piger, ville Egelund skulle påstå

at danske drenge lærer anderledes end udenlandske. Og der vil ingen hen.

Det er ikke min mening at insinuere noget som helst angående Egelunds ideologiske ståsted, men nærmere understrege at uanset hvad, så har man et ideologisk ståsted når man bedriver uddannelsesforskning. Det er så let at være hellig og at lade sig provokere af *Folkeskolens udfordringer* for derefter at komme til at udstille Egelunds argumenter som hykleriske. Det er ikke konstruktivt, og det er sådan set ikke det der er mit forehavende nu. I stedet er det min mening at vise hvor svært det bliver at forholde sig til nogle ellers velmente argumenter om folkeskolens udfordringer og potentialer når ikke bogens forfatter samtidig anerkender at folkeskolen, pædagogikken og opdragelse altid er et ideologisk projekt der tager sit udgangspunkt i en holdning til hvad man godt kunne tænke sig at vores samfund skal være. Når det ikke er tilfældet, bliver det rigtig svært at bruge bogen til en konstruktiv debat om fx holdninger og hvad vi kan og bør gøre for at få dem udlevet.

## Det er ikke uenighed der er til debat

Jeg tror jeg er grundlæggende uenig med Egelund i det ideologiske udgangspunkt han bruger til at tilrettelægge sin forskning med. Det må man naturligvis gerne være uanset om man er uddannelsesforsker, folkeskolelærer, forælder, pige eller dreng eller elev. Endnu vigtigere er det at man også godt må være enig. Uan-

set hvad, mener jeg det er enormt vigtigt at man får mulighed for at gøre sig klart hvad søren det er den enighed eller uenighed bundet i, så man kan forholde sig til og få udfordret sine egne holdninger. Og den mulighed mener jeg ikke at Egelund tilbyder uden at jeg kommer til at blive tolkende eller insinuerende. I hvert fald må jeg gætte en hel del.

Når Egelund skriver i sin indledning at han tilbyder en række afsnit der kan bruges til debat og diskussion, er det en god intention, men en intention der bliver svær at få udlevet. Det han i stedet udlever er en drøm om statistiske sammenhænge der taler deres eget tydelige sprog og som derfor uproblematisk kan omsættes til kontante anvisninger. Men er det så virkelig en debatbog? Og hvad er det Egelund gerne vil have at læseren ender med at debattere og diskutere? Det er i hvert fald ikke spørgsmål om enighed eller uenighed. Jeg tror det er tingenes

virkelige tilstand, som Egelund beskriver dem, som vi gerne må diskutere: Vi må gerne diskutere os og verden til rette, så den bliver lidt mere ligesom Egelund forestiller sig den skal være.

Som sagt, jeg er ikke enig med Egelund, og muligvis er jeg uenig med Egelund på andre måder end han havde forudset man kunne blive, da han skrev bogen. Det er ikke sikkert det er Egelunds skyld. Og derfor er det godt han skrev sin bog. Det er godt at han finder tid til at give os et indblik i sit centers arbejde, og det er godt at han inviterer til debat. Det er godt at han gør sig umage for at formidle sit og sine kollegers arbejde. Det er beundringsværdigt, og som sådan er der meget man kan lære af bogen over hele linjen. De dele af bogen jeg alligevel ikke forstår, var det måske slet ikke meningen at jeg skulle forstå. Og måske det blot er deri min uenighed med Egelund består.

# 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 forandring?

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/](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 designes 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 indskolingen.

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 almindelsesbidrag

– 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 almindelsesbidrag, 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

I denne sektion bringes nyheder og annonceringer af arrangementer, konferencer mv. af ikke-kommerciel karakter. Redaktionen vurderer indsendte forslag, bl.a. ud fra deres relevans for MONA's læsere.

# Nyheder

## *BIG BANG – årets begivenhed for lærere i naturfagene*

Den 21. og 22. marts 2013 afholdes for første gang BIG BANG – Danmarks nye nationale naturfagskonference – i København. Tidsskriftet MONA er medarrangør. Der har været rift om pladserne, og allerede i februar var alle de 520 pladser optaget!

### *Undervisningsnære workshopper og forskningsformidlende foredrag*

“BIG BANG – Naturfag for fremtiden” rummer en messe og over 100 programpunkter, som er organiseret i seks forskellige programspor:

- **Forskning:** Her præsenteres og diskuteres ny forskning i didaktik, pædagogik og uddannelse med relevans for naturfaglig undervisning.
- **Festival – Energi til livet:** I sporet om Dansk Naturvidenskabsfestival 2013 kan deltagerne få inspiration til at lave festival hjemme på skoler og uddannelsesinstitutioner.
- **MONA-sporet: Bedre læring gennem brug af ny teknologi?** I dette spor sættes der fokus på hvordan smartphones, iPads, GPS, computere og andet elektronisk udstyr kan udvikle naturfagsundervisningen.
- **Talent og Innovation:** Her handler det om hvordan vi kan motivere de dygtige og innovative elever til at holde fast i naturvidenskab og teknologi.
- **Samarbejde på kryds og tværs:** I dette spor fokuseres der på de mange spændende strømninger der peger i retning

af øget samarbejde på naturfagsområdet.

- **Niels Bohr:** Hør om Niels Bohrs liv og kvantefysikkens udvikling som Bohrs atommodel for 100 år siden satte gang i.

Deltagerne vil kunne sammensætte deres eget program og fx vælge programpunkter med fokus på konkret undervisning inden for egne fag, om det så er biologi, fysik, kemi, matematik eller naturgeografi. Eller man kan vælge at deltage i de mere brede programpunkter som sætter fokus på mere tværgående problemstillinger. Det kan fx være unges valg og fravalg af naturvidenskabelige uddannelser eller evaluering af proceskompetencer i naturfag.

### *MONA-sporet lægger op til debat og spredning af gode ideer*

Deltagerne kan også følge et bestemt tema i konferencen, fx sporet arrangeret af MONA om hvordan brug af teknologi i naturfagsundervisning kan føre til bedre læring. Dette tema starter med en paneldebat hvor en håndfuld erfarne undervisere og forskere med teknologi i undervisning som speciale lægger op til debatten med hver deres korte bud på situationen for brug af IKT i folkeskole og gymnasium. Dernæst vil deltagerne og panelet diskutere hvordan smartphones, iPads, GPS, computere og andet elektronisk udstyr kan udvikle naturfagsundervisningen.

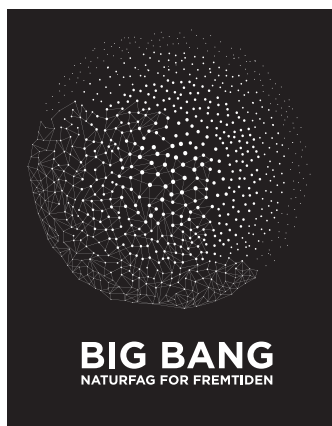
Eleverne har taget teknologierne til sig, og mange lærere er fascinerede af de nye muligheder, men hvilken indflydelse har disse teknologier på elevernes læring? Giver de øget læringsudbytte, eller giver de mulighed for en ny og anderledes form for læring? Kan teknologierne være med til at skabe mere aktualitet og større relevans i den naturfaglige undervisning? Eller giver teknologierne blot anledning til, at eleverne har det sjovere i matematik og naturfagene? Og hvad skal vi lægge mærke til når vi skal vurdere om en teknologi er værd at anvende i vores undervisning? Det er nogle af de spørgsmål der skal diskuteres.

Efter paneldebatten består sporet af en række workshoper og oplæg som hver på deres måde giver inspiration og formidler viden om brug af ny teknologi

i undervisningen. Der er fx oplæg om iPads i undervisningen, om dataopsamling og om virtuelle laboratorier.

#### *BIG BANG er også en messe*

Konferencen indeholder også fælles oplæg af bl.a. Anja C. Andersen og Justin Dillon. Side om side med de mange foredrag og workshoper på konferencen ligger BIG BANGs naturfagsmesse, bl.a. med deltagelse af kommercielle udstillere, der præsenterer de nyeste boglige og digitale læremidler. På messen kan man desuden møde repræsentanter fra naturskoler, museer, science-centre og andre uformelle læringssteder, som har besøgstilbud. Ildsjæle der har gennemført projekter for at udvikle naturfagsundervisning, står også klar til at dele ud af deres viden og inspirere til at nytænke undervisning.



BIG BANG arrangeres i samarbejde mellem NTS-centret, Dansk Naturvidenskabsformidling, CFU, Københavns Universitet, Danfoss Universe, Naturvidenskabernes Hus, ScienceTalenter, Økolariet og Niels Bohr arbejdsgruppen. Du kan læse mere om BIG BANG på [www.bigbangkonferencen.dk](http://www.bigbangkonferencen.dk).