

MONIA

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



AARHUS
UNIVERSITET

DTU



SYDDANSK UNIVERSITET



DET NATUR-OG BIOVIDENSKABELIGE FAKULTET
KØBENHAVNS UNIVERSITET

2018-2

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 Universitet, Det Tekniske Fakultet og Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Syddansk Universitet, Hovedområdet Science & Technology ved Aarhus Universitet og Danske Science Gymnasier.

Redaktion

Jens Dolin, Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet (ansvarshavende)
Ole Goldbech, Professionshøjskolen UCC
Sebastian Horst, Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet
Kjeld Bagger Laursen, Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet

Redaktionskomité

Carl P. Knudsen, Danske Science Gymnasier
Jan Sølberg, Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet
Lars Brian Krogh, Læruddannelsen i Aarhus, VIA University College
Martin Niss, Institut for Natur, Systemer og Modeller, Roskilde Universitet
Morten Rask Petersen, UC Lillebælt, Anvendt forskning i pædagogik og samfund
Steffen Elmose, Læruddannelsen i Aalborg, University College Nordjylland
Tinne Hoff Kjeldsen, Institut for Matematiske Fag, Københavns Universitet

MONA's kritikerpanel, som sammen med redaktionskomitéen varetager vurderingen af indsendte manuskripter, fremgår af www.science.ku.dk/mona.

Manuskripter

Manuskripter indsendes per mail, se 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. Her findes også forfattervejledning. Artikler i MONA publiceres efter peer-reviewing (dobbel-blindt).

Abonnement

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

Produktionsplan

Planen kan altid findes på <http://www.ind.ku.dk/mona/produktion/>
MONA 2018-3 udkommer 5. september 2018
Deadline for indsendelse af artikler hertil: 2. maj 2018
Deadline for kommentarer, litteraturanmeldelser og nyheder hertil: 26. juni 2018
MONA 2018-4 udkommer 5. december 2018.
Deadline for indsendelse af artikler hertil: 18. august 2018.
Deadline for kommentarer, litteraturanmeldelser og nyheder hertil: 25. september 2018
MONA 2019-1 udkommer 7. marts 2019.
Deadline for indsendelse af artikler hertil: 13. november 2018.
Deadline for kommentarer, litteraturanmeldelser og nyheder hertil: 4. januar 2019.

Omslagsgrafik: Lars Allan Haugaard/PitneyBowes Management Services-DPU
Layout og tryk: Narayana Press

ISSN: 1604-8628. © MONA 2018. Citat kun med tydelig kildeangivelse

Indhold

4	Fra redaktionen
6	Artikler
7	Hvad sker der i matematikundervisningen? Om overgangen fra grundskole til gymnasium <i>Marit Hvalsøe Schou</i>
24	“Når man er tvunget ud i det, er det egentlig meget godt” Lektionsstudier og lærerarbejde – erfaringer fra et EVU-projekt <i>Jørgen Haagen Petersen, Karin Marianne Lilius og Rene B. Christiansen</i>
38	Naturfaglig kompetence i ministeriets udlægning Kan læreren bruge begrebet som målkategori? <i>Steffen Elmoose</i>
57	Aktuel analyse
58	Lektionsstudier fra metode til tankegang – forståelser og misforståelser omkring lektionsstudier i Danmark <i>Klaus Rasmussen</i>
74	Kommentarer
75	Kan transfer mindske afsky? <i>Gry Lottrup Jyde og Julia Suhr</i>
79	Elevers interesse efter ekskursion til et rensningsanlæg <i>Morten Rask Petersen</i>
82	Skole-virksomhedssamarbejde Hvorfor, hvordan og – ikke mindst – for hvem? <i>Helene Sørensen og Anders V. Thomsen</i>
90	Nyheder

Fra redaktionen

5.-6. april var MONA med til at afholde BigBang-konferencen for ca. 1400 undervisere, formidlere og forskere inden for naturfagene. Det var som altid en berigende oplevelse at møde så mange engagerede og vidende folk. MONA-sporet om "Tværfaglighed og faglighed" bliver fulgt op af MONA's decembernummer hvor bidragydere fra konferencen vil skrive om samme tema. I øvrigt er materialer fra så mange som muligt af de afholdte programpunkter på konferencen lagt på www.bigbangkonferencen.dk, så her kan man også få inspiration.

På konferencens messe mødte vi mange læsere af MONA, og der blev skam også tegnet en del nye MONA-abonnementer. Vi glæder os allerede til næste års konference – husk at hvis du ønsker at bidrage med oplæg eller workshop, så er det i september at der er åbent for indmeldinger hertil.

Dette juninummer har tre artikler og en Aktuel analyse til adspredelse i de lyse nætter:

Den første artikel, Marit Hvalsøe Schous *Hvad sker der i matematikundervisningen? Om overgangen fra grundskole til gymnasium*, identificerer ved hjælp af klasserumsobservationer de stilskeft i hvordan matematikfaget præsenteres, der finder sted fra grundskolen til gymnasiet. Det sker ved at holde øje med de handlinger i undervisningen hvor *symboler* indgår og med symbolernes roller her. Derved træder nogle af de udfordringer som elever oplever ved overgangen, frem. En kategorisering af symbolets rolle som enten etikette, i omformning af udtryk, ved opstilling af matematiske påstande eller som deltager i et rollespil viser kvantitativt at præsentationen af matematikfaget grundlæggende ændrer karakter ved overgangen.

Den næste, "*Når man er tvunget ud i det, er det egentlig meget godt*", *Lektionsstudier og lærerarbejde – erfaringer fra et EVU-projekt* er af Jørgen Haagen Petersen, Karin Marianne Lilius og Rene B. Christiansen. Den præsenterer en række resultater fra et naturfagligt udviklingsprojekt der i tre sjællandske kommuner har arbejdet med at løfte læreres undervisningskompetencer i naturfagene. Artiklen påviser at hvis metoden *lektionsstudier* sammen med visse relevante stilladseringsværktøjer til rammesætning af udviklingen af undervisningskompetencer skal fungere, er en "de-privatisering af klasserummet" og en ændring af lærerkulturen nødvendig. Projektets empiri peger i øvrigt også på at projekter der søger at udvikle undervisningskompetence i skolen, er komplekse og har brug for støtte og samarbejde mellem skolens strategiske, taktiske og didaktiske niveauer.

Steffen Elmoses *Naturfaglig kompetence i ministeriets udlægning – Kan læreren bruge begrebet som målkategori?* beskriver hvordan Undervisningsministeriet forven-

ter at det naturfaglige kompetencebegreb indgår i operationalisering af læringsmålstyret undervisning, og den analyserer ministeriets lovtekst om mål for faget natur/teknologi. Artiklen argumenterer for at Forenklede Fælles Mål for faget natur/teknologi repræsenterer en opfattelse af det naturfaglige kompetencebegreb med bestemte gyldighedskriterier som ikke inddrager en didaktisk diskurs. Endvidere diskuteres ministeriets præsentation af det naturfaglige kompetencebegreb med baggrund i dets intention om at bruge det som en eksplicit evalueringskategori.

Vores Aktuelle analyse, Klaus Rasmussens *Lektionsstudier fra metode til tankegang – forståelser og misforståelser omkring lektionsstudier i Danmark* beskæftiger sig med det begreb, lektionsstudier, som også er i fokus i den ovenfor nævnte artikel af Haagen Petersen, Lilius og Christiansen. Forfatteren konstaterer at med de seneste års øgede brug af og studier i lektionsstudier er det nu på tide at komme med et bud på en status over hvorledes det går med lektionsstudiernes udbredelse og modtagelse i Danmark. Artiklen diskuterer og giver et overblik over karakteristiske opfattelser og forståelser såvel som hvad den betegner som misforståelser eller uhensigtsmæssige forsimplinger af lektionsstudier.

Angående kommentarer til sidste nummers artikler så har Ølgaard Madsen og Bonderup Dohns "Elevers interesse under ekskursion til et rensningsanlæg", modtaget to, nemlig *Kan transfer mindske afsky?* fra Gry Lottrup Jyde og Julia Suhr, der begge arbejder på Skoletjenesten København Zoo, og *Elevers interesse efter ekskursion til et rensningsanlæg* fra Morten Rask Petersen, der er ansat på Laboratorium for Sammenhængende Uddannelse og Læring, Syddansk Universitet. Endvidere bringer vi en kommentar til Daugbjerg og Petersens artikel om skole-virksomhedssamarbejde af Helene Sørensen og Anders V. Thomsen.

Efter forårets trættende situation med overenskomstforhandlingerne håber vi der bliver plads og overskud til mere fokus på kerneopgaven. Siden sidste sommer er der kommet gang i mange nye initiativer, og særligt er flere fonde begyndt at lade millionerne rulle til udvikling af undervisning og til forskning heri. Det er en udvikling som vi følger nøje på MONA, og som vi håber at skrive mere om i næste nummer. God sommer til alle.

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

Hvad sker der i matematikundervisningen?

Om overgangen fra grundskole til gymnasium



Marit Hvalsøe Schou,
Laboratorium for
sammenhængende
uddannelse og læring,
SDU

Abstract: I denne artikel undersøges overgangen mellem grundskolens og gymnasiets matematikundervisning på baggrund af klasserumsobservationer. Undersøgelsen har fokus på hvordan matematikfaget præsenteres for eleverne gennem de handlinger hvor symboler indgår. Ved at analysere disse handlinger med hensyn til symbolernes roller i undervisningen træder nogle af de udfordringer elever oplever ved overgangen, frem. En kategorisering af symbolets rolle som enten etikette, i omformning af udtryk, ved opstilling af matematiske påstande eller som deltager i et rollespil viser at præsentationen af matematikfaget grundlæggende ændrer karakter ved overgangen.

Introduktion

At overgangen mellem grundskole og gymnasium er svær, er velkendt og har været genstand for utallige undersøgelser (Blomhøj & Jensen, 2007; Ebbensgaard, Jacobsen & Ulriksen, 2014; Lindenskov, Enggaard, Andersen & Sørensen, 2009; m.fl.). Eleverne oplever at overgangen i særlig grad er vanskelig i matematik. Et område der især volder eleverne vanskeligheder, er gymnasimatematikens udstrakte brug af algebraiske symboler. Vi skelner her mellem et *numerisk* symbol som er et tal, og et *algebraisk* symbol – et bogstav der enten repræsenterer et konkret tal eller et objekt, fx en funktion. Flere af de udtalelser elever og lærere kommer med, henviser til områder der i særlig grad trækker på matematiske symboler. Fx “at x og y mere og mere erstatter tallene” (Ebbensgaard et al., 2014, s. 71) og “... i formlerne [er der] tit et bogstav, som betyder noget bestemt, men når man så skal lære en ny formel, så kan et af bogstaverne i den forrige formel godt blive brugt igen uden at betyde det samme” (Michelsen, 2001, s. 137). Dette ligger helt i tråd med resultaterne fra SOS-projektet hvor Blomhøj og Jensen (2007) identificerede og afgrænsede matematisk symbolkompetence som en væsentlig udfordring ved overgangen. Der er altså grund til at formode at der ved overgangen sker et skifte i den måde symbolerne optræder på i undervisningen, som

kan være en medvirkende årsag til nogle af de udfordringer eleverne oplever. Det vil vi se nærmere på i denne undersøgelse.

Hvor tidligere undersøgelser har benyttet sig af spørgeskemaundersøgelser og (gruppe)interviews af lærere og elever, eventuelt suppleret med elevbesvarelser og enkelte klasseobservationer (Ebbensgaard et al., 2014; Lindenskov et al., 2009) samt analyser af styredokumenter (Dahl, 2009), har der været et forholdsvis begrænset fokus på hvad der rent faktisk sker i klasseværelset i elevernes sidste tid i grundskolen og i begyndelsen af gymnasiet. Den her beskrevne undersøgelse forsøger ud fra konkrete observationer at beskrive typiske mønstre i undervisningen der kan have betydning for elevernes oplevelser af matematikfaget. Forhold der ikke nødvendigvis kommer frem ved benyttelse af de ovenfor nævnte metoder, men som kan bidrage til en mere nuanceret diskussion af overgangsproblematikken i matematik.

Det empiriske grundlag for undersøgelsen baserer sig på observationer af *undervisningen* på de to niveauer, dvs. på de valg der træffes og udføres af læreren. Derimod gås der ikke nærmere ind på elevernes læring eller deres individuelle oplevelser af undervisningen, ligesom lærerne ikke får mulighed for at forklare de valg der foretages.

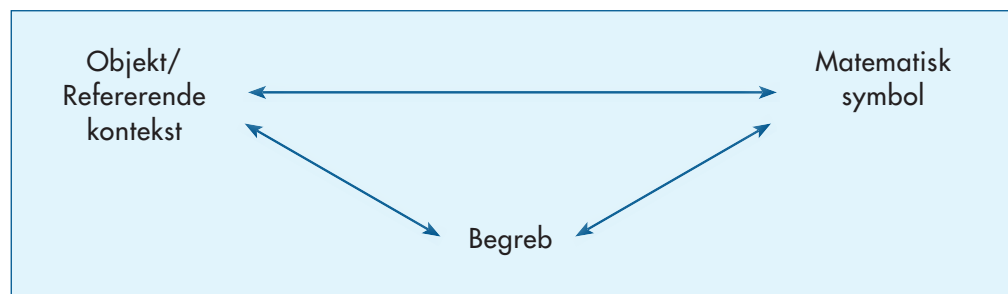
Som teoretisk ramme benyttes Steinbrings (2006) epistemologiske trekant der beskriver hvordan et tegn bliver til et meningsfyldt matematisk symbol gennem de relationer symbolet indgår i. Med en semiotisk tilgang er det muligt først at identificere forskellige roller symboler spiller i denne proces, og dernæst analysere empirien med hensyn til forekomsten af disse roller. Herfra kan undervisningen karakteriseres mht. de muligheder eleverne har for at skabe mening i symbolerne, hvorved nogle af de forskelle og potentielle udfordringer eleverne oplever ved overgangen fra grundskole til gymnasium, træder frem.

Teoretisk ramme

Matematiske symboler og deres betydning i matematikfaget

Udviklingen af semiotiske repræsentationer i matematik er en fundamental betingelse for at man overhovedet kan udvikle matematiske tanker (Duval, 2006). Symboler er essentielle når det drejer sig om at skabe ny viden, generalisere, anvende og kommunikere resultater i matematik. Den tyske matematikdidaktiker Steinbring (1999; 2006) har opdelt disse egenskaber i to grundlæggende funktioner: Dels er et matematisk symbol 'noget der står for noget andet', den *semiotiske* funktion, og dels er matematisk viden indlejret i og båret af sådanne symboler, den *epistemologiske* funktion der omhandler tilblivelsen og karakteren af viden. Matematisk viden kan ikke eksistere uden et system af tilhørende symboler som ikke i sig selv har nogen betydning, men først tillægges mening gennem forbindelsen til den kontekst symbolet refererer til. For at symbolet kan blive et ægte matematisk symbol, kræves samtidig at der skabes

relationer til kontekstens bagvedliggende matematiske begreb (Steinbring, 2006). Dette kan illustreres ved den epistemologiske trekant der ses på figur 1. Relationerne afhænger af hvilken rolle det matematiske symbol spiller i den sammenhæng det bliver brugt i. Som eksempel kan vi betragte symbolet f og funktionsbegrebet. Gennem arbejdet med variabelsammenhænge i forskellige situationer samt ved benyttelse af repræsentationer som fx forskrifter $f(x) = \dots$, grafer eller tabeller får eleverne mulighed for at erkende (dele af) det generelle funktionsbegreb hvorigennem bogstavet f tillægges en bestemt betydning. Denne betydning er ikke statisk, men ændrer sig i takt med elevernes forståelse og går fra at f betyder en konkret funktion hvis forskrift eller graf man kender, til at kunne stå for en vilkårlig funktion hvis specielle egenskaber ikke behøver at være kendte, men som indgår i matematiske påstande, fx at $(f+g)(x) = f(x) + g(x)$ for funktioner f og g .



Figur 1. Den epistemologiske trekant (efter Steinbring, 2006, s. 135).

I den epistemologiske trekant er den semiotiske funktion vist ved en vandret dobbelpil, men denne forbindelse alene sikrer ikke at symbolet får mening. Først når symbolet ses i forhold til det overordnede begreb (højre dobbelpil) som objektet/konteksten er indlejret i (angivet ved venstre dobbelpil), kan det forstås som et matematisk symbol med sin egen betydning. Læseren opfordres til at overveje konkret indhold i den epistemologiske trekant for fx funktionsbegrebet.

For at undersøge hvordan symboler indgår i undervisningen, må vi identificere de roller symbolerne spiller i forskellige sammenhænge. Hertil benyttes Mogens Niss' observationer af gymnasieelevers problemer med symbolbrug foretaget i forbindelse med Matematikvejlederruddannelsen (personlig kommunikation med Mogens Niss, d. 29/11 2016), og som ligger tæt op af de måder Janvier (1996) ser at et algebraisk symbol kan tolkes på. Endvidere læner vi os op ad Kierans GTG-model for symbolsk aktivitet (Kieran, 1992), og endelig inddrages resultater om meningsskabelse i symboler fra den matematikdidaktiske litteratur.

Symbolernes forskellige roller

Steinbring (2006) angiver i den epistemologiske trekant at symboler har en semiotisk funktion som noget der står for noget andet. Relationen mellem et tegn og det objekt tegnet står for, kendes som *et indeks* hos Peirce (1965). Denne semiotiske funktion karakteriserer den første kategori hvor symbolet udelukkende fungerer som en *etikette* eller et label (L). Denne etikette kan ændre betydning afhængigt af konteksten, som når bogstavet *a* sommetider står for den ene katete i en retvinklet trekant, i andre tilfælde er hældningskoefficienten for en ret linje og i atter andre tilfælde er koefficienten foran x^2 -leddet i parablens ligning. Eller den kan være fast, som når vi skriver π i stedet for 3,1415.... Selv "faste" etiketter kan dog variere. Således kan divisionsstykket 3 divideret med 4 i grundskolen enten skrives som $3 \div 4$ eller $3 : 4$, og resultatet som $\frac{3}{4}$ eller $\frac{3}{4}$. I gymnasiet vil man stort set udelukkende møde skrivemåden $\frac{3}{4}$ der både opfattes som et divisionsstykke og et resultat. I sin teori om hvordan elever udvikler kompetence til at omgås skrevne symboler, beskæftiger Hiebert (1988) sig med relationen mellem symboler og de "referenter" de refererer til. Når det drejer sig om brugen af talsymboler, er der ofte (mulighed for) en tæt og synlig forbindelse mellem symbol og referent. For et algebraisk symbol kan referenten derimod være et andet (numerisk) symbol, hvorved forbindelsen kan fremstå mindre tydelig.

En stor del af matematikundervisningen beskæftiger sig med omskrivninger af udtryk, fx i ligningsløsning, ved beregninger med tal eller ved manipulationer af bogstavudtryk. Disse omskrivninger følger regler og konventioner for naturlige tal, reelle tal etc. som afgør hvilke omformninger der er tilladte, og hvilke der ikke er det. Nogle af disse regler og konventioner er aksiomatiske, dvs. begrundet af en beslutning. Fx er det besluttet at $a + b + a + b$ kan skrives som såvel $2(a + b)$ som $2a + 2b$. I andre tilfælde kommer reglerne fra en analyse fra matematikken, som fx at $\frac{1}{x^2}$ må være det samme som x^{-2} eller at man ikke kan dividere med 0. Gennem en kæde af omformninger opnås nye udtryk med identisk indhold, men som ser anderledes ud, fx $3(x + 5) + 1 - (2x + 10) = 3x + 15 + 1 - 2x - 10 = x + 6$. Sådanne aktiviteter genfindes i GTG-modellens generationelle aktiviteter (Kieran, 1992). For Hiebert har symbolernes rolle i omskrivninger stor betydning. Den kontekst som symbolerne refererer til, er ofte ikke synlig under omskrivningerne, men har betydning for den efterfølgende fortolkning af resultatet. At kunne foretage sådanne omskrivninger er også en del af det Arcavi (1994) benævner *symbolfornemmelse* hvori han tager afsæt i og udvider begrebet *talfornemmelse*, dvs. viden om tal og størrelser (Greeno, 1991). Symbolfornemmelsen beskrives ved hjælp af forskellige kvaliteter en person kan besidde i omgangen med algebraiske symboler. Arcavi nævner manipulation af symbolske udtryk hvor man ser bort fra symbolernes aktuelle betydning under manipulationerne, men hvor man efterfølgende kan læse de fremkomne symbolske udtryk og derfra kan uddrage mening og yderligere forståelse. Således fører et

antal regelbaserede omskrivninger/beregninger til at ligningen $x^2 - 5x + 7 = 0$ ikke har nogle reelle rødder, og afhængigt af konteksten kan dette give anledning til ny viden, fx at parablen med ligningen $y = x^2 - 5x + 7 = 0$ ikke skærer x -aksen. Hermed har vi beskrevet den anden kategori der karakteriseres ved de *omskrivninger* (O) symbolerne deltager i.

Forståelse for hvordan og hvornår symboler kan eller skal benyttes til at vise relationer samt generalisere og bevise, er en væsentlig del af matematikkens identitet og en anden af Arcavis (1994) symbolfornemmelser. Vi definerer den tredje kategori som den rolle symboler indtager i opstilling og eftervisning af *matematiske påstande* (P). Kategorien omfatter Kierans (1992) generationelle aktiviteter. Sandhedsværdien af en matematisk påstand afhænger af den bagvedliggende matematiske substans og kan ikke blot afledes af de symboler der benyttes. I Pythagoras sætning $a^2 + b^2 = c^2$, hvor a og b er kateterne i en retvinklet trekant, og c står for hypotenusen, er udsagnets sandhedsværdi ikke afhængigt af valget af symboler, men derimod af de underliggende geometriske egenskaber for retvinklede trekanter. Udsagnet er ikke sandt for enhver ligesidet trekant. I ovenstående eksempel er der en tydelig reference til en anden repræsentationsform, nemlig en figur, men dette er ikke nødvendigvis tilfældet. Fx afhænger sandhedsværdien af udsagnet $x^2 < x$ af grundmængden.

Matematiske symboler indgår i et sprog med egen syntaks og fungerer som kommunikationsredskab (Steinbring, 1999). Når flere symboler samles, fx i linjens ligning, $y = a \cdot x + b$, indgår symbolerne i et *rollespil* (R) som vi vil benytte som den fjerde og sidste kategori. Af udtrykket skal man kunne læse at x og y er variable, og at bogstaverne a og b er konstanter der fastlægger linjens placering, men samtidig at netop disse valg af symboler ikke er essentielle og ingenting siger om karakteristiske egenskaber ved linjen, fx hældningen og skæring med akserne. Havde man i stedet valgt p og q for konstanterne og u og v for de variable, var der tale om præcis det samme matematiske objekt. Symbolernes indbyrdes placering og rækkefølge har betydning for om udtrykket er meningsfyldt, og i givet fald hvilken betydning det tillægges.

Hermed har vi defineret fire kategorier der tilsammen beskriver de roller symboler spiller i undervisningen: (L) et label eller en etikette, dvs. noget der står for noget andet, (O) omskrivninger af symbolske udtryk der følger regler eller konventioner af primært aksiomatisk karakter, (P) optrædende i matematiske påstande hvis sandhedsværdi afhænger af den underliggende matematiske substans, og (R) deltager i et rollespil der angives af det manuskript man anvender til at kommunikere matematik med. Ved hjælp af disse kategorier er vi nu i stand til at besvare forskningsspørgsmålet: *Hvilket kendskab og hvilke erfaringer med brug af symboler medbringer eleverne fra grundskolens matematikundervisning, og hvordan møder man dem i gymnasiet?*

Metode

Vi ønsker at uddrage generelle mekanismer fra en konkret case og anvender derfor metoden *instrumental case study* (Johnson & Christensen, 2014). Casen består af matematikundervisningen i 4 grundskoleklasser og 3 gymnasieklasser der tidsmæssigt er placeret omkring overgangen og dermed repræsenterer det *skifte* i undervisning som eleverne oplever – fra arbejde med nyt stof, repetition og eksamenstræning i grundskolen til introduktion af nye faglige emner og metoder i gymnasiet. Den bidrager dermed til belysning af overgangsproblematikken ved at give et detaljeret billede af hvad der rent faktisk foregår i forskellige danske klasselokaler, og hvilket billede af matematikfaget eleverne her præsenteres for.

De 7 klasser er fordelt med tre 9.-klasser og en 10.-klasse samt tre gymnasieklasser. For at indfange variationen i undervisningen er de deltagende skoler udvalgt så forskellige skoleformer repræsenteres (folkeskole/privatskole og alment/erhvervsgymnasium samt by/land). Af de 7 deltagende lærere er der to kvinder og to mænd på grundskoleniveau og to kvinder og en mand på gymnasiet, og på begge niveauer er der både erfarne og mindre erfarne lærere. Observationerne i grundskolen blev foretaget i løbet af de sidste tre måneder inden eksamen i sammenlagt 15 lektioner af 80-90 min., i alt 953 min., mens de tre 1. g.-klasser blev observeret i løbet af de første tre måneder af gymnasiet i tilsammen 14 lektioner af 90-100 min., totalt 1.286 min.

Data består af feltnoter fra klasserumsobservationerne suppleret med udleverede arbejdsark samt benyttede opgave- og lærebøger. Feltnoterne indeholder oplysninger om det matematiske indhold der blev arbejdet med, herunder benyttede repræsentations- og undervisningsformer inklusive konkrete eksempler, opgaver osv. og med angivelse af tidsforbrug. Et uddrag er vist på figur 2.

Ud fra feltnoterne er der opstillet kategorier som beskriver forskellige aspekter af undervisningen. Nogle stammer direkte fra empirien (Michelsen, 2001), mens der er anvendt en kvalitativ indholdsanalyse på baggrund af de fire symbolroller til at identificere undervisningens byggesten (Hsieh & Shannon, 2005). Alle observationer er kodet af forfatteren og valideret af en forsker der kodede ca. 1/3 af observationerne. Resultaterne blev sammenlignet, og dette førte til en justering af kategorierne med en efterfølgende ny kodning. I analysen af de forekomne enheder i undervisningssekvenserne blev der benyttet en visuel inspektion af data hvor forskellige farvekoder fik bestemte mønstre til at træde tydeligt frem (Johnson & Christensen, 2014).

Udvikling af analyseapparat

Hvad sker der egentlig i undervisningen? En første analyse

Da undersøgelsen fokuserer på *undervisning*, benyttes klasserumsobservationer til at undersøge hvordan symboler indgår i sammenhæng med andre repræsentations-

Dato: 17/8

Tid	Repræsentation	Aktivitet	Observationer
5	Symbolisk Potensregneargler	Tøvlegennemgang: $a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdots a}_n$	Definition "Som $5^3 = 5 \cdot 5 \cdot 5$ "
		$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$	"Vi kan skrive det op og se, at det passer"
		$a^n \cdot a^m = \underbrace{a \cdots a}_n \underbrace{a \cdots a}_m$ $= \underbrace{a \cdots a}_{n+m}$	"Er det genge, bliver det plus"
5	Tal Tilsvarende beregninger	$6^5 \cdot 6^2 = 6^{5+2} = 6^7$ $\underbrace{6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6}_5 \cdot \underbrace{6 \cdot 6}_2 = 6^7$	"Sådan virker reglen"

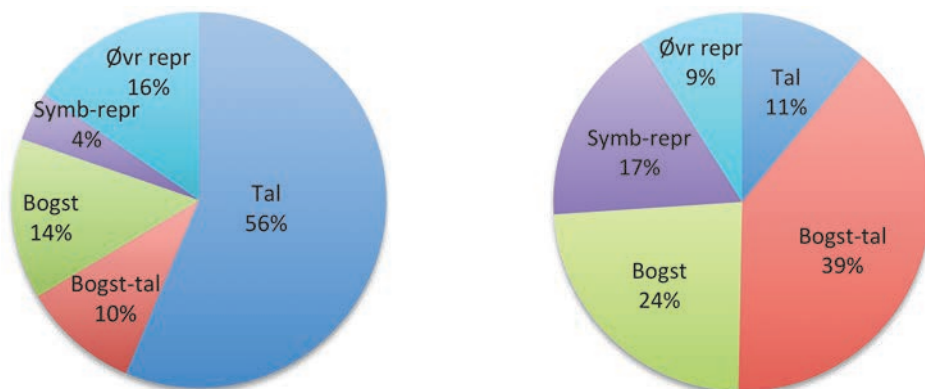
Figur 2. Eksempel på feltnoter fra en gymnasieklasse.

former, og hvilke handlinger eller aktiviteter eleverne møder symbolerne i. Hermed opnås en første indsigt i hvilket kendskab til og erfaringer med symboler eleverne har fra grundskolen og mødes med i gymnasiet.

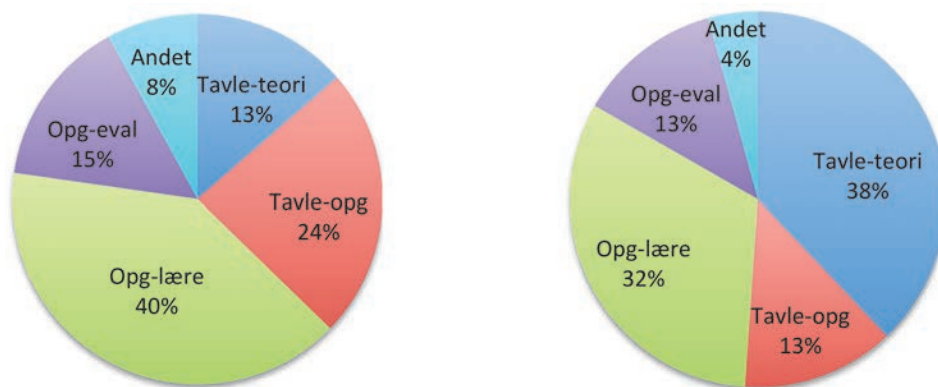
En gennemgang af klasserumsobservationerne viser at visse strukturer går igen. De sammenhænge symbolerne benyttes i, kan beskrives ved: talberegninger og udledninger vha. konkrete tal (tal), bogstavudtryk og -manipulationer uden inddragelse af tal (bogst), en tydelig sammenhæng mellem bogstaver og tal, fx på figurer eller ved indsættelse (bogst-tal), sammenkædning af symboler med andre repræsentationsformer (symb-repr) samt repræsentationsformer som ikke involverer brugen af nogen form for symboler (øvr repr). Benævnelserne i parentes henviser til figur 3 der viser den procentvise fordeling af hvor lang tid eleverne ser de enkelte sammenhænge. Argumentet for at benytte tiden som et mål for brugen er at en repræsentationsform der bruges meget tid på, vil stå tydeligere i elevernes bevidsthed og anses for vigtigere end en der bruges mindre tid på.

Sammenligner man de to diagrammer på figur 3, bemærker man at numeriske og algebraiske symboler benyttes og kombineres med andre repræsentationsformer på meget forskellig måde på de to niveauer i de observerede klasser. Hvor den altovervejende repræsentationsform i grundskolen er tal, er det i gymnasiet de algebraiske symboler der benyttes i langt størstedelen af tiden.

Figur 3 siger imidlertid ikke noget om hvordan man arbejder med symbolerne i undervisningen. Her kan observationerne benyttes til at identificere de aktiviteter



Figur 3. Fordelingen af repræsentationer i procent af den observerede undervisningstid i grundskolen (tv.) og i gymnasiet (th.).



Figur 4. Fordelingen af undervisningsaktiviteter i procent af den observerede undervisningstid i grundskolen (tv.) og i gymnasiet (th.).

der forekommer: tavleundervisning/-instruktion hvor en lærer instruerer kommende arbejde, præsenterer teori og eksempler eller samler op (tavle-teori), tavlegennemgang af opgaver som eleverne på forhånd har arbejdet med (tavle-opg), opgaveregning for at lære matematik hvor arbejdsprocessen er i fokus (opg-lære), opgaveregning for at evaluere udbytte hvor det er opnåelse af et korrekt resultat der er styrende (opg-eval), samt aktiviteter som ikke kan rummes i ovenstående kategorier (andet). Diagrammerne på figur 4 viser den tidsmæssige fordeling af undervisningsaktiviteter i de observerede klasser i hhv. grundskole (tv.) og i gymnasiet (th.).

Der er flere iøjnefaldende forskelle. I grundskolen benyttes mere end halvdelen af undervisningstiden på at eleverne regner opgaver, mens kun en mindre del anvendes på fælles gennemgang af nyt stof. Omvendt optager gennemgang af teori og opgaver mere end halvdelen af undervisningstiden i de observerede gymnasieklasser. Det tyder på at undervisningens opbygning og afvikling ændrer sig markant ved overgangen, hvilket vi i næste afsnit vil udvikle en metode til at undersøge nærmere.

Undervisningens byggesten

I forrige afsnit identificerede vi forskellige sammenhænge hvor symboler kombineres med andre repræsentationsformer og typer af aktiviteter som læreren benytter sig af. For at undersøge nærmere hvordan symboler indgår i undervisningen, har vi behov for en relation mellem observationer og symbolroller. Klasserumsobservationerne består af en række mindre dele som hver kan karakteriseres af én primær symbolrolle (**L**, **O**, **P** eller **R**). Ved at betragte forekomsten af disse dele eller *undervisningsenheder* kan vi tegne et detaljeret billede af omfanget og måden symboler præsenteres for eleverne på. For at være operationel i analysen skal de enheder vi leder efter, opfylde to krav: På den ene side skal de være store nok til at beskrive en bred vifte af undervisningsaktiviteter der “gør det samme”, mens de på den anden side skal være små nok til at kunne angives ved én primær rolle. På baggrund af ovenstående overvejelser er der fra empirien identificeret 10 undervisningsenheder (tabel 1). I venstre kolonne ses enhedens navn, i midten er enheden beskrevet og i nogle tilfælde eksemplificeret, og til højre angives hvilken symbolkategori der karakteriserer undervisningsenheden. Bemærk at der til hver symbolkategori er knyttet flere enheder. Enheden **V** indgår ikke i analysen og er derfor angivet med grå.

Enhed	Beskrivelse	Symbolrolle
A	Angive et symbol på en anden repræsentation (tegning, diagram, tabel, tekst etc.)	L
I	Indsætte et symbol i et udtryk, fx $v = 60$ i $\sin(v)$	
D	Definere et matematisk objekt ved en opskrivningsmåde, fx “et andengradspolynomium er defineret som $p(x) = ax^2 + bx + c$ ”	
N	Introducere matematisk notation, fx $2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$ eller $a \times a \times a = a^3$	R
G	Udvikle ny viden om et symbols betydning vha. et grafisk værktøj, fx Geogebra, som når man ved benyttelse af sliders erkender at b er skæringen med y -aksen i den rette linje $y = ax + b$	
E	Opstille matematiske påstande eller udtryk der samtidig (be) vises ved hjælp af argumenter som afhænger af det bagvedliggende matematiske indhold	
F	Opskrive af en formel fra bogen der kan være, men ikke nødvendigvis er blevet (be)vist	P
M	Manipulere, reducere, faktorisere, beregne etc.	
K	Diskutere ny viden fra manipulationer eller beregninger	
V	Benytte et it-værktøj, fx Geogebra, Exel eller Nspire, til konstruktion, manipulationer etc. ved at “klikke sig frem”.	?

Tabel 1. Undervisningens byggestene og deres kobling med symbolroller.

Da vi i forrige afsnit så at forekomsten af symboler i form af hhv. tal og bogstaver er meget forskellig på de to uddannelsesniveauer, skelnes der i kodningen mellem numeriske og algebraiske symboler ved at tilføje et indeks, "n" hhv. "a", til den anvendte undervisningsenhed. Som illustration ser vi på to undervisningssituationer. I den første bliver eleverne bedt om at tegne en skitse af en trekant med angivelse af de længder og vinkler der er angivet i teksten. Hertil benyttes enheden A_n i kodningen. I den anden introducerer læreren symbolerne s , t og v for afstand, tid og hastighed i gennemgangen af en opgave om bilkørsel, og her anvendes den tilsvarende algebraiske udgave A_a . Som nævnt indgår den nederste type, V , ikke i analysen. V beskriver instrumentel brug af et matematikprogram uden sammenhæng til det bagvedliggende matematiske indhold. Hermed er det ikke muligt at tolke den tilhørende symbolrolle.

Undervisningens opbygning

Hvert af de 29 moduler (15 i grundskolen og 14 i gymnasiet) blev inddelt i sekvenser der igen bestod af en række undervisningsenheder. Ved en undervisningssekvens forstås en følge af handlinger der hænger sammen. Således vil indførelsen af potensnotation med bogstaver efterfulgt af opstillingen af en generel potensregneregul med argumentation og afsluttet med udførelse af bogstavmanipulationerne opfattes som én sekvens bestående af enhederne $N_a E_a M_a$. De tilhørende feltnoter ses på figur 2. I en anden situation arbejdede en 9.-klasse med udenlandsk valuta, dvs. hvordan man omregner mellem danske kroner og en udenlandsk valuta. De diskuterede hvordan valutatabellen fra deres bog skulle forstås, og kom frem til et udtryk som dette:

$$\text{Beløb i SEK} = 50 \text{ DKK} \times \frac{79,07}{100} \text{ SEK/DKK}$$

Dette kodes som type E_n (opstilling af en matematisk påstand eller udtryk fra argumenter om det konkrete matematiske indhold), hvorefter eleverne beregnede resultatet M_n . Tilsammen fås sekvensen $E_n M_n$. Hvor to eller flere enheder fandt sted samtidig, som fx når eleverne kunne vælge blandt forskellige typer opgaver, blev dette angivet med et semikolon.

Samtlige forekommende undervisningssekvenser, 45 i grundskolen og 74 i gymnasiet, blev skrevet op i den rækkefølge de forekom i hver enkelt klasse. Der blev foretaget en visuel inspektion af de opskrevne sekvenser for at søge efter eventuelle mønstre. Skønt der var variationer i undervisningens opbygning de enkelte klasser imellem, trådte nogle tydelige forskelle mellem de to uddannelsesniveauer frem, som vi vil beskrive nærmere i det følgende afsnit.

Resultater

Tal og bogstaver i undervisningen

Fra den første analyse af klasserumsobservationerne ved vi at tal er den overvejende symbolform i grundskolen, mens eleverne introduceres for langt flere bogstavudtryk i gymnasiet. Elevers udfordringer ved denne overgang fra aritmetik til algebra er rigt beskrevet i litteraturen (Filloy & Rojano, 1989; Kirshner, 2001; m.fl.). For at synliggøre forskellen i brug af numeriske og algebraiske symboler blev undervisningsenhederne i hver af de opskrevne sekvenser markeret med hhv. grøn eller gul afhængigt af om der var tale om numeriske eller algebraiske symboler. Dette er vist på figur 5. Figuren afslører at det ikke blot er hyppigheden der ændrer sig, men også den rækkefølge de to typer symboler anvendes i, som skifter ved overgangen.

Grundskole				Gymnasium		
9. klasse	9. klasse	9. klasse	10. klasse	stx	stx	htx
$E_n M_n$ $V; G_n A_n$ $V; M_a$ $A_a F_a I_n M_n$ $F_n E_n M_n$	$D_a A_a F_a$ G_a $F_n V$ V $D_a N_a V$ $E_n M_n$ $D_n; M_n$ $D_a D_n G_a$ $D_a F_a$ $D_a G_a$ D_a	$E_n M_n$ $A_n M_n$ $N_a E_n M_n$ E_n $A_n N_a$ E_n $E_n M_n$ $M_n; F_a; A_a$ $E_n M_n$ $E_n M_n$ M_n $E_n M_n$ A_n $E_n M_n$ $N_a D_a E_a$ $E_n M_n$	$V D_a$ V M_n M_a $D_a A_a M_a$ M_a M_n $E_n M_n; M_a$ $A_n F_n$ $A_n E_n M_n$ $A_n; G_n; E_n; M_a$ $E_n M_n; A_n$	M_n N_n M_n A_a $F_n F_a$ $M_n F_n$ M_n $F_n M_n$ $F_a I_n M_n$ $D_a M_a$ $M_n M_n$ M_n $N_n N_a$ $F_a F_n$ N_n $F_a I_n M_n$ $D_n M_n D_a M_a$ $E_n E_a$ $E_a M_a$ N_a $F_a I_n M_n; M_a$ F_a $F_a I_n M_n$ $N_n N_a$ $F_a I_n M_n$	N_n M_a M_a M_a N_n $N_n M_n$ A_a $A_a A_a$ $M_a M_a$ $M_a M_a$ V $F_n M_n$ $A_a F_a$ $A_a E_a I_n M_n$ M_a D_a $A_n E_n E_a$ $D_a I_n M_n$ $A_a A_n E_n E_a$ D_a M_n $N_n V$ V $E_n D_a$	A_a $N_a E_a M_a$ $N_n E_n M_n$ $M_a; M_n$ $M_n; M_a$ $M_a; M_n$ F_a M_a $E_a M_a$ M_a $A_a D_a I_n M_n$ $A_a E_a I_n M_n$ $A_a E_a M_a$ $A_n F_a I_n M_n$ $V; A_n F_a I_n M_n; K_n$ E_a $E_a M_a$ $F_a M_a$ $F_a I_n M_n; V$ $A_n F_a N_a N_n$ $A_n F_a I_n M_n$ $A_a F_a I_n M_a$ $A_a E_a M_a$ $A_n F_a I_n M_n K_n$ $A_n F_a I_n M_n; K_n$

Figur 6. Undervisningsenheder med brug af hhv. tal (grå) og symboler (blå).

I grundskolen er undervisningssekvenserne karakteriseret ved brug af enten tal eller bogstaver. Der er sjældent en direkte forbindelse mellem de tal og bogstaver som benyttes. Det modsatte er tilfældet i gymnasiet, hvor de fleste sekvenser indeholder begge typer, og der er her et tydeligt mønster i den rækkefølge de forekommer: Først benyttes symboler, og derefter anvendes tal. Kun i få tilfælde er konkrete tal udgangspunktet for indførelse af generelle symboler, hvilket betyder at eleverne kun sjældent oplever at et generelt resultat kan motiveres eller udledes på baggrund af konkrete beregninger.

Sekvensstruktur

Vi har i et tidligere afsnit set at aktiviteter der involverer opgaver, fylder langt den største del af undervisningen i grundskolen, mens man i gymnasiet endvidere bruger en del tid på teorigennemgang. Vi ved også at tal er den mest forekommende symbolform i grundskolen, så da opgaveregning består af såvel opstilling som udregning af et udtryk, må vi formode at der forekommer sekvenstyper som indeholder $E_n M_n$. På figur 6 er samtlige undervisningssekvenser opskrevet, og typen $E_n M_n$ er markeret med grå. Vi ser at sekvensen ganske rigtigt er meget hyppig i grundskolen, men stort set fraværende i gymnasiet. Sekvensens grundidé – at man ud fra en konkret situation argumenterer for en sammenhæng der opskrives med de angivne tal og udregnes – er kendetegnende for opfattelsen af matematikfaget i grundskolen.

Grundskole				Gymnasium		
9. klasse	9. klasse	9. klasse	10. klasse	stx	stx	htx
$E_n M_n$ $V; G_n A_n$ $V; M_n$ $A_n F_n I_n M_n$ $F_n E_n M_n$	$D_n A_n F_n$ G_n $F_n V$ V $D_n N_n V$ $E_n M_n$ $D_n; M_n$ $D_n D_n G_n$ $D_n F_n$ $D_n G_n$ D_n	$E_n M_n$ $A_n M_n$ $N_n E_n M_n$ E_n $A_n N_n$ E_n $E_n M_n$ $M_n; F_n; A_n$ $E_n M_n$ $A_n E_n M_n$ M_n $E_n M_n$ A_n $E_n M_n$ $N_n D_n E_n$ $E_n M_n$	$V D_n$ V M_n M_n $D_n A_n M_n$ M_n $E_n M_n; M_n$ $A_n F_n$ $A_n E_n M_n$ $A_n; G_n; E_n; M_n$ $E_n M_n; A_n$	M_n N_n M_n A_n $F_n F_n$ $M_n F_n$ M_n $F_n M_n$ $F_n I_n M_n$ $D_n M_n$ $M_n M_n$ M_n $N_n N_n$ $F_n F_n$ N_n $F_n I_n M_n$ $D_n M_n D_n M_n$ $E_n E_n$ $E_n M_n$ N_n $F_n I_n M_n; M_n$ F_n $F_n I_n M_n$ $N_n N_n$ $F_n I_n M_n$	N_n M_n M_n M_n N_n $N_n M_n$ A_n $A_n A_n$ $M_n M_n$ $M_n M_n$ V $F_n M_n$ $A_n F_n$ $A_n E_n I_n M_n$ M_n D_n $A_n E_n E_n$ $D_n I_n M_n$ $A_n A_n E_n E_n$ D_n M_n $N_n V$ V $E_n D_n$	A_n $N_n E_n M_n$ $N_n E_n M_n$ $M_n; M_n$ $M_n; M_n$ $M_n; M_n$ F_n M_n $E_n M_n$ $A_n D_n I_n M_n$ $A_n E_n I_n M_n$ $A_n E_n M_n$ $A_n F_n I_n M_n$ $V; A_n F_n I_n M_n K_n$ E_n $E_n M_n$ $F_n M_n$ $E_n I_n M_n; V$ $A_n F_n N_n N_n$ $A_n F_n I_n M_n$ $A_n F_n I_n M_n$ $A_n E_n M_n$ $A_n F_n I_n M_n K_n$ $A_n F_n I_n M_n; K_n$

Figur 5. Forekomsten af to typiske sekvenstyper (grøn og gul).

At teorigennemgang i gymnasiet indeholder opstilling og eventuelt bevis for generelle udtryk, leder os til at søge efter sekvenser der indeholder F_n eller E_n , og i eksempler og opgaver efterfulgt af I_n og M_n . Dvs. sekvenser hvor et algebraisk udtryk opskrives og evt. vises, anvendes ved indsættelse af konkrete tal og til slut fører til et beregnet resultat. På figur 6 er sådanne sekvenser markeret med blå. Vi ser at denne type stort set er fraværende i grundskolen, men ofte forekommende i gymnasiet, særlig hyppigt i perioden efter de første ugers introduktion. Undertiden er sekvensen indledt med et A_n , dvs. hvor

de benyttede algebraiske symboler præsenteres vha. en anden repræsentationsform, ofte på en figur, og i to tilfælde er F_a/E_a erstattet af D_a , dvs. at udgangspunktet for indsættelse er en definition (som fx et andengradspolynomium). Den bagvedliggende idé med sekvensen er hver gang den samme: Man viser eller opskriver et generelt udtryk som derefter benyttes i konkrete tilfælde ved indsættelse af talværdier.

Forekomsten af de fire symbolroller

Vi vender nu tilbage til de fire kategorier der beskriver symbolernes forskellige roller i undervisningen – hvad *hensigten* er med symbolerne: Er det at give et objekt et navn som man derefter kan benytte eller arbejde videre med? Er det at udtrykke relationer? At beregne resultater? At kunne anvende og tolke sådanne resultater? Eller er det kommunikation i formelt matematisk sprogbrug? Alle disse hensigter skal beherskes af eleverne for at opnå de faglige mål i matematikundervisningen (Niss & Jensen, 2002).

Tabel 2 angiver den procentvise andel af hver undervisningsenhed der sammentalt viser hvor ofte de fire symbolroller forekommer. I øverste række findes symbolkategorierne, og nedenunder ses de 9 forskellige enheder der er observeret i undervisningen, og om der er tale om numeriske eller algebraiske symboler. K_a er udeladt da den ikke blev observeret. I tredje række er frekvensen for hver enkelt enhed i grundskolen angivet og nedenunder talt sammen for hver symbolkategori. Tilsvarende for gymnasiet nederst i tabellen. På grundskoleniveau blev der optalt 88 undervisningsenheder, mens tallet for gymnasiet var 159. Frekvenserne summerer ikke præcist op til 100 pga. afrunding.

Symbol-rolle	L				O			P				R					
Enhed	A_n	A_a	I_n	I_a	M_n	M_a	K_n	E_n	E_a	F_n	F_a	D_n	D_a	N_n	N_a	G_n	G_a
Grundskole [%]	10.2	4.5	1.1	0.0	25.0	6.8	0.0	20.5	1.1	3.4	4.5	2.3	10.2	0.0	4.5	2.3	3.4
	15.8				31.8			29.4				22.7					
Gymnasium [%]	4.4	8.8	9.4	0.6	18.9	15.7	1.9	3.1	7.5	3.1	11.9	0.6	4.4	6.3	3.1	0.0	0.0
	23.2				36.5			25.6				14.4					

Tabel 2. Den procentvise forekomst af symboler i forskellige roller.

Tabellen viser at alle roller forekommer i såvel grundskole som gymnasium, samt at den oftest forekommende rolle på begge niveauer er omformninger (O), dvs. beregninger og symbolske manipulationer. Da forskellene ikke er markante, er det nødvendigt at se på bestanddelene af de enkelte symbolroller i form af undervisningsenhederne. Ser vi først på brugen af etiketter (L), består kategorien af to hensigter. Den ene er som et navn for et objekt vist ved en anden repræsentationsform (A), og den anden er at erstatte ét symbol med et andet (I). I observationerne forekommer den første hensigt

omtrent lige ofte på hvert niveau, men hvor navnene fortrinsvist er algebraiske på gymnasiet (A_a), 8,8 % mod 4,5 % i grundskolen. Derimod er der stor forskel på brugen af etiketter som erstatning for et andet symbol (I_a og I_n) idet en sådan anvendelse stort set kun forekommer på gymnasiet. Dette hænger nøje sammen med forskellene i sekvenstyper, som vi tidligere har set. Hvor man i gymnasiet viser et generelt resultat som derefter anvendes igen og igen ved at indsætte andre værdier (I_a og I_n), vil man i grundskolen i stedet argumentere for det konkrete resultat i hver ny situation. Dog benyttes formler også i grundskolen, og her skal det noteres at disse både kan være generelle (med bogstaver) og konkrete (med tal). Sidstnævnte vil man i gymnasiet kalde et eksempel, men i grundskolen forekommer sådanne formler i formelsamlingen og tillægges dermed mere generel værdi.

Som nævnt er omformninger i form af bogstavmanipulationer og beregninger hyppigt anvendte på begge niveauer, dog med den forskel at bogstavmanipulationerne forekommer langt oftere i gymnasieklasserne. Dette kan forklares med den generelt større brug af algebraiske symboler i gymnasiet som har ført til en tradition for at træne omformninger af algebraiske udtryk ved gymnasiestart.

Benyttelse af symboler i påstande, P , udviser ligeledes store forskelle. Dette ses i tabellen bl.a. i forekomsten af E_n , som er meget hyppig i grundskolen, men kun sjældent ses i gymnasiet. Omvendt arbejder man i gymnasiet med generelle udtryk som eleverne enten ser ræsonnementerne for (E_a) eller må stole på (F_a). Dette er to meget forskellige måder at bruge matematikken på: som et redskab til at løse konkrete problemer med eller som et abstrakt fag med generelle metoder til at behandle en bred vifte af problemstillinger.

Endelig er der brugen af symboler hvor det ikke er den bagvedliggende matematiske substans, men derimod skrivemåder og formelt sprog der er i fokus. Her viser tabellen at symbolerne oftere forekommer i denne rolle i grundskolen end i gymnasiet. En af årsagerne kan være at man i de observerede gymnasieklasser – og måske særligt ved gymnasiestart – ikke definerer begreber og skrivemåder i særlig høj grad, men i stedet anvender hvad eleverne allerede har stiftet bekendtskab med i grundskolen. Endelig er tallene i netop denne kategori måske mindre et udtryk for en generel tendens end en enkelt lærers undervisning. Den anden søjle i figur 5 viser nemlig at en enkelt underviser står for 12 ud af 20 forekomster af denne symbolrolle (D , N , G) i grundskolen, som dermed må formodes at være overrepræsenteret i empirien.

Diskussion

Ved at betragte symbolernes rolle i et semiotisk perspektiv kan konkret matematikundervisning karakteriseres og sammenlignes med anden undervisning. I denne undersøgelse har vi anvendt metoden til at belyse overgangen mellem grundskole og

gymnasium. Men også i studier af elevers læring, herunder matematikvanskeligheder, kan symbolkategorierne anvendes.

Undersøgelsen udstiller sammenhængsproblematikken i matematikundervisningen:

Sammenhængsproblemerne består i, at det fag, der bærer navnet matematik i virkeligheden er så forskelligt tænkt, fortolket og realiseret i de forskellige afsnit af uddannelsessystemet, at det kan være svært at få øje på, hvad der er fælles for faget. [...] Af særlig styrke er disse problemer, når det gælder overgangen fra et afsnit til et andet. (Niss & Jensen, 2002, s. 23).

Resultaterne fra den observerede undervisning, se figur 5, indikerer blandt andet at man i grundskolen fortrinsvist løser opgaver ved at argumentere for de opstillede udtryk ud fra en konkret kontekst, mens man i gymnasiet primært først (be)viser generelle formler som derefter kan anvendes i mange forskellige typer opgaver ved at indsætte tal, men uden yderligere argumentation. Undersøgelsen tyder dermed på at argumenter baseret på konkrete tal kun sjældent videreføres til generelle ræsonnementer i grundskolen, mens sådanne generelle ræsonnementer i gymnasiet omvendt kun sjældent tager udgangspunkt i konkrete beregninger/argumenter. Man kan tænke sig at en øget opmærksomhed på begge disse tilgange kan forbinde matematikundervisningen på de to uddannelsesniveauer. Sammenholdes undersøgelsens resultater med internationale studier af overgangen fra aritmetik til algebra (Lins, 2001), tyder meget på at også et større didaktisk fokus på indførelsen af algebraiske symboler og en stilladsering af elevernes arbejde med at skabe mening i symbolerne kan være med til at afhjælpe nogle af de problemer eleverne oplever ved overgangen.

Undersøgelsens empiriske grundlag begrænser sig til 7 klasser, og dette bevirker at især optællingen af undervisningsenheder i tabel 2 er sårbar for enkelte læreres "atypiske" undervisning. Man kan stille spørgsmålstejn ved om det er rimeligt at slå grundskoleundervisningen hhv. gymnasieundervisningen sammen i tabellen. Der er mange andre forhold end uddannelsesniveauet som har betydning for den aktuelle undervisning: det benyttede lærebogssystem, det behandlede matematiske emne etc. Men på baggrund af den visuelle inspektion af data skønnes det rimeligt at foretage denne sammentælling da man ser tydelige mønstre i undervisningen indenfor hvert niveau. Kodningen af observationerne er behæftet med usikkerhed da en tolkning af feltnoterne ikke er entydig. Her forøger den foretagede dobbeltkodning interkoderreabiliteten. Som nævnt ovenfor og i introduktionen ligger mange af undersøgelsens resultater i tråd med andre undersøgelser af overgangen, og dette tyder på at de i en vis udstrækning er generaliserbare, og at man derfor med et semiotisk fokus kan være med til at pege på aspekter af overgangsproblematikken.

Sammenfatning og konklusion

En analyse med fokus på symbolernes rolle i fire folkeskoleklassers og tre 1. g-klassers matematikundervisning omkring overgangen peger på markante forskelle. Dette gælder for såvel den måde matematiske symboler præsenteres og anvendes på, som for de aktiviteter der foregår i undervisningen, og det ses i den måde algebraiske symboler indgår og sammenkædes med andre repræsentationsformer. Hvor der i grundskolen fortrinsvist benyttes tal der fx indgår i opstillingen af udtryk indlejret i en bestemt kontekst, erstattes disse ofte med bogstaver i gymnasiet. Her anvendes de i opstilling og benyttelse af generelle formler der enten (kan) bevises, eller som forekommer i definitioner af abstrakte objekter eller ved indførelse af en bestemt notation. På begge niveauer udføres mange beregninger, mens omformninger af symboludtryk er langt mere almindelig i gymnasiet end i grundskolen, hvor de dog også forekommer. Til sammen tyder resultaterne på at eleverne oplever et andet billede af matematikfaget og en anden praksis der kan være årsag til en del af overgangsproblemerne i faget.

Tak

En stor tak til de lærere og elever der har medvirket i denne undersøgelse.

Referencer

- Arcavi, A. (1994). Symbol sense: Informal sense-making in formal mathematics. *For the learning of Mathematics*, 14(3), 24-35.
- Blomhøj, M. & Jensen, T.H. (2007). SOS-projektet-didaktisk modellering af et sammenhængsproblem. *MONA: Matematik og Naturfagsdidaktik*.
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational studies in mathematics*, 61(1-2), 103-131.
- Ebbensgaard, A.H.B., Jacobsen, J. C. & Ulriksen, L. (2014). Overgangsproblemer mellem grundskole og gymnasium i fagene dansk, matematik og engelsk. IND's skriftserie, 37, KU.
- Filloy, E. & Rojano, T. (1989). Solving equations: The transition from arithmetic to algebra. *For the learning of Mathematics*, 9(2), 19-25.
- Greeno, J.G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain. *Journal for research in mathematics education*, 170-218.
- Hiebert, J. (1988). A theory of developing competence with written mathematical symbols. *Educational studies in mathematics*, 19(3), 333-355.
- Hsieh, H.-F. & Shannon, S.E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research*, 15(9), 1277-1288.
- Janvier, C. (1996). Modeling and the initiation into algebra. *Approaches to algebra* (pp. 225-236): Springer.

- Johnson, B. & Christensen, L. (2014). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. 5th Edition. Sage.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of algebra. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 390-419.
- Kirshner, D. (2001). The structural algebra option revisited. In R. Sutherland et al. (eds.), *Perspectives on school algebra* (pp. 83-98): Springer.
- Lindenskov, L., Enggaard, K., Andersen, A.M. & Sørensen, H. (2009). Progression i matematik og naturvidenskab fra grundskole til stx – hvordan kan det blive helt forkert i gymnasiet at bruge det, man har lært? I Mathiasen, H. (red.), *Overgangsproblemer som udfordringer i uddannelsessystemet*. Forskningsrapport, Aarhus Universitet (s. 45-80).
- Lins, R.C. (2001). The production of meaning for algebra: a perspective based on a theoretical model of Semantic Fields. In R. Sutherland et al. (eds.), *Perspectives on school algebra* (pp. 37-60): Springer.
- Michelsen, C. (2001). *Begrebsdannelse ved domæneudvidelse*. (Ph.d-afhandling), SDU, Danmark.
- Niss, M. & Jensen, T.H. (2002). *Kompetencer og matematiklæring: Idéer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark* (Vol. 18): Undervisningsministeriet.
- Peirce, C.S. (1965). *Collected Papers of Charles Sanders Peirce: Edited by Charles Hartshorne and Paul Weiss*: Harvard University Press and the Belknap Press.
- Steinbring. (1999). *How do Mathematical Symbols acquire their Meaning? The Methodology of the Epistemology-based Interaction Research*. Paper presented at the Trabajo presentado en Annual Meeting of the GDM, Bern.
- Steinbring. (2006). What makes a sign a mathematical sign? An epistemological perspective on mathematical interaction. *Educational studies in mathematics*, 61(1-2), 133-162.
- Søndergaard, B.D. (2009). Progression i matematiske kompetencer? En analyse af systemforventninger for matematik i overgangene mellem grundskolen, det almene gymnasium og universitetet. I Mathiasen, H. (red.), *Overgangsproblemer som udfordringer i uddannelsessystemet*. Forskningsrapport, Aarhus Universitet (s. 114-131).

English abstract

This study looks at the transition from lower to upper secondary mathematics classes by observing actual teaching. The main focus is on how the subject of mathematics is presented to students through the use of symbols. By analysing teacher instruction by means of the role of symbols, some of the challenges facing students in the transition become apparent. A categorisation of symbol roles as: a label, in transformations, in setting up mathematical expressions and as taking part in a role play shows that the characteristics of mathematics change fundamentally at the transition.

“Når man er tvunget ud i det, er det egentlig meget godt”

Lektionsstudier og lærerarbejde – erfaringer fra et EVU-projekt



Jørgen Haagen
Petersen,
Professions-
højskolen
Absalon



Karin Marianne
Lilius,
Professions-
højskolen
Absalon



Rene B.
Christiansen,
Professions-
højskolen
Absalon

Abstract: I denne artikel præsenteres en række resultater fra et naturfagligt udviklingsprojekt. Projektet har i tre sjællandske kommuner arbejdet med at løfte læreres undervisningskompetencer i naturfagene. Vi viser i artiklen at det vi kalder en “de-privatisering af klasserummet” og ændring af lærerkulturen, er en nødvendighed for kompetenceudvikling understøttet af metoden lektionsstudier samt relevante stilladseringsværktøjer der kan rammesætte udviklingen af undervisningskompetencer – i dette tilfælde et såkaldt P-CKema. Desuden peger projektets empiri på at projekter der søger at udvikle undervisningskompetence i skolen, er komplekse og har brug for støtte og samarbejde mellem skolens strategiske, taktiske og didaktiske niveauer.

Indledning og kontekst

Projektet var oprindeligt et 3-årigt A.P. Møller-finansieret udviklingsprojekt (2015-2017), men er nu blevet forlænget til første kvartal 2019. Tre kommuner gik sammen med UCSJ/Professionshøjskolen Absalon for at løfte alle naturfagslæreres undervisningskompetence og for at sikre intentionerne i skolereformen af 2014. Projektet har rettet sig mod alle naturfagslærerne i de tre kommuner ved enten at give dem formel undervisningskompetence eller løfte deres niveau via deres deltagelse i lektionsstudier eller ved at uddanne en naturfagslærer på alle deltagende skoler.

Intentionen i projektet var at alle naturfagslærere der ikke deltog i en efter- eller videreuddannelse, organiseredes i studiegrupper som skulle gennemføre to lektionsstudier hvert år. Det forventedes at deltagelse i lektionsstudier skulle fortsætte fremover med støtte fra naturfagsvejlederne. I alt har indtil nu ca. 60 grupper været i spil (se mere herom i en kommentar om PCK i MONA, 2017-1. Se også Petersen, 2011).

Projektet fik en udfordrende start da det gik i gang kort efter lærer-lockouten i april 2013. Dertil kom skolereformen i august 2014, og endelig fik vi nye Fælles Mål for

alle fag i august 2015. A.P. Møller Fondens bevilling dækkede betalingen af læreruddannere og projektledelse, mens skolerne selv skulle finde midler til vikardækning af både de lærere der skulle efter-/videreuddannes, og dem der skulle deltage i lektionsstudieforløbene. Hvordan disse midler blev fundet internt i de deltagende kommuner, var der forskellige modeller for. Konkret og i lyset af disse betingelser betød det at samarbejdet omkring lektionsstudier med nogle skoler og lærere var lettere at realisere end på andre.

Formålet med projektet har været at opbygge, vedligeholde og sikre naturfaglige læringsfællesskaber som kan danne fundament for kontinuerlig intern kompetenceudvikling af naturfagslærere. Dermed var intentionen at projektets dele skulle leve efter projektperioden på de 3 år og ikke, som nogle af lærerne sagde, være *"noget der går over"*.

Absalon etablerede en tværfaglig konsulentgruppe bestående af 4 læreruddannere fra naturfagene og 2 fra det pædagogiske fagområde; disse samarbejdede om at planlægge, gennemføre (i form af undervisning og vejledning), evaluere og justere projektets uddannelsesdel undervejs og ikke mindst fastlægge formen for gennemførelse af lektionsstudier. Denne del af projektet er afsluttet december 2017. Konsulentgruppen skulle sikre sammenhængen mellem projektets forskellige grene: undervisningsfag, diplomuddannelse og lektionsstudier. Konsulentgruppen havde primært fokus på opbygning af læringsfællesskaber som kunne udvikle og udfordre læreres PCK via etablering af studiegrupper og lektionsstudiegrupper. En række fælles værdier og anskuelser udviklede sig gennem det tætte udfordrende arbejde i gruppen.

En af de gennemgående pædagogiske metoder til dette var brugen af P-CKema (Petersen, 2011). Skemaet har udviklet sig siden vi først arbejdede med det i 2010. Det er vores videreudvikling af et longitudinalt studie (Loughran, Mulhall & Berry, 2004) der dokumenterede og beskrev hvad naturfagslærere med stor undervisningsfaglighed (PCK) kunne i Australien. For omtale på dansk, se Nielsen (2009).

Lektionsstudier

Lektionsstuder (LS) har efterhånden været kendt i nogle år i Danmark (Mogensen, 2009; Winsløw, 2009; Mogensen, 2015). LS involverer fælles planlægning, gentagelser, gensidige observationer og analyser af undervisning. Metoden stammer fra Japan. LS gør sig første gang bemærket som kompetenceudviklingskoncept uden for Japan i 1999 hvor et forskningsarbejde udgives på engelsk (se Groves et al., 2016).

LS forbindes ofte med forskning i school effectiveness, professionel læring og professionelle, faglige læringsfællesskaber (Saito, 2012), og særligt fremhæves nødvendigheden af at faglig skoleudvikling knyttes tæt til processer der i forvejen er aktualiseret i læreres hverdagsaktiviteter (Darling-Hammond, 1998; Christiansen, 2014). Ifølge Stepa-

nek et al. (2007) er det en udfordring at lektionsstudier ikke er “stand-alone activities”, hvorfor de er vanskeligere at koordinere og planlægge. Dette ser vi også i vores empiri. LS er en metode til at udvikle læreres professionelle kompetencer som undervisere, men er samtidig også, viser Saitos review, en særlig effektiv metode til skoleudvikling.

Forskningslitteraturen peger overordnet på to perspektiver i placeringen af LS som et redskab for faglig kompetenceudvikling. Det ene er at der er påviselige resultater i form af faglig-professionel kompetenceudvikling for de involverede lærere, men det er en krævende og vanskelig metode der fordrer etableringen af nye fællesskaber eller kulturer (Saito, 2012; Østergaard, 2016). Det andet drejer sig om den organisatoriske del som handler om planlægning, opmærksomhed og fastholdelse.

Undersøgelsesspørgsmål, metoder og empiri

Arbejdet vi præsenterer her, har været styret af et overordnet spørgsmål:

Hvilke erfaringer har projektdeltagere gjort sig omkring det at arbejde med LS i naturfag?

Vi belyser det ud fra en naturfagslærer- og naturfagsvejledervinkel i samspil med de ledelsesmæssige tiltag som har haft afgørende betydning for realisering af intentionerne. Vi inddeler dette overordnede spørgsmål i 3 underspørgsmål: de udfordringer som projektet har haft, den kritik lektionsstudierne mødte, og de udbytter der fremstår gennem vores undersøgelse. De to første spørgsmål besvares ud fra en organisatorisk og en kulturel synsvinkel, det tredje alene ud fra en kulturel synsvinkel.

Vi har samlet data fra flere forskellige kilder. Det drejer sig fx om konsulentgruppens logbøger, mødereferater fra dens møder, spørgeskemaer fra projektets start og interviews (både med enkeltpersoner og med fokusgrupper). Før første LS-forløb blev der indsamlet data via spørgeskemaer til lærere der deltog i de første studier, og til PD-studerende som skulle påbegynde studiet. Der indgår referater fra læreres og leders udtalelser ved en såkaldt markedsdag, september 2016. Der er data fra PD-studerendes undersøgelser under deres studie samt en række semistrukturerede interviews fra foråret 2017 med 2-3 lærere i hver kommune, udpeget af naturfagsvejledere på udvalgte skoler som centrale nøglepersoner. Afslutningsvis gennemførte vi i efteråret 2017 et fokusgruppeinterview med de PD-studerende.

En model for skoleudvikling

Når man ønsker at lave skoleudvikling – uagtet hvilke interventioner og intentioner der kan være i spil – kan skolen iagttages på tre niveauer: et strategisk, et taktisk og et didaktisk niveau (Christiansen et al., 2014). Disse tre niveauer udgør et handleberedskab for skolen til forsvarligt at bestemme, kvalificere og drive innovation og projekter

frem. De kan formuleres i en såkaldt organisationsdidaktisk model (Christiansen et al., 2014, s. 46ff), se figur 1.

Skal en særlig udvikling eller et særligt perspektiv forankres *institutionelt* på skolen, er det vi kalder den strategiske beslutning, nødvendig. Organisationen skal ledelsesmæssigt ville beslutte sig for at gå i en bestemt retning. Derfor er modellen hierarkisk; der skal tages en strategisk beslutning om – i dette tilfælde – lektionsstudier. Denne beslutning skal bakkes op af den nødvendige understøttelse for det valgte initiativ; det kalder vi det taktiske niveau. Afhængigt af den strategiske beslutnings egenart vil der være tale om forskellige foranstaltninger for taktisk understøttelse. Det kan fx være i form af tid og rum til lærere.

Vi har set behovet for denne opbakning tydeligst når lærere der nødvendigvis har brug for at mødes fysisk for at udvikle og evaluere på deres erfaringer fra LS-forløb, ikke kan gøre det fordi de muligheder for mødeaktiviteter der er lagt ind for dem, ikke matcher kollegernes. Først når det strategiske niveau har taget en beslutning, og der med den følger en række taktiske dispositioner der kan realisere den strategiske beslutning på et organisatorisk niveau, er det realistisk at tro at det didaktiske niveau, i dette tilfælde lærernes erfaringer med LS, kan iværksættes og få mulighed for at udvikle sig. Derfor er hierarkiet nødvendigt i første omgang.



Figur 1. Den hierarkiske organisationsdidaktiske model.

Modellen er for os en analysemodel for empirien i den betydning at de tre niveauer, det strategiske, det taktiske og det didaktiske, grupperes og perspektiveres ud fra den organisationsdidaktiske models logik. Vi opdeler og diskuterer derfor empirien med reference til de tre niveauer i modellen.

Professionel kapital

Hargreaves og Fullan (2016) definerer professionel kapital som en funktion af tre ting: menneskelig kapital, social kapital og beslutningskapital. Menneskelig kapital omhandler viden, kompetencer, sociale og personlige egenskaber, kognitive evner etc. Den menneskelige kapital kan ifølge Hargreaves & Fullan ikke forøges ved isoleret at fokusere på denne. Social kapital er et udtryk for relationer mellem kolleger og mellem ansatte og ledelse. Den sociale kapital er kendetegnet ved gensidig tillid og videndeling. Den sociale kapital er den vigtigste og den der danner grundlag for at de to andre kapitalformer kan forøges. Beslutningskapital betegner den professionelle evne til at træffe fagligt velbegrundede beslutninger.

Det organisatoriske og det kulturelle

Der er ligeledes kulturelle og organisatoriske træk der har betydning, og som vil indgå i vores analyse. Det kulturelle kan analyseres med Albrechtsens (2013) 3 former for progression i kollegialt lærersamarbejde: 1) udveksling (af materiale), 2) arbejdsdeling (i forhold til undervisningsplanlægning) og 3) fælles konstruktion (af undervisning). Også Albrechtsens 5 søjler som skal være opfyldt for at man kan kalde det et professionelt læringsfællesskab, kan bruges som en skolekulturanalyse: fælles værdier og vision, fokus på elevers læring, reflekterende dialoger, deprivatisering af praksis og samarbejde.

Omkring det organisatoriske niveau inddrager vi Hermansen, Løw og Petersen (2013): kontekst (der er særlige rammer og deltagelsesmuligheder, hvem deltager?), kontrakt (kendte og medierede aftaler omkring mødeform, om lektionsstudieformen, om tildeling af tid og om forventninger fra ledelsen og om ledelsen) og kontakt (alle bør anerkendes for at samarbejdet kan være ligeværdigt). Tilsvarende analyseres vejlederens legitimitet (den tillid og accept vejlederen har hos kolleger) og legalitet (de beføjelser, forpligtelser, ansvar og forventninger der fra ledelsen stilles, jf. Bilde & Nielsen, 2016).

Ledernes rolle analyseres ud fra Jensen (2016) som hævder at man skal udvikle tillidsfulde relationer gennem omsorg, og dette starter hos ledelsen og breder sig gennem vejledere til lærere og elever. Denne dimension kræver 1) kontraktliggjort tillid, altså skriftlige dokumenter med funktionsbeskrivelser som alle er bekendt med (kan sammenlignes med kontrakt), 2) tillid til kompetencer, dvs. vilje til at stole på egne og andres kompetencer og villigheden til at hjælpe andre til at blive kompetente, og 3) kommunikationsmæssig tillid, dvs. tydelige, hensynsfulde, åbne og jævnlige kollegiale refleksionsprocesser (kan sammenlignes med kontakt).

Projektets udfordringer

I dette afsnit ser vi på de forskellige udfordringer der fremstår gennem vores undersøgelse, set fra henholdsvis et lærerperspektiv, et naturfagsvejlederperspektiv og et lederperspektiv.

Information

Der gennemførtes en række dage gennem projektperioden hvor skole- og kommunale ledelser samledes, og man hørte om erfaringer og begrundelser for projektet samt fik mulighed for at diskutere forskellige udfordringer. Vi oplevede at mange skoleledere havde svært ved at prioritere projektet, især hvis forvaltningen også havde det. Arnmark og Junge (2014) påpeger at den vigtigste opdagelse i deres undersøgelse er at ledernes fokus på at fremme og deltage i lærernes formelle og uformelle muligheder for at lære og udvikle sig udgør den vigtigste ledelsesintervention i forhold til at skabe en øget læringseffekt på børneniveau.

Tidligt i projektet erfarer konsulentgruppen (fra Absalon) at der er en gennemgående udfordring ved uklare rammer for hhv. lektionsstudiegruppernes afvikling, tids- og timemæssige placering samt sted og lokalefaciliteter.

Det fremstår dog tydeligt at en af de tre kommuner satsede stort og prioriterede projektet fra start. Her deltog stort set alle naturfagsundervisere på samtlige skoler i lektionsstudier. De var organiseret i grupper også på tværs af lokaliteter, og det lykkedes for en af skolerne at få gennemført det maksimalt mulige antal studier.

Kontinuitet

Lærernes deltagelse i LS var tiltænkt en rolle som en forlængelse og en udbygning af den traditionelle uddannelsesdel og som en form der kunne rumme alle naturfagsundervisere. Arbejdet med LS skulle give lærerne mulighed for sammen at opbygge en fælles lokal naturfagskultur på alle skoler og mulighed for kontinuerligt at påtage sig opgaven med at løse faglige og pædagogiske udfordringer. LS skulle ansprende til udvikling af professionelle læringsfællesskaber som via deres systematiske arbejdsmåder inkluderer og "oplærer" nye medlemmer, sikrer kontinuitet i den fagdidaktiske praksis og udvikler nye undervisningsformer der kan fremme læring og dannelse hos eleverne.

Det var meget forskelligt fra skole til skole hvem der deltog i lektionsstudier. Projektets intention var at alle naturfagslærere som ikke fik uddannelse, skulle deltage og have mulighed for et kompetenceløft via lektionsstudier, og at man efter endt uddannelse indgik i en etableret gruppe.

Kulturfaktorer

Det centrale fokus og udfordringen ved evalueringsmøderne efter hver lektionsafprøvning var arbejdet med at deprivatisere lærerens oprindelige enemærke, klasserummet, og omdanne det til et fælles eksperimentarium for afprøvning af fælles planer. På evalueringsmøder var det i første runde forbudt at mene noget og vurdere lærerpræstationen. Man måtte kun fortælle hvad man havde observeret. Underviseren var gruppens lærerrepræsentant som i det ideale studie var fundet ved lodtrækning når der forelå en færdig undervisningsplan. Gjorde underviseren noget uhensigtsmæssigt, blev det italesat som en planlægningsfejl: Der var noget i planen, som der ikke var taget højde for.

Før og under de første studier var der megen nervøsitet omkring det at kolleger skulle deltage i ens undervisning: *“Den er der, og det skal man over,”* som en vejleder formulerer det (naturfagsvejleder, fokusgruppeinterview, 2017).

Nødvendigheden af en gennearbejdet plan viste sig på flere måder. Flere grupper oplevede dårlige evalueringsmøder og udfordringer i samarbejdet fordi planen ikke blev fulgt eller endnu værre ikke var gennearbejdet ordentligt så den undervisende kollega måtte improvisere eller bruge ekstra tid på at forberede den første afprøvning. Denne faktor kunne hæmme deprivatiseringsprocessen.

Vores svar var at udskyde beslutningen om hvem der skulle undervise. Herved “risikerede” alle at skulle undervise efter planen, og de var derfor engagerede i at sikre en gennearbejdet og holdbar plan som på alle måder var eksplicit og tydelig, altså i princippet gennemførlig for alle.

Manglende motivation

Der er særligt fire faktorer der er afgørende for om en lærer tager noget til sig og vil anvende det: Det skal være i overensstemmelse med lærerens beliefs, være anerkendt af kolleger, være muligt at afprøve i praksis, og endelig skal denne afprøvning vise sig at gøre en forskel i forhold til elevernes motivation og læringsudbytte (Petersen, 2011; Nielsen, 2009; Clarke & Hollingsworth, 2002).

Denne dybde og dette forpligtende samarbejde kræver at man samles om noget konkret og kendt fra dagligdagen som fx planlægning af undervisning, og at dette fører frem til et værdifuldt produkt: *“Det er vigtigt at der skal være et produkt når man mødes, ellers bliver det ikke til noget, så forsvinder det bare ud i snak og almindelig planlægning”* (interview med nøglepersoner, forår 2017).

Mange lærere har dårlige erfaringer med innovationsprojekter: *“Det er blot endnu en smart idé som alligevel løber ud i sandet efter noget tid”* (PD-vejleder, 2016). Det er en demotiverende faktor i den indledende fase og giver problemer med engagement, deltagelse, organisering osv.

Forventninger

Det viste sig ved projektstart at lærerne havde andre forventninger til deltagelsen i samarbejdet omkring lektionsstudier end det der var intentionen: *"De tror eller håber at de skal lave årsplaner, planlægge undervisning, opbygge en lokal læseplan eller se på hinandens undervisning og dele planer og ideer"* (logbogsnotat, konsulentmøde, 2015).

Vi mødte også forventninger hos skoleledere om at der skulle produceres eksemplariske lektioner eller "superlektioner" som kunne udbredes til fælles brug. Denne diskussion blev central og dukkede op gang på gang. Produktmålet faldt belejligt ind i arbejdstidsdiskussionen hvor der skulle findes nye og mere effektive måder at planlægge undervisning på, herunder også mulighed for at samarbejde med kolleger.

Der har gennem de sidste tyve år, hvor LS har været diskuteret i den vestlige verden, været en grundlagsdiskussion om produktperspektivet og procesperspektivet i LS (Fujii, 2014; Saito, 2012; Suratno, 2012), og denne problematik så vi gå igen i nogle af citaterne ovenfor. Vi kalder det perspektiver fordi de repræsenterer to meget forskellige syn på hvad LS skal og kan i forhold til lærerens arbejde. Men LS bør, efter vores mening, være en særlig måde at kompetenceudvikle lærere tæt på praksis og med fokus på kollektive læreprocesser. De lærende praksisfællesskaber der inddrager brugen af observation og kollektivt distribueret refleksion, er en måde at forme og udvikle sit lærerarbejde på. I princippet hele sit lærerliv.

Kritikpunkter

Tid

Tildeling af tid til at deltage i lektionsstudier viste sig fra start at være et altoverskygende problem – den strategiske beslutning vedrørende projektet og arbejdet med LS blev ikke understøttet taktisk. På nogle skoler vidste lærerne ikke hvem der skulle eller kunne deltage i studier, og det var ikke tildelt som en opgave. På andre skoler vidste de det godt, men da de ikke "havde fået timer til det", kunne de jo ikke være med. Arbejdstidsreformen og de afledte kampe trak sine spor gennem projektet. Desuden var der skoler hvor lærerne godt vidste hvem der skulle deltage, men det var meget svært for dem at mødes da de havde mellemtimer på forskellige tidspunkter. Det betød at rigtig mange grupper måtte mødes sent på dagen, også på fredage, og det fremmede ikke motivationen.

Vi imødekom dette ved at bede skoleledere om at indkalde til et møde sammen med de deltagende lærere hvor vi kunne få fastlagt en møderække. Det indledende planlægningsmøde med skoleleder blev en standardanbefaling som vi kommunikerede ud til alle skoler i foråret 2016.

Økonomi

Mange skoler havde ikke taktisk taget stilling til hvem der i et kommende skoleår skulle deltage i lektionsstudiegrupper. Det gjorde det for det første svært for lærerne at finde et tidspunkt hvor de kunne mødes og planlægge et studie, og det gjorde det vanskeligt at finde ud af hvordan lektionsafprøvninger kunne afvikles. Ved den optimale afvikling af lektionsafprøvninger trækkes lod mellem lærerne om hvem der skal undervise efter planen. Lektionen afprøves i en klasse denne lærer kender godt, eller en klasse som lærerne er enige om, er velegnet til dette.

Alle disse forhindringer gjorde at vi inden runde to, skoleåret 16/17, skrev ud til samtlige skoleledere og bad dem tage stilling til hvem der skulle deltage, så man i skemalægningen kunne indlægge positioner hvor de kunne mødes og afvikle lektionsafprøvninger uden at det kostede vikartimer.

I dette arbejde spillede mange af de kommende naturfagsvejledere en stor rolle, både som dem der talte for og begrundede brugen af lektionsstudier, men også som dem der insisterede på at få det medtænkt i planlægningsfasen af skoleåret. Det krævede et fokus eller en prioritering som viste sig svær at holde selvom modellen havde økonomiske fordele og anviste en metode til økonomisk bæredygtig implementering. Det understreger hvor væsentligt det taktiske niveau er for projektunderstøttelse og for den strategiske beslutning om understøttende foranstaltninger der skal bane vejen for at lærerne har eller gives muligheder for at kunne udvikle ny didaktik (Saito, 2012; Fujii, 2014; Christiansen et al., 2014).

Kritik af P-CKemaet

De mange vanskelige spørgsmål i P-CKemaet (eller "pis-skemaet", som nogen omdøber det til undervejs) er en torn i øjet på nogle projektdeltagere: "Vi har da ikke 12 timer til at planlægge en lektion!" lyder det ofte fra lærere. Endvidere er der *"et særligt fokus på produktion som først overvindes når lærerne har gennemført et helt studie efter "opskriften" og står stolte tilbage med glade elever, tilfredse kolleger og en oplevelse af at have overvundet noget vanskeligt på en god måde sammen med kolleger som man nu er kommet endnu tættere på"* (citater fra konsulentmøde, januar 2016).

Vi gjorde os i løbet af projektet tanker om hvorvidt intentionerne og målet kunne opfyldes ved at være mindre rigide metodemæssigt. Det mente vi i konsulentgruppen ikke, selvom vi havde vores tvivl og diskussioner og indimellem blev rystet i vores grundvold af kritik fra alle sider det første år i projektet.

Her befinder vi os reelt $\frac{3}{4}$ år inde i projektet, og det er på det tidspunkt særdeles svært at få lærerne i gang med at gennemføre LS, både fordi tid og rammer (det taktiske niveau) ikke er på plads på skolerne, men også fordi ledelser på alle niveauer vakler på baggrund af den megen kritik og modstand de møder hos lærerne. Reformerne

med arbejdstidsomlægningen fremmer ikke interessen for at yde eller gentænke ud over det absolut nødvendige hos de fleste.

Det er provokerende og ofte imod den fremherskende kultur at skulle gøre sig alle mulige overvejelser inden undervisningens indhold besluttet. Vi oplevede en lærerkultur som føler sig presset til at tage hurtige beslutninger, eller man kan mere positivt vælge at anskue det som udtryk for at man befinder sig på et ekspertniveau: *"For ekspertten sker identifikation af, hvad der skal gøres, umiddelbart – og lige så umiddelbart sættes den adækvate handling i gang. Der er ingen teoretisk eller analytisk refleksion"* (Dreyfus-brødrene omtalt i Hermansen, 1996, s. 83).

Under alle omstændigheder levner en sådan kultur ikke meget rum til at udfylde et skema hvor man diskuterer dannelse, beliefs, lærerroller m.m. og søger nye veje for undervisning og læring. Denne modstand er forståelig, for den kræver energi, omstillingsparathed, rum, tryghed, og at man bevæger sig op over dagligdagens effektiviseringskrav og tildeler hinanden en refleksionspause.

Erfarede udbytter

I denne sidste del sætter vi fokus på hvilke erfarede udbytter der fremstår gennem vores undersøgelse set fra henholdsvis et lærerperspektiv, et naturfagsvejlederperspektiv og et lederperspektiv. I denne del ser vi alene på de tre kulturfaktorer naturfagskulturen, samarbejdet og narrativet.

En skoles sociale kapital er fundamentet der kan øge en skoles to andre kapitalformer. Det vil sige at en god naturfagskultur med lærere der har tillid til hinanden og indgår seriøst i samarbejdet, vil løfte den professionelle undervisningskompetence.

LS' centrale rolle i styrkelsen af lærernes professionelle kapital udtrykkes i følgende udtalelse fra fokusgruppeinterviewet: *"Altså X kommune laver jo lige nu en undersøgelse af den professionelle kapital, og her må man jo sige at LS-grupper løfter jo kraftigt til at øge den sociale kapital. Man forstår hinanden noget bedre. Så på den måde burde der jo blive afsat nogen flere resurser til det. Man kan jo ikke gøre det ene uden at gøre det andet"* (naturfagsvejleder, fokusgruppeinterview, 2017).

Naturfagskulturen

Projektets formål var at styrke naturfagskulturen for at sikre kontinuerlig intern kompetenceudvikling blandt naturfagslærerne. I vores interviews har vi været opmærksomme på tegn der kunne sandsynliggøre at der gennem arbejdet med LS og P-CKemaet skabes grundlag for en progression i udviklingen af naturfagskulturen.

I begyndelsen er der som regel fokus på det faglige udbytte. Man lærer noget fagligt af kollegerne. Beslutningskapitalen forøges når den faglige indsigt giver styrke og sikkerhed til at undervise i nye områder.

“Det har været godt at få inspiration, lidt faglig fordybelse og sikkerhed” (interview med nøglepersoner, forår 2017).

Senere iagttages en progression i samarbejdet:

“I begyndelsen kunne vi godt stikke lidt til hinanden og blive irriterede over hinandens måder at være på, men efterhånden lærer man jo at sætte pris på det de andre kan og gør, og nu handler det ikke så meget mere om at dupere de andre og fortælle hvor god man er, men mere om at kunne finde eller komme med gode ideer eller kunne finde ud af hvorfor noget ikke virker. Nogen er altså sindssyg gode til at observere, og andre har så fed en måde at være sammen med eleverne på” (naturfagslærer, september 2016).

En stigende grad af tillid og troværdighed i samarbejdet er ved at opstå, og de opdager hvilke resurser fællesskabet rummer, og hvilket potentiale der er i at opleve hinandens undervisning ved deprivatisering af arbejdet. Nye værdier for samvær med elever findes, og fokus på elevernes læring er ved at blive opbygget gennem de værdifulde observationer.

En naturfagsvejleder udtaler sig om den fælles konstruktion af undervisning der definerer progressions højeste niveau:

“Altså det betyder rigtig meget at man går hele vejen og gør det som man skal, ellers får man ikke en lektion som er ordentlig gennemtænkt, og så står en kollega der med en ret umulig opgave. Det har vi fundet ud af at det kan vi ikke være bekendt. Men da vi så gjorde det rigtigt og fik afprøvet det tredje gang, så var man simpelthen så glad, og vi er ikke længere i tvivl om at det her giver rigtig meget” (naturfagsvejleder, sept. 2016).

Samarbejdet

“Jeg ville aldrig have turdet dissekere ko-øjne hvis jeg ikke havde prøvet det af med min gruppe” (interview med lærer, forår 2017).

“Vi bruger vores udeareal alt for lidt, og jeg har altid været lidt nervøs for om jeg har kunnet styre eleverne når vi kom ud. Men det er jeg ikke længere nervøs for efter at vi har prøvet det nogen gange sammen” (naturfagslærer, sept. 2016).

Der er tegn på forøget professionel kapital samtidig med en pædagogisk holdningsændring. Nye værdier og holdninger er skabt gennem samarbejdet, og vi er her på det vi betegner højeste niveau i Albrechtsens (2013) 5 søjler.

“Jeg synes at det er svært at få alle elever med i undervisningen, men når vi har planlagt et forløb så grundigt som vi gør med P-CKemaet, og får talt om hvordan vi skal skrive

læringsmål og Tegn på læring, og får det brugt aktivt i timerne, så bliver det tydeligere for eleverne hvad de skal, og hvordan de kan gøre det på hvert deres niveau, og jeg oplever flere aktive og glade elever. Jeg er begyndt at bruge det meget mere når jeg synes at jeg har tid til det. Men det er jo noget man skal øve sig på" (naturfagslærer, sept. 2016).

Tilsvarende oplever LS-deltagerne at deres evne til at træffe fagligt velbegrundede beslutninger styrkes gennem arbejdet med især P-CKemaet.

"I begyndelsen tænkte jeg at det der "pis-skema", det får jeg da spat af, men nu har jeg flere gange oplevet at vi får nogle rigtig grundige samtaler om mange faglige og didaktiske ting og får gravet dét spadestik dybere. Det gør altså at man begynder at tænke undervisning på en lidt anden måde" (naturfagslærer, sept. 2016).

I den udforskende fase i arbejdet med LS skal lærerne opsøge ny viden og opbygge menneskelig kapital, og her spiller naturfagsvejlederen ofte en central rolle. Deres efteruddannelse har givet dem indblik i den nyeste pædagogiske forskning på naturfagsområdet, og ofte er de også de bedst uddannede og opdaterede rent fagligt.

Narrativet

Vi har oplevet fortællingerne som en afgørende faktor for om lærerne "overgiver" sig og begynder et mere krævende og udfordrende samarbejde om undervisning. De kulturelle og historiske omstændigheder er af afgørende betydning for LS-deltagernes narrative fortolkning (Bruner, 2006). Centrale begivenheder erstatter gamle narrativer med nye. Ifølge Bruner er netop disse vendepunkter afgørende for den narrative virkelighed (Bruner, 2006).

Narrativet var ved projektets start især en fortælling om dårlige erfaringer med innovationsprojekter, lærerlockouten 2013, skolereformens ikrafttræden august 2014 og kritik af P-CKemaet. En central begivenhed blev vendepunktet. Gennem projektets tre år gennemførtes en række mødedage for deltagerne. På nogle af disse mødtes alle deltagere, på andre ledelseslaget og naturfagsvejlederne. På et af disse møder, september 2016, var der mulighed for at høre om de gode studier og tid til at drøfte de organisatoriske vanskeligheder der var. Mange skoleledere fik udvekslet erfaringer og løsningsmodeller.

"Det er også set i lyset af her på skolen at der har været positive tilbagemeldinger bagefter, det har der. Når nu at det først er, så er det blevet en succes: "Aj, det var super godt" og så videre. Og dem som var i lektionsgrupper, kom med igen i år. Det er sådan mere: "Aj ja, det bliver fint." Også meget godt sidste år, hvor dem der ikke har været med i studiegruppe før, de trækker den lidt, men nu: "Er det så, er det så fantastisk." Så på den måde, så breder det sig, som det skete sidste år" (interview med nøglepersoner, forår 2017).

Konklusion

Vi har her stillet spørgsmålet: Hvilke erfaringer har projektdeltagere gjort sig omkring det at arbejde med LS i naturfag? Og vi har både eksemplarisk og konkret ift. det diskuterende projekt peget på en række faktorer der skal være til stede for at større skoleudviklingsprojekter kan spille en rolle i udviklingen af skolens kultur. Vi peger på faktorer som 1) nødvendig information undervejs, 2) kontinuitet i lærergrupper og forløb, 3) målrettet arbejde med udviklingen af lærerkulturen i retning mod det vi har kaldt en deprivatisering af undervisningen, 4) målrettet arbejde med manglende motivation (fx ift. tidligere projekterfaringer), lærernes forventninger til arbejdet samt tidsaspektet i en presset hverdag med mange opgaver. Desuden viser vi at det er hensigtsmæssigt at sætte fokus på et projekts "narrativitet" (lærerfortællinger om et projekt) og bruge denne til navigeringsinstrument videre frem.

Rum for *deprivatisering af praksis* skabes gennem LS-strukturen, men også gennem den indsigt i hinandens praksis og tænkning man får undervejs, og det tillidsforhold der kan opbygges. Desuden mærker man støtten og styrken ved et læringsfællesskab når man tager udfordringer op og lykkes med disse. Men det kræver at der stilles rammer for opbygning af *samarbejdet* på det strategiske og taktiske niveau (Albrechtsen, 2013).

Også vejlederens rolle fremhæves: "*Det er rigtig dejligt at vi har en naturfagsvejleder som sørger for at vi får tid og mulighed for at mødes koncentreret. Hun har været rigtig god til at få det aftalt med ledelsen. Det er rigtig svært at være kreativ fredag eftermiddag kl. 15 efter en hård arbejdsuge*" (naturfagslærer, interview, forår 2017).

Referencer

- Albrechtsen, T.R.S. (2013). *Professionelle læringsfællesskaber – teamsamarbejde og undervisningsudvikling*. Dafolo.
- Arnmark, L. & Junge, D. (2014). *Skoleledelse i forandring*. Gyldendal.
- Bilde, A.A. & Nielsen, H.S. (2016). *Den balancerede vejleder – mellem læring, ledelse og styring*. I Ledelse gennem skolens ressourcepersoner. Andersen, F.B. (red.). Klim. Århus.
- Bruner, J. (2006). *Uddannelseskulturen*. Hans Reitzels Forlag, s. 205-206.
- Christiansen, R.B. et al. (2014). *Kan vi lære af de andre? Udenlandske erfaringer med e-læring og blended learning i erhvervsuddannelser og læreruddannelser for erhvervsskolelærere*. UC Sjællands Forlag. Lokaliseret den 20. oktober 2017 på: https://phabsalon.dk/fileadmin/user_upload/FU/Publicationer/Kan_vi_laere_af_de_andre.pdf.
- Christiansen, R.B. (2014). *Fra seminarium til skole: En grounded, fænomenografisk analyse af nyan-satte, nyuddannede folkeskolelæreres oplevelser af lærerarbejdet*. Roskilde Universitetsforlag.
- Clarke, D. & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a Model of Teacher Professional Growth. *Teaching and Teacher Education*, 18, s. 947-967.
- Darling-Hammond, L. (1998). *The right to learn*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

- Fujii, T. (2014). Implementing Japanese Lesson Study in foreign countries: Misconceptions revealed. *Mathematics Teacher Education and Development*, 16(1), 65-83.
- Groves, S., Doig, B., Vale, C. & Widjaja, W. (2016). Critical factors in the adaptation and implementation of Japanese Lesson Study in the Australian context. *ZDM Mathematics Education* (2016), 48:501-512.
- Hargreaves, A. & Fulla, M. (2016). *Professionel Kapital – en forandring af undervisningen på alle skoler*. Dafolo, s. 112-173.
- Hermansen, M. (1996). *Læringens univers*. Forlaget KLIM.
- Hermansen, M., Løw, O. & Petersen, V. (2013). *Kommunikation og samarbejde i professionelle relationer*. Akademisk forlag.
- Jensen, M.S. (2016). *Fra skumfidus til professionel – Vejleder og katalysator i skolens professionelle kapital*. I Ledelse gennem skolens ressourcepersoner. Andersen, F.B. (red.). Klim. Århus.
- Loughran, J., Mulhaal, P. & Berry, A. (2004). In Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), s. 370-391.
- Mogensen, A. (2009). Lesson study i Danmark? *MONA*, 2009-2, s. 79-85.
- Mogensen, A. (2015). *Lektionsstudier i skolen*. Dafolo.
- Nielsen, B.L. (2009). Praksis i spil i læreruddannelsens naturfaglige linjefag. *MONA*, 2009 (særnummer), s. 25.
- Petersen, J.H. (2011). Hvordan bliver fagdidaktiske værktøjer fra læreruddannelsen til en del af læreres PCK? *MONA*, 2011-2, 36-54.
- Saito, E. (2012). Key issues of lesson study in Japan and the United States: a literature review. *Professional Development in Education*, 38:5, 777-789.
- Stepanek, J. et al. (2007). *Leading lesson study: a practical guide for teachers and facilitators*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Suratno, T. (2012). Lesson Study as Practice: An Indonesian Elementary School Experience. *US-China Education Review A* 7 (2012), 627-638.
- Østergaard, K. (2016). *Teori-praksis-problematikken i matematiklæreruddannelsen – belyst gennem lektionsstudier*. Roskilde Universitetsforlag.
- Winsløw, C. (2009). Et mysterium om tal- og japanske lektionsstudier. *MONA*, 2009-1, 31-43.

English abstract

We present results from a project in three municipalities in Zealand which had the aim of improving teachers' teaching competencies in the science subjects. We show that "de-privatization of the classroom" and a change of teacher culture are key elements in competence development supported by a Lesson Study-method alongside relevant scaffolding tools that can frame the development of teaching competencies – in this case the use of 'P-CKema'. Our empirical findings indicate that projects intending to develop teacher competencies are highly complex and that they need substantial support and co-operation between the strategic, the tactical and the didactical levels in schools.

Naturfaglig kompetence i ministeriets udlægning

Kan læreren bruge begrebet som målkategori?



Steffen Elmosé,
UC Nordjylland

Abstract: Artiklen beskriver hvordan Undervisningsministeriet forventer at det naturfaglige kompetencebegreb indgår i operationalisering af læringsmålstyret undervisning, og den analyserer ministeriets lovtekst om mål for faget natur/teknologi. Analysen baserer sig på en diskursanalyse, hvor artiklen argumenterer for at Forenklede Fælles Mål for faget natur/teknologi repræsenterer en diskurs om det naturfaglige kompetencebegreb med bestemte gyldighedskriterier som ikke inddrager en didaktisk diskurs. Gennem analysen vil Undervisningsministeriets præsentation af det naturfaglige kompetencebegreb blive problematiseret med baggrund i ministeriets intention om at bruge det som en eksPLICIT evalueringskategori.

Baggrund

I august 2014 trådte en folkeskolereform i kraft som bl.a. medførte indførelse af kompetencebegreber som mål for undervisning og læring i naturfagene i folkeskolen. Alle fag i den danske folkeskole er dermed organiseret og målsat med et hierarki af formål og underliggende målkategorier, hvoraf de kategorier der sandsynligvis vil have størst operationel betydning for ledere, lærere og elever, vil være fagenes kompetencemål og tilhørende færdigheds- og vidensmål – operationel i den betydning at kompetencemålene er obligatoriske for undervisning og læring, og at især færdigheds- og vidensmålene vil opleves som praksisnære af lærerne idet de knytter an til indhold der må opfattes som kernefagligt i bl.a. naturfagene. At målene har haft til hensigt at fungere operationelt, fremgår af det såkaldte masterpapir for forenkling af Fælles Mål (Undervisningsministeriet, 2013). Her argumenterer ministeriet med at lærerne under anvendelse af de foregående Fælles Mål har haft vanskeligt ved at konkretisere målformuleringerne til undervisning og læring i de enkelte klasser, hvorimod Forenklede Fælles Mål (FFM) i højere grad skulle kunne operationaliseres til læringsmål i den konkrete undervisningskontekst og for den enkelte elev. Kompetencemålene har bl.a.

til hensigt at reducere antal mål fra de foregående Fælles Mål, og færdigheds-/vidensmålene skal understøtte lærerne i at operationalisere kompetencemålene, hvorfor disse er overordnet færdigheds- og vidensmålene.

Danmarks Evalueringsinstitut har tidligere påpeget at der er problemer med evalueringskulturen i den danske folkeskole (Danmarks Evalueringsinstitut, 2004), hvor en undersøgelse påpeger at lærerne er usikre på hvordan de skal løse evalueringsopgaven. I en senere undersøgelse (2012) konkluderer EVA at der på de skoler der indgik i denne undersøgelse, stadig var en forholdsvis begrænset evalueringspraksis hvor lærerne ikke brugte de daværende Fælles Mål som retningsgivende for elevernes læring, og at lærerne i øvrigt opfattede målene som blot vejledende (Danmarks Evalueringsinstitut, 2012). Forfatterne understreger at undersøgelsen ikke kan kaldes repræsentativ for alle danske folkeskoler, men at skolerne er udvalgt ud fra parametre der alligevel tager højde for forskelle i fx elevsammensætning, geografi og skolestørrelse. Den svagt udviklede evalueringskultur op til 2014 var altså et af hovedargumenterne for indførelse af kompetencebegreber i målformuleringerne med henblik på at fremme operationalisering af målene.

Det føromtalte masterpapir blev udarbejdet af en arbejdsgruppe med henblik på at masteren skulle danne skabelon for de respektive undervisningsfags skrivegrupper. Masteren kan derfor betragtes som et referencedokument hvad angår begrundelser og rationale for de nye målformuleringer. Det er således i masterpapiret at mastergruppen ud over operationaliseringsbegrundelsen også henviser til samordningen af målsætninger i det danske uddannelsessystem med udenlandske målsætninger gennem den europæiske kvalifikationsramme for livslang læring, således at danske kvalifikationer bliver sammenlignelige med udenlandske (Undervisningsministeriet, 2013). Dokumentet introducerede i forlængelse heraf måltermene kompetence, færdighed og viden, som er overtaget fra den europæiske ramme. Begreberne beskrives i dokumentet sådan:

- *Viden* omfatter faktuel viden, teoretisk og begrebslig viden, procedure- eller principviden og praksisviden.
 - *Færdigheder* omfatter brug af tilegnet viden og knowhow til udførelse af opgaver og opgaveløsning.
 - *Kompetencer* omfatter brug af viden og færdigheder (personligt, socialt og metadisk), herunder kompetencen til at kunne reflektere over viden og færdigheder.
- (Undervisningsministeriet, 2013, s. 4).

Målkategorierne kan genfindes i de enkelte fags målformuleringer og også i læseplan og undervisningsvejledning hvor begreberne bliver knyttet til fagets indhold og metoder. Der findes ikke yderligere definitioner eller udredninger over hvilke teoretiske

overvejelser der ligger bag mastergruppens eller ministeriets valg af målkategorier. Det er ikke denne artikels ærinde at undersøge og vurdere disse tre kategoribeskrivelser indbyrdes erkendelsesteoretiske relationer, men der fremgår dog en vis forbindelse imellem de tre kategorier, hvor begrebet viden ser ud til at være den grundlæggende kategori hvorudfra de to andre baseres. Ifølge citatet er en kompetence altså en egenskab som forudsætter viden og brug af viden (hvilket forstås som en færdighed), samt at vedkommende kan reflektere over sin brug af viden.

Refleksionskriteriet forekommer centralt for mastergruppens og ministeriets forståelse af en kompetence idet dette kriterium adskiller en kompetence fra en færdighed som altså forstås som anvendelse af viden og "knowhow". Imidlertid forekommer refleksionskriteriet med ordet "herunder" i ovenstående definition som underordnet en kompetence eller som en valgfri tilføjelse til overbegrebet – og ikke nødvendigvis som en forudsætning. Herved bliver det endnu vanskeligere at skelne ministeriets videns- og færdighedsbegreber fra kompetencebegrebet.

Refleksionskriteriet findes også i andre uddannelsers beskrivelse af målkategorier, herunder læreruddannelsen (Uddannelses- og Forskningsministeriet, 2012).

Målkategorierne for grundskolens fag har tilsyneladende skullet opfattes som på forhånd fastlagte af ministerierne da skrivegrupperne startede deres arbejde med målformuleringer. Ministerierne og mastergrupperne er som ovenfor nævnt blevet inspireret til kategorierne gennem implementering af kvalifikationsrammen for livslang læring. Skiftende danske regeringer har siden 2006 valgt at prioritere samarbejdet med øvrige EU- og OECD-lande vedrørende harmonisering af uddannelsessystemerne gennem netop kvalifikationsrammen for livslang læring. (Uddannelses- og Forskningsministeriet, 2014). Prioriteringen har bl.a. resulteret i en europæisk samordning af målkategorier for alle niveauer af uddannelse i et fælles projekt under betegnelsen kvalifikationsrammen for livslang læring. Bestræbelserne kan ses som et forsøg på at sikre arbejdskraftens frie bevægelighed og deltagerlandenes øgede konkurrenceevne, som er nogle af EU's og OECD's væsentligste formål med koordinering af uddannelsessystemerne (Illeris, 2012).

Både Uddannelses- og Forskningsministeriet og Undervisningsministeriet beskriver hvorledes relationerne mellem viden, færdighed og kompetence skal forstås (Uddannelses- og Forskningsministeriet, 2014), og definerer tillige de tre kategorier i en begrebsliste på hjemmesider hvor indholdet er koordineret mellem ministerierne. Heraf fremgår det dog at en kompetence skal forstås mere komplekst end formidlet i det ovenfor beskrevne masterpapir til udarbejdelse af mål i grundskolen. Den danske kvalifikationsramme beskriver en kompetence som bestående af tre aspekter, nemlig et handlerum, samarbejde og ansvar over for sig selv og andre samt ansvar over for eget læringsudbytte. En kompetence defineres ligeledes mere komplekst som en bevidst anvendelse af viden og færdigheder i en given kontekst, eksempelvis arbejde

eller studier. Ansvar og selvstændighed understreges som centrale begreber i den bevidste anvendelse (Undervisningsministeriet, 2017-f). Der kan derfor i en dansk undervisningsministeriel kontekst konstateres en udvikling af kompetenceforståelsen over tid gående fra en mere kompleks til en mere enkel opfattelse af kompetencebegrebet omkring tidspunktet for udarbejdelse af fagenes Forenklede Fælles Mål – og senere, i den løbende revision af den danske kvalifikationsramme for livslang læring, udvikles igen en stigende kompleksitet af kompetencebegrebet.

At en kompetence oprindeligt var forstået som en kompleks størrelse, fremgår allerede i et OECD-samarbejdsprojekt som havde til hensigt at munde ud i indkredsning, udvælgelse og definition af en række centrale og nødvendige kompetencer for landenes borgere – det såkaldte DeSeCo-projekt (Salganik & Rychen, 2003). Her understreger forskerne at en kompetence altid vil være kontekstbundet, og endvidere at en kompetence kun viser sig gennem handling i en specifik og kompleks situation. En kompetence omfatter ud over de førnævnte dimensioner eller aspekter som viden og færdighed også affektive dimensioner som motiverende holdninger og følelser i forhold til problemsituationen og endvidere personens oplevelse af mestring af situationen (Bundsgaard, 2006).

Kompetencens kontekstualitet støttes af Illeris når han på baggrund af begrebets introduktion som målkategori i uddannelsessystemet advarer om at det bliver en stor udfordring for uddannelsesinstitutionerne når de skal anvende et målbegreb som udtryk for en kvalitet der vanskeligt kan måles.

“Og samtidig er kompetencerne handlingsrelaterede, dvs. at den måde, de kommer til udtryk på, er gennem de handlinger, der reageres med i situationen. Det er så at sige kriteriet for kompetencer, at de – indenfor det pågældende kompetenceområde – skal kunne omsættes i handlinger, der er relevante og hensigtsmæssige. (Illeris, 2012, s. 40)

Dermed mener Illeris at det kan blive en udfordring i evaluerings- og prøvesituationer at vurdere elevens eller den studerendes kompetencer idet handlinger i realistiske situationer vil kræve en mangfoldighed og kompleksitet af kompetencer og delkompetencer, så hvis det i det hele taget er muligt at tilvejebringe en sådan realistisk evalueringssituation, bliver det vanskeligt at forbinde handlingen med eksplicitte kompetencer.

Det vanskelige i at evaluere eksplicitte kompetencer og delkompetencer med standardiserede metoder er tidligere blevet beskrevet i Elmoose & Sillasen (2013). Her henvises der til bl.a. tyske og schweiziske kvantitative studier af elevers kompetenceudvikling hvor man konkluderer at elevernes præstationer vedr. de enkelte delkompetencer i et naturfagligt kompetencekompleks ikke kan adskilles med tilstrækkelig sikkerhed (Labudde, 2010).

Ovenstående kommentarer til Undervisningsministeriets masterpapir vedr. formulering af mål for grundskolens fag leder altså frem til en problematisering af masterpapirets relativt endimensionale og ukomplekse beskrivelse af en kompetence. En mere kompleks og flerdimensional beskrivelse af kompetencebegrebet fremgår ud over af nævnte fortalere for en kontekstbundet og flerdimensional opfattelse af kompetencebegrebet (Illeris, 2012; Bundsgaard, 2006; Salganik & Rychen, 2003) også af en didaktisk udredning af det naturfaglige kompetencebegreb (Dolin, Krogh & Troelsen, 2003). Idet masterpapiret ligger til grund for bl.a. naturfagernes målformuleringer, vil målformuleringerne for et af naturfagene i det følgende blive undersøgt for deres italesættelse af kompetencebegrebet. Italesættelsen kunne forventes at ske gennem en eksplicitering eller definition af kompetencebegrebet idet begrebet skal tjene som vejledning for lærerne når de planlægger, gennemfører og evaluerer naturfagsundervisning. Undersøgelsen vil foregå som en analyse af det tekstprodukt der nu fungerer som inspiration for naturfagslærere i folkeskolen i form af ministeriets målfastsættelse. Det leder frem til følgende problemformulering:

Hvordan beskrives og defineres det naturfaglige kompetencebegreb i Undervisningsministeriets Forenklede Fælles Mål – med henblik på en vurdering af ministeriets intention om operationalisering af begrebet i praksis.

Metodiske overvejelser

For at kunne besvare problemformuleringen er der i det følgende udvalgt den tekst som danner ramme og indhold for naturfagslæreres målformulering, planlægning og evalueringsbestræbelser, nemlig FFM for naturfagene. Her er udvalgt tekster gældende for faget natur/teknologi, men teksterne for de øvrige naturfag er opbygget efter en lignende skabelon og med de samme overordnede målkategorier. Teksten vil blive analyseret med fokus på dens italesættelse af kompetencebegrebet. Metoden er inspireret af en diskursanalytisk søgen efter såkaldte vidensregimer og mere eller mindre eksplicite betingelser for at et begreb eller udsagn tillægges sandhedsværdi eller brugsværdi (Phillips, 2010). En kritisk diskursanalyse vil kunne afdække hvorledes magtforhold har haft en produktiv indflydelse (Foucault, 1977) på udarbejdelsen af teksten. Ifølge den kritiske diskursanalyse anses magtforhold ikke for kontraproduktive, men netop produktive i frembringelse af tekster idet frembringelsen har indflydelse på den tilhørende og efterfølgende tolkning og anvendelse af teksten. Endvidere vil tekster frembragt gennem magtrelationer øve produktiv indflydelse på den sociale praksis som teksten er rettet imod. Analysen vil blive tilstræbt anlagt som en tredimensionel undersøgelse af diskurser – en undersøgelse af teksterne, en undersøgelse af den diskursive praksis under frembringelse og konsumtion (Fairclough i Phillips, 2010) af teksterne og en-

delig en undersøgelse af den sociale praksis hvori teksterne finder anvendelse. Denne sidste del af diskursanalysen vil dog blive nedprioriteret i denne artikel idet der er begrænset tilgang til data vedrørende implementering af teksterne.

Diskursanalysen som teoretisk baggrund for tekstundersøgelse

Problemformuleringens spørgsmål *hvordan beskrives og defineres...* giver anledning til at interessere sig for hvorledes teksterne kommunikerer deres forståelser af det centrale begreb naturfaglig kompetence, og hvorledes teksterne inviterer læseren til at anvende det centrale begreb. Ligeledes søges besvaret hvilken social praksis brugen af teksterne vil afstedkomme. Det naturfaglige kompetencebegreb – og kompetencebegrebet generelt – kan kaldes en flydende betegner af et centralt tema idet der i undervisningsverdenen i forskellige fagkulturer foregår bestræbelser på at fylde dette i sig selv tomme begreb med betydning som man i de respektive kulturer anser for adækvat. Disse bestræbelser kan kaldes diskurser når der er uenighed mellem kulturerne, hvor der inden for den enkelte kultur – eller diskurs – vil kunne udkrystalliseres nogle såkaldte nodalpunkter af mere specifik karakter (Phillips, 2010). Nodalpunkterne – eller nøglebegreberne – vil primært have betydning inden for den enkelte diskurs, således at deltagerne i en diskurs vedrørende kompetencebegrebet vil anvende specifikke underbegreber som hører til denne diskurs, fx begrebet læringsmål. Deltagerne i en anden diskurs med reference til den flydende betegner, kompetence, vil anvende andre specifikke nodalpunkter der forstås inden for konteksten af denne diskurs, fx dannelse.

En kritisk diskursanalyse vil søge at indkredse dominansstrukturer inden for eller mellem diskurser (*ibid.*). Undersøgelsen konstaterer derfor i første omgang blot at teksterne er produceret af den ministerielle repræsentation af lovgivningsmagten.

Diskurser består normalt af en afgrænsning af betingelser for hvad der kan opfattes som legitime og berettigede ytringer i en tekst. Legitimiteten fremgår gennem anvendelse af forskellige betydningsindikatorer som signalerer positioner og relationer mellem parter omkring en tekst.

Modalitet handler om den måde budskabet i teksten kommunikeres på og anvendes som en betydningsindikator for relationer mellem parter. Hvis en tekst om målformuleringer fra ministeriet fx anvender verber som “skal” eller “bør” i forbindelse med lærernes målsætning af elevernes naturfaglige læring, så udtrykker teksten en stor grad af legitimitet og sikkerhed med hensyn til målformuleringens berettigelse. Formuleringerne signalerer ved hjælp af sprogbrugen at de er forfattet af autoritetstildelte eksperter inden for denne diskurs som ikke indbyder til diskussion om sandhedsværdien af ytringerne.

Tekstmodalitet viser sig også i mere diskuterende teksttyper hvor der kan anvendes verber som "kan det fx betyde" eller "kunne ske" (i modsætning til "skal ske") der lægger op til at forfatterne deler teksten med læserne med henblik på at indbyde til dialog og refleksion hvilket kan iagttages i didaktiske diskurser om det naturfaglige kompetencebegreb. Her opnås en måske lige så veludviklet legitimitet og berettigelse som i læseplanerne, men legitimiteten opnås gennem en anden konstruktion af betydningssystemer hvor dokumentation og argumentation er indikatorer på diskursens appel om legitimitet.

Teksterne kan endvidere undersøges for diskursdeltagerens ageren med teksten, herunder afsender-modtager-forhold samt evt. uspecifikke deltagere i diskursen. **Transitivitet** som analyseredskab i en diskursanalyse undersøger relationer mellem subjekter og objekter – nogen (subjekt) gør noget med teksten (objekt) – eller nogen agerer med teksten med henblik på at få nogle andre til at gøre noget med teksten (*ibid.*). Transitivitet signalerer aktivitet, og der ledes derfor i teksten efter tegn på *hvem* der forventes at gøre noget som konsekvens af tekstens budskaber.

Diskursiv praksis kan iagttages når diskursdeltageren italesætter teksten og tekstens forventelige sociale praksis som omhandler hvordan deltageren forventer at teksten kommer til at fungere i praksisfeltet (Fairclough, 1992). Implementering af en tekst i praksis forudsætter et kendskab til tekstanvendelsens kontekst, her forstået som grundvilkårene for tekstens anvendelse. I forbindelse med en kontekstualisering af FFM-teksten i praksis vil en undersøgelse omfatte tekstens beskrivelse af den sociale virkelighed som den skal udøves i – diskursens organisering og deltagere. Hvordan forestiller ministeriet sig at dens Forenklede Fælles Mål skal tages i anvendelse i skolen, og under hvilke former vil diskursen foregå?

Forskellige forhold kan medvirke til tekstens gennemslagskraft i den diskursive praksis. Afsenderen af en tekst kan underbygge indholdet med ekstra styrke, fx i form af saglige argumenter eller magtbegrundelser. Saglige argumenter kan være i form af henvisninger til tekstbidrag inden for eller uden for samme diskurs – altså tekster der kan supportere diskurstekstens egne argumenter, eller tekster som diskursteksten kan tage afstand fra og dermed profilere sig i forhold til.

Diskursundersøgelsen vil derfor i nedenstående analyse blive delt op i tre tempi hvor teksten vil blive udsat for dels tekstanalyse med fokus på tekstens modalitet og transitivitet og dels den diskursive praksis som teksten er en del af. Tekstens indflydelse på den sociale praksis vil der her blot blive antydnet nogle sandsynlige implikationer for.

Forenklede Fælles Mål for faget natur/teknologi

Indledningsvis skal det nævnes at der er tale om flere forskellige teksttyper eller genrer, herunder lovtekst og en vejledning som en mere sagligt argumenterende og begrundende teksttype. Dokumentet vil indgå i nedenstående analyse af kompetencebegrebet i FFM som et eksempel fra naturfagernes målbeskrivelser idet ministeriets beskrivelser af kategorier og målformuleringer for de andre naturfag i folkeskolen vil ligne natur/teknologis beskrivelser. Dette henvises der flere gange til i vejledningen (Undervisningsministeriet, 2017-b).

Modalitet

Tekstanalysen tager udgangspunkt i fagformålet for natur/teknologi hvor sætningsopbygningen understreger tekstens legitimitet gennem fx de valgte verber. Til en diskursbaseret tekstanalyse hører der en interesse for deltagerne i diskursen – hvem de kan formodes at være og deres relationer. I dette tilfælde kan det formodes at de primære deltagere består af en afsenderinstitution – Undervisningsministeriet – samt en modtagerinstitution – skolen, her repræsenteret af lærerne i faget, hvor andre personkredse omkring skolen er mere sekundære deltagere.

“Eleverne skal i faget natur/teknologi udvikle naturfaglige kompetencer og...” (Undervisningsministeriet, 2017-a. Min fremhævnning)

“Skal” anvendes syv gange i stk. 1, 2 og 3 som understregning af statens intentioner med undervisning og læring i faget. Ministeriet udtrykker på statens vegne således stor sikkerhed med hensyn til retning og resultat i både indhold, metode og begrundelse for læringen og inviterer ikke til diskussion af legitimiteten af formuleringerne. Relationen mellem afsender og modtager udtrykkes derfor relativt klart idet ministeriet bestemmer, og skolen forventes at udføre bestemmelserne på baggrund af formålstekst og tilhørende vejledende dokumenter.

Fagformålet er den overordnede målkategori for dette fag såvel som andre fag. Dernæst følger kompetencemål og færdigheds- samt vidensmål. Disse målbeskrivelser er registreret digitalt således at læreren eller en anden bruger finder faget og dets bestemmelser på Undervisningsministeriets hjemmeside (Undervisningsministeriet, 2017-a). Når brugeren åbner natur/teknologi-siden, fremkommer en række bokse som er opdelt i 1.-2. klasse, 3.-4. klasse og 5.-6. klasse. I disse bokse fremstår en række begreber som angiveligt skal udgøre kompetencemål for faget, altså undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation. I næste lag af hyperteksten kaldes disse fire mål for kompetenceområder.

Et eksempel:

Undersøgelse



3. - 4. klasse

5. - 6. klasse [Vis mere](#)

Eleven kan designe undersøgelser på baggrund af begyndende hypotesedannelse

Obligatorisk ✓

Undersøgelser i naturfag [Vis mere](#)

Fase 1

Færdigheds mål
Eleven kan gennemføre enkle systematiske undersøgelser

Videns mål
Eleven har viden om variable i en undersøgelse

Fase 2

Færdigheds mål
Eleven kan designe enkle undersøgelser

Videns mål
Eleven har viden om undersøgelsesdesign

Eksemplet er fra kompetencemålet “Undersøgelse” i 5.-6. klasse og viser hierarkiet mellem kompetencemålet i den øverste boks og de underliggende færdigheds- og vidensmål.

Det gennemgående verbum er her “kan” i betydningen at eleven er i stand til at udføre undersøgelser. I forhold til fagformålet “skal” eleverne altså tilegne sig kompetencer så de “kan” udføre fx undersøgelser, hvor verbet “kan” altså ikke skal forstås som valgfrihed. Eleven kan opfattes som en tredje – og meget vigtig – deltager i den diskursive praksis idet læreren forventes at “omsætte” (Undervisningsministeriet, 2015-7) kompetencemål og færdigheds-/vidensmål til et konkret undervisningsforløb i termer som eleven kan forstå. Denne omsætning vil forudsætte at læreren selv har en klar forståelse af ministeriets målkategorier for dels at kunne omformulere dem til elevsprog og dels at kunne planlægge, gennemføre og evaluere et undervisningsforløb hvor eleverne tilegner sig målene.

Gennem en sammenligning af målhierarkiet vedr. undersøgelseskompetencen med masterpapirets beskrivelse af de tre kategorier (Undervisningsministeriet, 2013) præsenterer undersøgelseskompetencen sig dog ikke klart som en kompetence idet der ikke fremgår nogen forventning om en refleksion hos eleven. Ydermere er der ikke den store taksonomiske forskel på færdigheds målet og kompetencemålet idet de begge fokuserer på elevens evne til at udføre/designe undersøgelser. Altså ingen eksplicitering af kriterier for kompetencemålet. En naturfagslærer vil derfor sandsynligvis efterspørge flere retningslinjer med henblik på at kunne “omsætte” kompetencemålet til et evalueringsredskab i et undervisningsforløb.

Klikker man på “Vis mere”, fremkommer der en mulighed for at læse mere om kompetenceområderne i faget. Her ender man i vejledningen for faget hvor man i afsnit 1.3 kan læse om naturfaglige kompetencer – i flertal – og som en overskrift også om det naturfaglige kompetencebegreb – i ental. Her kunne læseren måske forvente en præcisering af hvad ministeriet mener med begrebet naturfaglig kompetence, hvilket imidlertid kun berøres med en sætning der lyder:

“et stigende fokus på udviklingen af en fælles forståelse af naturfaglige kompetencer, **som er foreslået** til bl.a. at omfatte tilegnelse af viden, forståelse samt vilje og evne til at kunne reflektere og tage kritisk og aktiv stilling til natur, naturfaglighed, naturvidenskab og teknologi i en mangfoldighed af sammenhænge, hvori disse indgår eller kan komme til at indgå.”

(Undervisningsministeriet, 2015-b. Min fremhævnings)

Her anvendes formuleringen “er foreslået” som efterlader tvivl om hvem der har foreslået denne formulering, under hvilke omstændigheder, og hvorfor forslaget er stillet. Relationen mellem ministeriet og dem der har foreslået, fremgår ikke, og dermed fremtræder formuleringens legitimitet uklar. Læseren får derved ikke at vide hvorvidt denne karakteristik eller definition faktisk er den ministeriet forventer bliver anvendt i praksis. Definitionen, hvis den er ment som en sådan, fremstår blot som et forslag, og derved mangler praktikere og andre brugere af målbegreberne ministerie-sanktionerede indikatorer eller kriterier for hvordan kompetencen skal evalueres. Ministeriet kunne have valgt at anvende eller henvise til en didaktisk begrundet definition på naturfaglig kompetence som ovenstående citat bærer præg af inspiration fra (Dolin, Krogh & Troelsen, 2003). I øvrigt indgår forkortelsen “bl.a.” i formuleringen hvilket yderligere er med til at reducere legitimiteten. Den række egenskaber der ifølge sætningen indgår i tilegnelsesprocessen af en kompetence, kan opfattes som blot eksempler på faktorer. Andre faktorer kunne måske også have været oplistet. Behovet for eksplicitering af kompetencebegrebet fremgår endvidere efter den ovenfor citerede sætning i vejledningen hvor man møder følgende formulering:

“... idet naturfaglige kompetencer *bør* være grundlaget for sammenhængende beskrivelser i en progression af naturfagene på langs, på tværs og på alle uddannelsesniveauer.”
(Undervisningsministeriet, 2015-b. Min fremhævnings)

Verbet “bør” underbygger i næsten samme omfang som “skal” en tekstlegitimitet over for læseren og dermed også en relationel ordning af afsender- og modtagerforhold hvor modtageren forventes at acceptere formuleringen om kompetencebegrebet som

selve grundlaget for en progressiv beskrivelse af naturfagene og at agere derefter. Læserens forventelige behov for eksplicitering imødekommes ikke.

I vejledningen kan der på flere områder findes eksempler på indforståethed eller inkonsistens. I samme afsnit som ovenfor – altså 1.3 – kan man møde flg. formuleringer:

- “Det naturfaglige kompetencebegreb” (i ental, som overskrift)
- “De naturfaglige kompetencer” (i flertal)
- “De følgende delkompetencer” (i flertal)
- “følgende kompetenceområder” (i flertal).

En grundig og didaktisk velorienteret læser vil sandsynligvis kunne afkode hvor nogle af disse kategorier stammer fra, og dermed at der implicit fremgår en sammenhæng mellem det overordnede naturfaglige kompetencebegreb som løseligt introduceres øverst i afsnit 1.3, og begrebet delkompetencer. Samme læser vil nok også deducere sig frem til at det i FFM anvendte begreb naturfaglige kompetencer (i flertal) er synonymt med “de følgende delkompetencer” og også begrebet kompetenceområder. Der mangler imidlertid definitioner, systematik og konsistens i begrebsanvendelsen med risiko for at den utålmodige og/eller didaktisk ureflekterede læser ikke vil blive vejledt af afsnittet.

Ydermere møder læseren i samme afsnit under overskriften “Samspil mellem naturfaglige mål og fagspecifikke mål” den nye kategori “naturfaglige mål” som tilsvarende implicit sidestilles eller er synonymt med kategorien kompetenceområder. Implicitte begreber i en bestemt diskurs optræder som nodalpunkter hvor deltagerne i denne diskurs forventes at forstå og anvende et sådant intuitivt begreb. Flere af disse kategorier og begreber lever op til kategorien flydende betegnelser idet den ministerie-initierede diskurs forsøger at fylde begreberne med indhold og betydning, hvor andre diskurser ville tillægge alternative betydninger til begreberne i bestræbelsen på at omdanne dem til mere veldefinerede nodalpunkter i en samlet forståelse af kompetencebegrebet. Med disse parallelle diskurser er det derfor usikkert om ministeriet opnår hensigten om at konkretisere målformuleringerne og gøre dem operationelle (Undervisningsministeriet, 2013).

Transitivitet

Et andet analyseværktøj fra diskursteorien der kunne være relevant i forhold til nærværende tekst, er transitivitet der som nævnt ovenfor fremhæver forventede handlinger afledt af diskursen og diskursdeltagernes ageren med teksten.

Denne analyse vil igen koncentrere sig om afsnit 1.3 i vejledningen, omend flere andre afsnit kunne være interessante i forhold til at kunne vurdere tekstens muligheder i en diskursiv praksis (Phillips, 2010).

I afsnit 1.3 møder læseren ofte s-passiver af flere verber. Eksempler:

- I alle fagene arbejdes
- Undervisningen baseres
- Begge typer af mål inddrages
- Undervisningen tilrettelægges
- Der arbejdes.

Disse eksempler med passiver er udtryk for processer hvor nogen forventes at arbejde, basere, inddrage o.a. Af teksten fremgår ikke hvem parterne i processerne er, men diskursdeltageren forventes – igen implicit – at forstå at afsenderen er ministeriet som opdragsgiver af en opgave til modtageren som oftest vil være læreren. Eleverne indgår også i diskursen i og med at undervisningssituationen inddrages, hvor læreren forventes at tilrettelægge forløbet således at eleverne kan tilegne sig de omtalte kompetencer. Med andre ord beskriver ministeriet implicit en proces som læreren forventes at forvalte under inddragelse af eleverne med henblik på at opnå læringsmålene. Ud over disse primære deltagere i diskursen vil der forekomme en lang række sekundære i samarbejdet omkring naturfagsundervisningen, herunder fagteam, kolleger, ledelse, forældre, lærerstuderende og andre der vil søge indsigt i undervisningssituationen.

De primære og mere sekundære diskursdeltagere bliver endvidere i teksten præsenteret for handlingsanvisende vendinger hvis betydning ikke fremstår helt klart. Der henvises til to typer af mål hvoraf de naturfaglige mål er den ene type, og de fagspecifikke er den anden. Undervisningen baseres (med passivt s) på begge, hvilket fordrer legitimitet og entydighed for begges vedkommende hvis læreren og andre deltagere skal kunne tage del i diskursen på ministeriets præmisser. De naturfaglige måls legitimitet er problematiseret ovenfor pga. den manglende systematik i målkategorierne. De fagspecifikke mål "beskriver det enkelte fags særskilte stofindhold ..." (Undervisningsministeriet, 2017-b). For natur/teknologis vedkommende drejer det sig for 2. klasses vedkommende om indholdsafgrænsningerne Teknologi og ressourcer, Mennesket, Organismer samt Vand, luft og vejr, hvor de to første er gennemgående til og med 6. klasse, og de to næste udskiftes med lidt bredere og dyberegående temaområder. Det er ikke denne artikels intention at problematisere denne opdeling, men blot konstatere at opdelingen *kunne* være genstand for en naturfagsdidaktisk begrundet diskurs hvor temaernes inddeling, omfang, progression samt begrundelse kunne udfordres. En diskurs ministeriet ikke lægger op til. Derfor må deltagerne i den eksisterende diskurs acceptere den givne præmis at indholdsopdelingen ligger fast, og tilrettelægge undervisningen derudfra.

Transitiviteten, som her gælder ministeriets forventede proces på baggrund af teksten, er derfor at læreren planlægger undervisning og elevers læring på basis af ikke-definerede og implicitte målkategorier inden for ikkebegrundede indholdsområder.

Diskursiv praksis

Identificerede procesforventninger omfatter i henhold til diskursanalyseteorien en overgang til at undersøge den diskursive praksis som teksten udspringer af. Spørgsmål som fx hvilke andre diskurser FFM og målene for natur/teknologi trækker på, og hvilke fagdidaktiske eller pædagogiske referencer der henvises til, kan stilles til teksten. Er der forventninger til en social eller kulturel ordning af diskursen, herunder oplæg til debat eller dialog om tekstens indhold?

På ministeriets hovedindgang til fagbeskrivelserne kan den interesserede læser vælge imellem menuoverskrifter der omfatter almenpædagogisk inspiration og baggrund for læser/lærer (Undervisningsministeriet, 2017-e). Herunder et menupunkt som kaldes "Viden og forskning", og som indeholder forskellige rapporter og notater der berører aspekter af folkeskolereformen. Inden for dette menupunkt kunne man måske forvente at det overfaglige kompetencebegreb og andre målkategorier blev behandlet som led i den pædagogiske diskurs om de faglige kompetencemål som alle lærere forventes at deltage i, men det er ikke tilfældet.

Undervisningsministeriet har under menupunktet "Arbejdet med læringsmål" udarbejdet en didaktisk model med henblik på at hjælpe læreren til at planlægge sin undervisning under inddragelse af læringsmål og evaluering. I den på hjemmesiden viste model fremstår modellen med copyright, hvilket må betyde at ministeriet har ophavsretten til modellen som altså må være udviklet af ministeriet eller på bestilling af ministeriet. Imidlertid fortæller ministeriet ikke noget om hvorfra medarbejderne er blevet inspireret til modellen som har klare ligheder med andre planlægningsmodeller, men som også udelader elementer fra sammenlignelige skabeloner. Ministeriet inddrager dermed ikke læseren i en diskurs, som derfor forekommer ikkeeksisterende, men som dog har affødt en didaktisk model som ministeriet herefter forventer at lærere og andet pædagogisk personale overtager og anvender. På samme side kan man møde følgende udsagn:

"Forskning viser, at arbejdet med tydelige mål, feedback og evaluering har stor betydning for elevernes læring." (*ibid.*)

Udsagnet fremstår som en påstand uden reference, hvilket medfører at læseren ikke får indblik i den faglige diskurs som ministeriet opfatter sig som deltager i, og som det finder legitimitet i. Læseren inviteres dermed ikke ind i samme diskurs og gives ikke nogen mulighed for at efterprøve udsagnets sandhedsværdi.

Går læseren videre til fagbeskrivelsen for natur/teknologi, er det først i vejledningen for faget at ministeriet redegør for hvorledes den didaktiske model skal anvendes i en faglig praksis. Først beskrives modellen igen i generelle vendinger i afsnit 2.1, og modellen tilføjes en tragtmodel hvori de overordnede mål for natur/teknologi skal

omdannes til specifikke mål for den konkrete undervisningssituation i en såkaldt nedbrydningsproces:

“Det er lærerens opgave at nedbryde – eller omsætte – Fælles Mål til konkrete mål for, hvad eleverne skal kunne ved afslutningen af et undervisningsforløb.” (Undervisningsministeriet, 2017-c)

Læreren inddrages herved direkte i diskursen som deltager og administrator af de givne mål – nu med en vejledning i hvordan målene skal kontekstualiseres igennem de omtalte modeller. En diskurs som ministeriet i efteråret 2014 fandt anledning til at kvalificere gennem nogle landsdækkende informationskurser med deltagelse af ministerielle læringskonsulenter og regionale efteruddannere. Deltagerne var skoleledere og lærere fra skolens forskellige fag, som var inviteret til endagsseminarer rettet mod en specifik faggruppe. De Forenklede Fælles Mål og modellerne var givet, og seminarerne havde til formål at præsentere disse rammer og lade lærerne udarbejde planer for undervisningsforløb gennem den didaktiske relationsmodel og “tragtmodellen”.

Uddrag af programmet for et seminar om FFM:

9.10 – 10.55 (UVM)	Oplæg om FFM, der indeholder en række korte øvelser og opgaver. Indhold bl.a.: • Rammen for Fælles Mål • De konkrete nye mål i fag og fagblokke • Den didaktiske ramme • Læringsmålstyret undervisning • Rundtur på www.ffm.emu.dk	Deltagerne kan orientere sig i matrixen for faget, i www.ffm.emu.dk og den didaktiske model. Deltagerne har viden om mål-opbygningen – både generelt og i det konkrete fag/fagblok – www.ffm.emu.dk , ministeriets vejledende materiale og den didaktiske model.	Plenum (oplæg og øvelser)
11.10 – 12.15 (UC)	Værksted 1: <i>Inspiration og fordybelse og skitsering af et undervisningsforløb.</i> Oplæg og øvelser i at udforme læringsmålstyret undervisning. Deltagerne planlægger i små grupper et undervisningsforløb af 2-3 ugers varighed med udgangspunkt i den didaktiske model. Planlægningsfasen er i fokus.	Deltagerne kan nedbryde valgte færdigheds- og vidensmål til læringsmål for eleverne i et kortere eller længere undervisningsforløb, vælge relevante og stilladse-rende undervisningsaktiviteter og formulere tegn på læring samt planlægge evaluering – alt ud fra den didaktiske model. Deltagerne har viden om “mål-tragten” og den didaktiske relationsmodel.	Gruppearbejde på baggrund af kort oplæg fra UC. UC + UVM cirkulerer og sparrer med grupper.

Figur 2. Uddrag af skema for et undervisningsministerieplanlagt seminar i efteråret 2014 om implementering af de dengang nye Forenklede Fælles Mål.

I ovenstående uddrag af programmet for et sådant seminar fremgår det hvem oplægsholderne er – dels læringskonsulenten fra ministeriet (UVM) og dels konsulenten fra det regionale UC. Næste kolonne viser indholdet i aktiviteten, og tredje kolonne viser forventede deltagermål. Fjerde kolonne viser formen. Ministeriet forventede at den diskursive praksis ville vise sig ved deltagerens italesættelse af de præsenterede modeller og mål gennem planlægning af tænkte undervisningsforløb. Diskursen forventedes at fortsætte ude på skolerne – nok primært i den enkelte lærers praksis, hvilket kan ses af følgende tekstuddrag fra vejledningens afsnit 2.1:

“Læreren skal også afgøre, hvordan lærere og elever kan se tegn på, at målene er nået. Tegn er kriterier for målopfyldelsen og kan bestå af det, som eleverne kan kommunikere, færdigheder, de kan demonstrere i praksis, eller produkter, de kan skabe. Lærers tolkning af tegnene hjælper læreren med at vurdere elevernes læringsudbytte og danner grundlag for lærers feedback til eleverne om deres læringsresultater.” (*ibid.*)

I ovenstående anviser ministeriet en rollefordeling imellem ministeriets udsendte der overbringer teksten til den direkte aktør, læreren, som tillige får tildelt en rolle som organisator af tolkningsarbejdet med målteknsten. Transitiviteten og den efterfølgende diskursive praksis kommer således til udtryk gennem rollefordelingen og hvem der organiserer rollefordelingen.

Den af ministeriet forventede diskursive praksis viser sig altså gennem de benævnte roller og de processer som rolledeltagerne indgår i, herunder planlægning, gennemførelse og evaluering af læring på baggrund af de givne mål. Planlægning omfatter inddragelse af ovennævnte relationsmodel samt tragtmål hvor de givne kompetencemål skal “nedbrydes”, kontekstualiseres og differentieres i forhold til den enkelte elev. Processen beskrives i læseplan og vejledning overvejende som lærers opgave:

“Når læreren har planlagt, hvilke læringsmål der skal arbejdes frem mod, og hvilken viden eleverne skal tilegne sig helt præcist, kan han eller hun begynde at finde frem til, hvilke undervisningsaktiviteter, læremidler og opgaver, der skal inddrages, og som skal gøre eleverne i stand til at kunne opfylde målene.” (Undervisningsministeriet, 2017-c, afsnit 2.2)

De omtalte læringsmål er med henvisning til tidligere beskrivelse at forstå som lærers nedbrudte kompetencemål, naturfaglige mål, indholdsmål og fagspecifikke mål (vejledningen bruger disse begreber parvist synonymt).

Ud over læringsmål skal læreren også integrere en lang række andre pædagogiske hensyn, herunder faglig progression, varieret og anvendelsesorienteret undervisning, bevægelse, åben skole og understøttende undervisning (Undervisningsministeriet, 2017-d). Diskursen om forståelse af kompetencemål og integrering af disse i

undervisning og læringsaktiviteter beskrives primært som et individuelt anliggende for læreren, selvom vejledningen antyder andre interessenter omkring læreren som kunne tænkes at indgå. Vejledningen omtaler fx muligheden af et fagteam: "... kan det endvidere anbefales, at skolen etablerer et fagteam" (Undervisningsministeriet, 2017-c, afsnit 1.4). Ministeriet anbefaler, men kan ikke være sikker på hvorvidt et sådant forum findes på skolerne, og kan dermed heller ikke forvente at en kollegial afklarende og støttende diskurs faktisk foregår på skolerne. Derimod findes både elever og forældre som interessenter i forhold til undervisningen. Det forventes at læreren formulerer de omsatte mål for eleverne med tydelige tegn på hvor langt den enkelte elev er i læreprocessen. Hverken læseplan eller vejledning indeholder dog formuleringer der direkte involverer eleverne i målformulering og øvrig planlægning, ud over lærerens løbende justering af foreløbige læringsmål i henhold til elevernes forudsætninger. Vejledningen opererer med begrebet "offentliggørelse" af justerede læringsmål, hvormed menes en præsentation af mål for eleverne så de kan følge med i deres egen udvikling. I samme forbindelse nævnes forældrene som mål for en præsentation, men ikke som egentlige diskursdeltagere.

Det er altså hovedsageligt læreren der forventes at deltage i den diskursive praksis vedrørende kompetencemålene, hvilket vil sige omformuleringen af de givne mål til konkret undervisning og læring. Ministeriet kunne have bidraget til lærernes refleksioner i den diskursive praksis gennem referencer til almen- eller fagdidaktiske fortolkninger og udredninger vedrørende det naturfaglige kompetencebegreb, hvilket ministeriet generelt har fravalgt. Tilbage står at læreren skal administrere en lang række lovbestemte mål som kan forekomme uklare og ydermere savne saglige begrundelser. Læreren vil måske mangle en mulighed for kollegial diskurs om de givne forudsætninger og vil i givet fald vælge at administrere lovformuleringerne ud fra en personlig fortolkning af kompetencemålene. Den personlige fortolkning kan i bedste fald være didaktisk velbegrundet og være baseret på andre fag- og almenfaglige diskurser end de af ministeriet givne, men læreren vil i så fald ikke kunne vide hvorvidt den personlige fortolkning lever op til ministeriets (ikkeeksisterende) definition på naturfaglig kompetence. I værste fald vil den personlige tolkning være baseret på intuitive fornemmelser af hvad naturfaglig kompetence er, hvilket vil give problemer for lærerens planlægning, gennemførelse og evaluering af kompetenceudviklende undervisning. Hermed altså en problematisering af ministeriets intention som den fremgår af masterpapiret (Undervisningsministeriet, 2013), om at de Forenklede Fælles Mål i højere grad end tidligere målformuleringer skulle kunne operationaliseres til læringsmål i den enkelte situation og for den enkelte elev.

Som tidligere nævnt henstår studiet af den eksisterende sociale praksis af ministeriets kompetencebegreb til en senere undersøgelse.

Sammenfatning af analysen af målene for faget natur/teknologi

Lovteksten lader med sine valg af formuleringer ikke læseren være i tvivl om legitimitet eller autoritet idet teksten påbyder sine målformuleringer gennem valg af verber som *skal* eller *bør*. Når undervisningen og læringen udføres med målene for øje, så *ved* og *kan* eleven det intenderede. Analysen viser imidlertid at legitimiteten og autoriteten svækkes gennem implicite og manglende definitioner på de centrale mål for faget. Deltagerne (modtagerne) i arbejdet med teksten vil sandsynligvis primært være naturfagslærere som forventes at planlægge og målsætte undervisning på baggrund af afsenders (ministeriets) kompetencemål, læseplan samt vejledning for faget.

Den diskursive praksis som ministeriet forventer, vil primært være udførende og ikke reflekterende eller problematiserende. Der lægges ikke via teksten op til at målformuleringer og begrebsdefinitioner skal diskuteres af de primære modtagere. Ministeriet bruger forskningseksempler med henblik på at legitimere sine valg, men henviser ikke til referencer, hvorfor forskningen tilsyneladende ikke forventes at blive en del af den diskursive praksis omkring teksten. Den af ministeriet forventede diskursive praksis blev stilladseret gennem en række kurser som afholdtes i efteråret 2014 og havde til formål at sikre implementeringen af FFM. Ansvar for implementeringen påhviler ifølge teksten primært den individuelle lærer, og hvorvidt den forventede diskursive praksis omsættes til en social praksis, afhænger af om læreren med FFM som baggrund og med skolen som organisatorisk ramme – didaktisk rationelt (Dale, 2008) – kan reflektere sig frem til realiserbare og evaluerbare mål for elevernes læring.

Konklusion

Det er artiklens formål at undersøge hvordan det naturfaglige kompetencebegreb beskrives og defineres i FFM for faget natur/teknologi med henblik på en vurdering af dets muligheder for at blive operationaliseret i undervisningspraksis. Undersøgelsen har formet sig som en beskrivelse af tekstdokumentet og en diskursanalyse af samme. En lovtekst og dens følgetekster (FFM) benytter sig af lovgivermagts bydende form, men undlader i det undersøgte tilfælde at underbygge sine bud på målformuleringer med henvisning til didaktiske udredninger af centrale begreber. FFM-tekstbidraget introducerer det naturfaglige kompetencebegreb, men er ikke eksplicit vedrørende en definition af det, ligesom der er tvivl om andre væsentlige begreber af betydning for lærerens forståelse og tolkning af ministeriets kernebegreb. Det fremstår derfor uklart hvordan læreren forventes at omsætte de naturfaglige kompetencemål til realiserbare og evaluerbare læringsmål. Ministeriet kunne have valgt at basere dets kernemålsbegreb for naturfagsundervisningen på udredninger og definitioner fra den didaktiske diskurs – at forskningsbasere sine kernebegreber. Ministeriet har valgt en vanskeligt operationel hybrid mellem det OECD-baserede kompetencebegreb og

et didaktisk begrundet naturfagligt kompetencebegreb, og resultatet kan blive at naturfagslærerne fortsat mangler baggrund for at evaluere elevernes faglighed, og evalueringen forbliver præget af intuition. Ministeriets intention med FFM var ifølge masterpapiret (2013) at sikre en operationalisering af målene således at lærerne kunne formulere tydelige læringsmål for den enkelte situation og elev. Hensigtens mulighed for at blive opfyldt er gennem artiklen blevet problematiseret.

For at kunne undersøge problemets omfang er der behov for at forske i lærernes anvendelse af det naturfaglige kompetencebegreb som målsætnings- og evalueringsredskab. Og der er fortsat behov for en forskningsbaseret udvikling af kommende og nuværende læreres faglig-pædagogiske muligheder for at målsætte og evaluere elevernes tilegnelse af naturfaglig kompetence.

Referencer

- Bundsgaard, J. (2006). Nøglekompetencer med bud til de humanistiske fagområder. I: *CURSIV* nr. 1, 2006. København: Danmarks Pædagogiske Universitet.
- Dale, E.L. (2008). *Pædagogik og professionalitet*. Aarhus: Forlaget Klim.
- Danmarks Evalueringsinstitut. (2012). *Fælles Mål i folkeskolen. En undersøgelse af lærernes brug af Fælles Mål*. København: Danmarks Evalueringsinstitut.
- Danmarks Evalueringsinstitut. (2004). *Løbende evaluering af elevernes udbytte af undervisningen i folkeskolen*. København: Danmarks Evalueringsinstitut.
- Dolin, J., Krogh, L.B. & Troelsen, R. (2003). En kompetencebeskrivelse af naturfagene. I: *Inspiration til Fremtidens Naturfaglige Uddannelser – en antologi*. Uddannelsesstyrelsens temahæfte-serie nr. 8 (2003). København: Undervisningsministeriet.
- Elmose, S. & Sillasen, M. (2013). Naturfaglig kompetence og IBSE – Model for evaluering af elevers kompetenceudvikling i undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning. I: *NORDINA*, vol. 9, nr. 2. Oslo: Oslo Universitet.
- Fairclough, N. (1992). *Discourse and social change*. Cambridge: Polity Press.
- Illeris, K. (2012). *Kompetence. Hvad, Hvorfor, Hvordan?* Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Labudde, P. (2010). Competencies in science: A large scale Assessment in Switzerland in grades 6 and 9. I: G. Cakmakci (red.), *Contemporary Science Education Research: Learning and assessment*. Ankara: ESERA.
- Phillips, L. (2010). Diskursanalyse. I: S. Brinkmann & L. Tanggaard, *Kvalitative metoder – en grundbog*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Rychen, D.S. & Salganik, L.H. (2003). Competence priorities in policy and practice. I: Rychen, Dominique Simone & Laura Hersch Salganik (red.) (2003), *Key Competencies for a Successful Life and a Well-Functioning Society*. Cambridge: MA Hogrefe & Huber Publishers.

- Uddannelses- og Forskningsministeriet (2012). *Vejledning til master for kompetencemål i læreruddannelsens fag*. København: Uddannelsesministeriet. <http://semmus.dk/km2012/kick-off/Vejledning.pdf> (set 20.10.17).
- Uddannelses- og Forskningsministeriet (2014). *Kvalifikationsrammen for Livslang Læring*. København: Uddannelses- og Forskningsministeriet. <http://ufm.dk/uddannelse-og-institutioner/anerkendelse-og-dokumentation/dokumentation/kvalifikationsrammer> (set 17.11.17).
- Undervisningsministeriet (2013). *Forenkling af Fælles Mål*. København: Undervisningsministeriet. <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/folkeskolereformhjemmeside/2014/august/140805-master-til-precisering-og-forenkling-af-faelles-maal.pdf>. (set 11.11.17).
- Undervisningsministeriet (2017-a). *Natur/teknologi*. København: Undervisningsministeriet. <http://www.emu.dk/omraadegsk-lærer/ffm/naturteknologi> (set 20.10.17).
- Undervisningsministeriet (2017-b). *Kom godt i gang med arbejdet med læringsmål*. København: Undervisningsministeriet. <http://www.emu.dk/modul/kom-i-gang-med-l%C3%A6ring%25C3%A5styr-et-undervisning> (set 11.11.17).
- Undervisningsministeriet (2017-c). *Vejledning for faget natur/teknologi*. København: Undervisningsministeriet. <http://www.emu.dk/modul/vejledning-faget-naturteknologi> (set 20.10.17).
- Undervisningsministeriet (2017-d). *Læseplan for faget natur/teknologi*. København: Undervisningsministeriet. <http://www.emu.dk/sites/default/files/L%C3%A6seplan%20for%20faget%20natur-teknologi.pdf> (set 20.10.17).
- Undervisningsministeriet (2017-e). *Lærere og pædagogisk personale*. København: Undervisningsministeriet. <http://www.emu.dk/omraade/gsk-lærer> (set 11.11.17).
- Undervisningsministeriet (2017-f). *Den danske kvalifikationsramme for livslang læring*. København: Undervisningsministeriet. <https://www.uvm.dk/uddannelsessystemet/den-danske-kvalifikationsramme> (set 11.11.17).

English abstract

This article examines how the concept of science competence is described and defined through the Ministry of Education's text of goals for science learning in Danish public schools. Our analysis of this text is based on a discourse analytical approach and argues that the text represents a discourse on the concept of science competence with criteria for validity which do not include a didactical discourse. Additionally, through our analysis the ministerial presentation of science competence is challenged with background in the Ministry's intention to use this concept as an explicit evaluation category.

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.

Lektionsstudier fra metode til tankegang

– forståelser og misforståelser omkring lektionsstudier i Danmark



Klaus Rasmussen,
Københavns
Professionshøjskole og IND

Abstract: Lektionsstudier vinder mere og mere frem i Danmark i uddannelse og arbejde med udvikling og tilegnelse af viden om undervisning og læring. Særligt de sidste fem år har der været flere store projekter med lektionsstudier som et centralt element, og det er nu på tide at fremsætte et bud på en status over hvorledes det går med lektionsstudiernes udbredelse og modtagelse i Danmark. Artiklen diskuterer og giver et overblik over karakteristiske opfattelser og forståelser såvel som hvad der må betegnes som misforståelser eller u hensigtsmæssige forsimplinger af lektionsstudier.

Introduktion

Den oprindelige *ide* om lektionsstudier stammer fra Japan hvor de har fundet sted og er blevet udviklet gennem 150 år (Arani, Fukaya & Lassegard, 2010; Makinae, 2010). Og hvad der måske kommer bag på de fleste, så er det ikke en helt fast og veldefineret størrelse. Japanerne selv har mange forskellige fagord, beskrivelser og begreber til at italesætte den enorme bredde der er i lektionsstudier. Denne mangfoldighed går dog ofte tabt når japanerne fortæller (og andre genfortæller) om hvad de laver, for det som de gerne vil udtrykke, findes slet ikke i den engelsksprogede verden. Når vi så i Danmark begynder at arbejde med lektionsstudier, så opstår der uvægerlig endnu flere fortolkninger og forsimplinger som er med til at gøre indtrykket mere mudret eller karikeret. På den anden side er det også vigtigt at erkende at japanerne ikke har patent på lektionsstudier eller ligger inde med den rigtige måde at gøre det på, selvom nogle japanere de senere par år er blevet opmærksomme på at de næsten ikke kan genkende deres lektionsstudier når de møder dem efter at de har været igennem den udenlandske vridemaskine af bearbejdning og tilpasning (Doig, Groves & Fujii, 2011; Fujii, 2014, 2015, 2016).

Vi må også erkende at store dele af vores viden om lektionsstudie-ideen kommer fra engelsksproget litteratur (endda ofte gennem metodebøger som fx Lewis & Hurd,

2011; Stepanek, Appel, Leong, Mangan & Mitchell, 2006), dvs. skrevet af ikke-japanere, og derfor nødvendigvis er blevet farvet heraf. Specielt bør man være opmærksom på at der har været en tendens til at gøre lektionsstudier til en ret fast og entydig pakke som man kan købe eller lade være.

I 2015 udkom den første egentlige danske bog om lektionsstudier (Mogensen, 2015) der bl.a. også søger at give nogle konkrete anvisninger på at gå i gang med lektionsstudier. Og her er det vigtigt at slå fast at ideen om lektionsstudier netop *ikke* er et koncept der kan købes, som man kan certificeres til, eller som skal have en helt bestemt form for at være lektionsstudie. Heri ligger selvfølgelig endnu en udfordring for dem der mener at der er nogle grundlæggende ting der bør være med for at man kan kalde det lektionsstudie. Hvad det er for ting der skal være med, drøftes ofte, også på internationalt plan; senest ved ICMI13, hvor netop dette var det grundlæggende spørgsmål i en af de store diskussionsgrupper. Diskussionen mandede ikke ud i et universelt svar på spørgsmålet, hvilket understreger at lektionsstudier er en mangesidet ide der ikke bare kan sættes i bås (Chokshi & Fernandez, 2004). Ved ICMI13 blev det tydeligt at hvad der anses som interessant at fokusere på i forbindelse med lektionsstudier, er meget forskelligt alt efter hvor længe man i en lokal uddannelsesmæssig kontekst har arbejdet med lektionsstudier.

I de følgende afsnit gøres der rede for en række problemfelter der i danske kontekster giver anledning til forståelser og misforståelser omkring lektionsstudier. De fremsatte analyser bygger på mit kendskab til størstedelen af de lektionsstudie-projekter der har kørt i Danmark over de sidste seks år. I særdeleshed bygger jeg på de lektionsstudie-initiativer der har fundet sted i forbindelse med og i relation til ASTE-projektet (ASTE Sciencelærere, 2016). Herudover er der to udløbere af ASTE-projektet som jeg i egen skab af projektleder har førstehåndskendskab til: (ASTE Bro til Skolen, 2016) og (ASTE Løbende Synlige Lektionsstudier, 2017)

Jeg har valgt at præsentere problemfelterne med udgangspunkt i en række spørgsmål og udsagn som jeg jævnligt møder når snakken falder på netop lektionsstudier. I den forbindelse kommer jeg løbende ind på de forskellige afskygninger af lektionsstudier som man har kunnet møde i projekterne her i landet.

Japanske forhold/samfund/lærerjob/lærerløn og arbejdsforhold er jo så meget anderledes, hvordan skulle lektionsstudier så overhovedet kunne bruges i Danmark?

Jeg får ofte det indtryk at mange opfatter Japan som et land hvor eleverne sidder og terper meget i skolen. Altså et sted hvor der på en negativ måde er en streng disciplin og et meget autoritært forhold mellem elever og lærere. Underforstået er at dette er meget modsat forholdene i Danmark. Dette spørgsmål kan jeg naturligvis ikke være sandhedsvidne om, men min egen oplevelse efter fire måneders ophold og arbejde

i Japan, med jævnlige besøg på ca. 10 forskellige skoler i Tsukuba, Tokyo og Jouetsu, støtter ikke et negativt syn på lærer-elev-forholdet. Tværtimod oplevede jeg timerne som præget af gensidig respekt, ikke frygt. Jeg oplevede eleverne generelt interesse-rede og deltagende, og de der “stemplede ud”, gjorde det på en måde som ikke forstyr-rede resten af klassens arbejde. Frikvartererne derimod var præget af løssluppenhed ligesom jeg kender fra Danmark, med elever der pjatter, larmer og kravler op på ryg-gen af lærerne! Generelt forekommer relationsarbejdet at være godt, hvilket også bekræftes af andre danske “uddannelsesturister” (fx Mogensen, 2009). De japanske lektioner jeg har overværet, har været meget forskellige i organisationsstruktur: fra laboratoriearbejde til rapportfremlæggelse og fra at “tælle i kor” over gruppearbejde til individuel opgaveløsning. Der er mange elever i klasserne hvor der må være op til 40. Eleverne får typisk mad på skolen. Der bruges på de fleste skoler skoleuniformer, og på de ældre klassetrin er eleverne til tider også i skole om lørdagen. Skoledagene smelter mange steder sammen med fritidsaktiviteter, dvs. det som børn i Danmark ville gå til i den lokale sportsforening, er her tæt knyttet til skolen.

Lærerjobbet er, som alle andre jobs i Japan, mere omfattende tidsmæssigt end i Danmark. Der er mange ting som læreren forventes at gøre/deltage i, også uden skarpt specificeret tid/aflønning. Lektionsstudier er til dels en af disse ting. Læreres offentlige anseelse er høj, som forvaltere og udøvere af en højt specialiseret viden om undervisning som ingen andre besidder. En viden som lægfolk ikke bilder sig ind de besidder, på samme måde som advokaten ikke tror at han ved mere end lægen om hvordan diabetes diagnosticeres og behandles.

	Danmark		Japan	
Gennemsnit	Begynder/ mellemtrin	Afsluttende trin	Begynder/ mellemtrin	Afsluttende trin
Lærerløn (dkr./år)	330.630	335.324	311.081	311.081
Klassestørrelse	13	16	18	20
Undervisnings- timer/lærer/år	663	663	742	611
Arbejdstimer/ lærer/år	1680	1680	1891	1891
Undervisnings- belastning	39 %	39 %	39 %	32 %

Tabel 1. (kilde: OECD Education at a Glance 2016, 2014-tal, Indikator B7, dollars omregnet til dkr. kurs 6.30).

Ser vi på statistikken (jf. tabel 1), ser vi at lønmæssigt er danske og japanske lærere i gennemsnit på samme niveau. Timelønnen er dog lavere i Japan, primært fordi årsnormen er ca. 200 timer højere end den danske. Begynder- og mellemtrinlærere i Japan underviser flere timer om året, men henset til den større årsnorm er "belastningen" den samme. Det er kun afsluttende trin i Japan der skiller sig lidt ud ved at have mere tid til "alt det der ikke er undervisning". Til ovenstående statistik på lønområdet kunne man indvende at den ikke tager højde for alle løndelev, fx pension der i Danmark giver tillæg til lønnen på ca. 15 %, mens det i Japan resulterer i et fradrag på ca. 6 %.

Mange forskellige former for lektionsstudie

Inden vi går videre med spørgsmålene, er det på sin plads at opridse et par af de mange lektionsstudieafskygninger. Det vi kunne kalde grundformen, "jugyou kenkyuu", foretages i Japan højst 1-2 gange om året og er en undersøgelsesproces som forestås af en lille gruppe af lærere. Den indbefatter i meget grove træk tre elementer: (1) "kyouzai kenkyuu" som er det grundige (for)arbejde med at udforske materialer mv. og lave en solid lektionsplan for en enkelt lektion (studielektion, "kenkyuu jugyou"); (2) fremførelse af studielektionen i *egen klasse* med overværelse af de deltagende/planlæggende lærere og en lokal sparringspartner (hvad der i Danmark ville svare til skolens (fx matematik-)vejleder); (3) herefter "hansei kai" som er en drøftelse (refleksion) over det som blev observeret i studielektionen. (På baggrund af hvad lærerne kunne konkludere om elevernes læring ud fra drøftelsen, kan lektionsplanen tilrettes, og en ny studielektion kan gennemføres om ønsket osv.).

Denne udforskning af elev-læring (dvs. lektionstudie) kan også foregå som led i den/de enkelte læreres egen *udforskning af praksis* ("jissen kenkyuu") som er mere tonet mod udforskning af undervisningspraksis og lærerens individuelle handlinger. Det vil altså sige at lektionsstudier kan ses som en særlig form af jissen kenkyuu (Miyakawa & Winsløw, 2017). Eller man kan sige at "jugyou kenkyuu" er en slags luksusudgave af "jissen kenkyuu" hvor man i højere grad er fælles med andre lærerkolleger om udforskningen, og hvor elevernes læring er mere i fokus.

I Japan står læreren ikke selv i spidsen for lektionsstudiet (uanset arten) mere end et par gange om året. Til gengæld er der rig mulighed for at overvære andres studielektioner, ofte til studiekonferencer, de såkaldte kenkyuu kai som fx afholdes skolevis en gang om året. (Bemærk at der er store forskelle mellem skoler i forskellige præfekturer og hvor ofte og på hvilken måde det foregår).



Figur 1. Lærere på vej til kenkyuu kai ved Tsukuba Mellemskole i Otsuka, Tokyo, nov. 2013.

Til disse møder får man som observatør og tilhører adgang til lektionsplanen, ser studielektionen (med lærerens egne elever i deres egen klasse), og bagefter er der mulighed for at drøfte det set med læreren efter at denne har gjort rede for egne overvejelser og observationer. Ved "kenkyuu kai" er der ikke flere observatører end der kan være i klasselokalet, dvs. tæt pakket i omegnen af 20, og enkelte gange har jeg set lektionen blive transmitteret live til et andet lokale så der kunne være flere der så med.

Åbne lektioner

Ved særlige lejligheder arrangeres der også såkaldte *åbne lektioner* ("koukai jugyou") som holdes i store sale eller sportshaller hvor der er plads til flere hundrede tilskuere (der er ofte en åben lektion i forbindelse med "kenkyuu kai"). Og her er der netop tale om at være tilskuer snarere end at være observatør. Eleverne er ikke længere i deres klasseværelse, men på en scene, og formålet er at fremvise noget særlig karakteristisk, fx noget som man har fundet ud af gennem flere lektionsstudier. Den udførende lærer vil almindeligvis introducere hvad der kommer til at ske, så kommer eleverne ind og bliver undervist, og efterfølgende fortæller læreren om hvad der fandt sted i relation til det som kunne ses i den netop gennemførte lektion, og som havde forbindelse til

det lektionen skulle belyse. Der kan også være et panel af særligt indbudte personer til at kommentere lektionen ud over læreren selv. Der er ingen eller næsten ingen interaktion med de mange tilskuere. Den lærer som forestår en åben lektion i Japan, er som oftest meget anerkendt og nyder stor respekt. Det er en lærer man rejser langt for at komme til at se og høre undervise, også selvom man kommer til at sidde på bagerste række! (Se figur 2).



Figur 2. Åben lektion på Tsukuba Grundskole i Otsuka, februar 2014. Lærer Takao Seiyama.

I Danmark har der været enkelte forsøg med åbne lektioner både i skoleregi og i regi af læreruddannelse. I skoleregi har der på Hummeltofteskolen i Lyngby-Taarbæk Kommune i både 2015, 2016 og 2017 været afholdt en demonstrationslektion (dvs. en åben lektion hvor eleverne ikke er lærerens egne) af en japansk lærer med deltagelse af en klasse danske elever (Bahn, 2016, 2017a, 2017b; Lauritsen, 2015a, 2015b). Usædvanligt har det været, for den japanske lærer har af indlysende grunde ikke kunnet have indblik i elevernes forkundskaber, dansk skolekontekst, eller hvad eleverne faktisk sagde til hinanden. Ej heller har læreren pga. sprogbarrieren kunnet redegøre tydeligt for hvad meningen var, og efterfølgende kun gennem tolk kunnet udtrykke sig om hvad der hændte i lektionen. På den baggrund har det været utroligt at det overhovedet kunne

lade sig gøre og blive vellykket i den forstand at det kunne fremvise og formidle viden om undervisning som antagelig ikke er et udslag af elevernes individuelle personlige karakteristika.

Lektionsstudiets grundform

Og så er det på tide at forlade de åbne lektioner og vende tilbage til lektionsstudier hvor tilskuerantallet er nul, observatørantallet er begrænset, og deltagerantallet er lille. *De deltagende lærere* er dem som er med til at finde og formulere den undervisningsmæssige og læringsmæssige udfordring som skal undersøges vha. lektionsstudiet. Det er de lærere der bedriver *kyouzai kenkyuu*, og som laver undervisningsplanen. En af dem underviser selve studielektionen. Det er dem som reflekterer over lektionen bagefter, og som, hvis ønsket, retter planen til og underviser lektionen på ny samt drager konklusioner og offentliggør disse. Med som deltager kan man også regne evt. lokale vejledere som er med i en eller flere af de tre delprocesser: forberedelse, gennemførelse, refleksion.

Observatører er dem som evt. på et tidspunkt bliver inviteret med til at overvære en gennemførelse af studielektionen og deltage i refleksionen bagefter. Observatører kan i princippet være hvem som helst, men ofte vil man invitere en udefrakommende (dvs. ikke blot en anden lærer fra samme skole) med ry for at have særlig indsigt i det som lektionsstudiet undersøger. Denne lærde ven ("*koushi*") forventes at kunne perspektivere det observerede under refleksionen og at kunne knytte overordnede forbindelser til hvad der i øvrigt findes af lærerviden på det undersøgte område.

Opfører eleverne sig ikke helt anderledes når mange observerer? Og kan vi overhovedet bruge det vi observerer, til noget?

Det korte svar på første spørgsmål er nej, selvom det principielt aldrig er noget vi kan vide med fuldstændig sikkerhed. Når eleverne er i deres vante omgivelser med egen lærer, så lader de sig ikke, heller ikke i Danmark, mærke af et endog ret stort observatørantal hvis der fysisk er plads til det i klasselokalet. Og læreren kan ret hurtigt og kort under refleksionen redegøre for hvis der har været episoder som han/hun anser som ansporet af observatørtilstedeværelsen, og hvilken indflydelse dette vurderes at have haft.

Og heldigvis for det! Ellers ville vi for altid være henvist til at lære noget af hinanden om undervisning og læring ved at optage med skjult kamera uden elevernes vidende. Det ville være uetisk (se mere nedenfor om det etiske i at foretage lektionsstudier).

Om det andet spørgsmål kan besvares positivt, står og falder med netop observatørernes evne til at se de generelle forbindelser mellem undervisningen og læringen i den konkrete lektion. Ideelt set ligger der i lektionsstudie-kulturen mange elementer

der kan støtte lærerne: Først og fremmest er der lektionsplanen som ikke udelukkende er en oversigt over hvad der forventes at skulle ske i lektionen, men også er et dokument der fortæller hvad der skal ses efter i lektionen. Der er baggrundsviden og angivelse af forventede elevudsagn og faglige handlinger som den observerende kan se efter. Det andet store element i lektionsstudie-kulturen som støtter læreren i at uddrage viden fra den observerede lektion, er den efterfølgende refleksion hvor flere deltagere er til stede og kan bidrage med betragtninger af det fælles observerede. Her kan observationerne og deres eventuelle almene gyldighed postuleres og drøftes. Mindre erfarne lærere kan støtte sig til mere erfarne læreres udsagn. Endelig vil lektionsstudiets deltagere ideelt set publicere de konklusioner som vurderes kan være af almen interesse og brugbarhed for andre lærere.

Der er forsøg med lektionsstudier i Danmark, men der er (endnu) ikke en lektionsstudie-kultur. De hidtidige erfaringer fra ASTE har vist at det kan være vanskeligt blot at opføre sig hensigtsmæssigt som observatør. Fx er det ikke en god ide som observatør at snakke med andre observatører under lektionen (heller ikke lavmælt). Det er heller ikke en god ide at henvende sig direkte til eleverne mens undervisning foregår, og ej heller at blive stående midt i lokalet når der er fælles klassesamtale. Det kan lyde banalt, men det sker faktisk. Her kan specielt lærerstuderende være undskyldt, for de er jo nye i branchen; men det ses også blandt erfarne uddannede lærere, og det er naturligvis fordi vi i Danmark ikke har nogen tradition for at overvære vores kollegers undervisning. Hvis vi mødes i klasserummet, er det fx gennem to-lærer-ordninger eller lignende, og der er vi ikke sammen for at undersøge noget på forhånd fastlagt. Vi ser måske hinanden undervise mens vi selv er en del af undervisningen, men vi *observerer* næppe, og her er en afgørende forskel. At observere kræver stor bevidsthed om at sætte sig ud over egne forventninger og egne "briller". Observation kræver at man er metodisk og disciplineret, og det er på ingen måde let, hvilket også er søgt taget særlig hånd om i forhold til lektionsstudier i Danmark (Rasmussen, Østergaard, Foss, Madsen & Nielsen-Elkjær, 2016). Er alle japanske lærere så veldisciplinerede observatører? Ja, det er mange af dem, men de er jo også godt hjulpet af at de som elever har oplevet at have observerende voksne i klasserummet. De er skolet gennem deres læreruddannelse til observation i forbindelse med lektionsstudier. De er jævnlige med til netop lektionsstudie-aktiviteter. Men alligevel har jeg enkelte gange set en japansk lærer spørge en elev om noget mens der var gruppearbejde, ligesom jeg tilmed har set en lærer være mere optaget af at snakke med kolleger end at være opmærksom under lektionen. Dette sidste blev også efterfølgende bemærket som uhensigtsmæssigt (WALS 2017, Immersion Programme in Fukui). Japanske lærere er også mennesker der kan fejle, men hovedreglen er at man koncentrerer sig om at observere ved at være så usynlig som muligt. Man tager noter og billeder undervejs for at fastholde det observerede. Ved lektionsstudier er man ikke blot inde og "se" noget undervisning.

Alting kaldes jo efterhånden lektionsstudier! "Og så lavede vi lige et lektionsstudie ..." Er lektionsstudier en metode? Et redskab? Et værktøj i værktøjskassen?

Der er en tendens til at nye tiltag på undervisningsområdet forfladiges. Der fornemmes i Danmark et underliggende ønske om hurtige ændringer og omstillingsparathed. Og hvad er mere fristende end at forstå noget nyt ved at tolke det ind i allerede kendte forståelser? Med henvisning til Jean Piagets teori om adaptation og akkommodation er det oplagt at vi forsøger at indpasse viden om enkelte lektionsstudieelementer i eksisterende mentale skemaer vi har for at se på andres undervisning. Det mest umiddelbart synlige ved lektionsstudier er jo selve studielektionen og den efterfølgende refleksionssamtale, og det kan få mange til at affeje lektionsstudier som noget vi kender i forvejen, noget der ikke er noget nyt ved ... for det skal der jo være! Modsat når lektionsstudier så viser sig *ikke* at være et quick-fix der hurtigt kan tilegnes og bruges med et minimum af forberedelse, så er der igen andre der har lyst til at stå af.

Man kan ikke kun se lektionsstudier som en isoleret samling af metoder eller redskaber. Det bør også ses som en tankegang til fortløbende at anvende viden om undervisning og at undersøge læring alene og sammen med kolleger, som et system til at opsamle, udvælge og opbygge et korpus af viden om undervisning og læring som er i hænderne på professionsudøverne selv – og som betegnende for en profession som ikke lukker sig om sig selv, men som aktivt inddrager og udveksler med didaktiske forskere selvom disse ikke har deres daglige gang i klasserummet. Når mere eksterne personer lukkes ind for at se med i klasserummet, kan fastlåste forestillinger nedbrydes for alle parter, og nye orienteringer i og i forhold til undervisningen indtages (Skott & Møller, 2016).

Når lektionsstudier er sådan en multifacetteret ting – ikke kun et redskab, ikke kun en metode, ikke kun et system til løbende udvikling – hvad skal der så som minimum være med for at kalde noget et lektionsstudie? Som nævnt ovenfor, så er der ikke fuld konsensus om dette, men her er mit ret konservative forslag:

For at der er tale om lektionsstudie, skal der være en studielektion og en refleksion over denne (ingen overraskelse her ...). Men for at lektionen faktisk er en studielektion, skal der foreligge en lektionsplan med et eksplicit undersøgelsesformål. Planen skal være udarbejdet under en fase hvor man har opsøgt eksisterende viden på området og inddraget det i planlægningen. Ved afviklingen af studielektionen og refleksionen skal der observeres af lokale kolleger (ligemænd) og mindst en udenforstående person som ikke har været med i planlægning og udførelse. Denne person skal kunne siges at have særlig indsigt i undervisning og læring af det som studielektionen omhandler; det kan fx være en lærer fra en anden skole, læreruddannelse, universitet eller kommunal evu-afdeling. Planen skal være observatørerne bekendt inden studielektionen

afvikles. Ved refleksionen holder deltagerne sig til at drøfte undervisningen og hvad eleverne formodes at have lært, med udgangspunkt i det observerede.

Bemærk at det således ikke er nødvendigt at gentage studielektionen, og at det ikke er nødvendigt at planlægge kollektivt selvom dette ofte er specielt fremhævet i vestlig eller dansk kontekst (M.D. Rasmussen, 2016).

Ovenstående beskrivelse yder ikke fuld retfærdighed til den "infrastruktur" som det enkelte lektionsstudie rettelig burde være indlejret i for rigtig at komme til sin ret. En del af den japanske lektionsstudie-succes kommer af at alle lærere og ledere kender til og deltager i lektionsstudier. Når der er konference i Japan, er det en selvfølge at man som en del af programmet ser klasser af elever i undervisningen på en eller flere skoler – undervisning som netop er resultat af, eller del af, lektionsstudier. Ledere fra skoler og kommuner er også med helt ude i klasserummet. Det er så slående forskelligt fra fx Big Bang eller Danmarks Læringsfestival hvor man helt (fysisk) har fjernet sig fra det som det egentlig drejer sig om: skolen, eleverne og læringen. Ved sådanne danske arrangementer taler vi meget om undervisning og læring, og måske inviteres et par elever også med til at give et oplæg; men det hele er afkoblet fra et konkret fælles blik på forholdet mellem undervisning og læring.

På baggrund af ovenstående minimumsbeskrivelse af lektionsstudie-elementer er der stadig risiko for at komme til at betragte lektionsstudier som et redskab. Dette er svært at undgå når man skal introducere lektionsstudier, for man skal jo starte et sted. I en opstartsfasen er en klar rammesætning og struktur ofte et gode selvom det også kan give anledning til at opfatte lektionsstudier for stift, som det fx har vist sig i det store evu-projekt "Naturligvis!" (Petersen, 2017). Men vi skal ud over det. Vi skal videre til at forstå lektionsstudier som et professionelt læringsfællesskab, til den *ethos* der ligger i at bedrive lektionsstudier.

Er det kun bestemte typer af undervisning man kan have med i lektionsstudier? Er der nogen begrænsning på hvad der kan undersøges?

Principielt kan alle slags undervisning indgå i en studielektion, men der skal som nævnt i foregående afsnit kunne defineres et undersøgelsesformål. Derfor viser nogle undervisningsformer sig at være mere velegnede end andre. Fx vil en dansk-lektion hvor klassen har diktat, være svær at få noget ud af fordi der som sådan ikke foregår undervisning (og læring). Eleverne afgiver blot data til læreren om hvad deres standpunkt er. Derimod har undervisning hvor der er et eller andet "mysterium", vist sig at være velegnet. Dvs. undervisning hvor eleverne skal arbejde sig frem mod en eller anden erkendelse eller indsigt. Dette ses ofte i problembaseret undervisning hvor det er relativt ligetil for læreren der skal lave lektionsstudiet, at definere undersøgelsesformålet som "hvad der skal til i undervisningen for at eleverne opnår indsigten". På figur 3 er dette eksemplificeret i en dansktime, blot for lige at minde om at problem-

baseret undervisning ikke er forbeholdt matematik, ligesom lektionsstudier i øvrigt heller ikke er det. Lektionsstudier er blot kommet til Danmark (og resten af verden) primært i relation til faget matematik, og derfor er det også inden for dette fagområde de fleste danske lektionsstudier har foregået.



Figur 3. Et "mysterium" i sprogundervisningen. Hvad kan der stå på den med blåt afdækkede plads i dette vers af en sang? Rytmer, rim, skrifttegn og lyde. (Japansk-lektion i 3 kl. på Tsukuba Grundskole, 22. november 2017).

En anden type undervisning som gør sig godt i lektionsstudier, er den hvor man ønsker at undersøge inddragelsen af nye curriculære elementer, fx mere IT eller mere elevdialog. Jeg har overværet studielectioner hvor formålet var at undersøge hvordan elever hjælpes til at fremlægge geografirapporter! Der er altså mange muligheder, men det er essentielt at et meningsfyldt undersøgelsesformål kan fastlægges; en erkendelse der også er belæg for fra lektionsstudieforskning i Norge (Bjuland & Mosvold, 2015).

At bruge lektionsstudier til at undersøge meget lokale problematikker, såsom enkeltelevers diagnosticerede læringsvanskeligheder, sprogvanskeligheder eller særlige begavelse, kan naturligvis gøres, men er ofte uhensigtsmæssigt af flere grunde. For det første fordi lektionsstudier normalt sigter mod at undersøge udfordringer i den helhed

som en lektion og en klasse udgør. Altså i en emulering af den mest sædvanlige situation en lærer befinder sig i. For det andet er det ofte ikke interessant for professionen som helhed hvis kun elev- eller skolespecifikke udfordringer behandles. Kriteriet for lektionsstudier der også skal tjene som vidensdeling, er om undersøgelsesformålet kan siges at have relevans også i andre klasserum. Vil man bruge lektionsstudier i individspecifikke tilfælde, kommer man som minimum til at skulle se de enkelte elever i sammenhæng og interaktion med resten af klassen og undervisningen i øvrigt.

Er meningen med lektionsstudier at lave perfekte lektioner?

En anden variant af spørgsmålet lyder om det er meningen at lave perfekte lektionsplaner som så kan deles med eller overtages af andre.

I dette spørgsmål ligger det implicit at sådanne måske ikke findes. At elever i forskellige klasser er forskellige, og samme plan derfor ikke kan bruges.

Svaret er igen: Nej. Lektionsstudiets lektionsplan er ikke en minutiøs drejebog over en lektion hvis formål er at muliggøre eksekvering i andre klasser generelt. Og som nævnt tidligere, så er formålet med planen lidt forskellig afhængigt af hvilken del af lektionsstudie-komplekset der er tale om.

Noget af forvirringen omkring det med de perfekte lektioner stammer måske fra Bilsted (2010) hvor lektionsstudier omtales sammen med ordet superlektioner, men også her i MONA har det været brugt (Bilsted, 2013). Grunden til at studielektioner ofte er "super", er ikke fordi de virker hver gang eller kan bruges universelt, men fordi de tydeligt viser os noget om elevers læring og den fagdidaktiske viden der skal til for at undervise i det givne emne. En studielektion kan ofte være "super" fordi den åbner vores øjne for en matematisk eller didaktisk indsigt som vi ikke selv har været opmærksomme på. Vi får nye ideer til vores egen undervisning, ideer som vi kan omforme og tilpasse til netop de elever vi har i vores egne klasser. Og ideerne er så meget mere tilgængelige når vi har set dem i praksis, end hvis vi blot læste om dem. Levende undervisning indprenter sig lettere i vores hukommelse end nedskrevne linjer af tekst.

Det er en helt sædvanlig reaktion at gå fra en overværet studielektion og tænke ved sig selv hvordan man ville have lavet/gjort nogle ting anderledes for at det ville kunne komme til at fungere (endnu) bedre – både i den klasse man lige har set, men også i sine egne klasser. Her er det væsentlige ikke at (be)dømme studielektionen, lærerens præstation eller dem som udførte lektionsstudiet. Man kan blot for sig selv konstatere at nogle studielektioner er bedre end andre. Nogle lærere er gode eller mindre gode til at eksekvere undervisningen; nogle har god interaktion med eleverne på andre måder end man måske selv kan have det. Sådanne betragtninger er naturligvis til stede når man viser undervisning for hinanden, men det er *ikke* det som skal fylde i den fælles refleksion over lektionen. Den fælles refleksion bør være respektfuld og anerkendende over for det arbejde som er lagt i lektionsstudiet. Hvis samtalen ikke

er det, kommer vi aldrig til at ville vise hinanden vores forsøg på at takle det som er vanskeligt og udfordrende i undervisningen; altså vores forsøg på at blive klogere på elevernes læring.

Uanset ovenstående, så er det uvægerligt at nogle lektionsstudier bare er mere interessante end andre. I Japan opstår der grupper af personer som bliver kendte for at lave meget veludførte lektionsstudier, og det er alt andet lige mere interessant at se lektionsstudier hvor undervisningen ikke drukner i banale begyndervanskeligheder. På den måde har visse japanske lærere opnået superstjernestatus (jf. figur 2), og deres bøger, lektionsplaner og udgivne samlinger af lektionsstudier er noget man gerne læser.

Lektionsstudier i forbindelse med læreruddannelse i Danmark

Mange af forsøgene med lektionsstudier i Danmark foregår i direkte tilknytning til uddannelsen af nye lærere (Jørgensen, Rostgaard & Mogensen, 2016; Nyboe & Rasmussen, 2015; Rasmussen, 2015; K. Rasmussen, 2016; Rasmussen & Goldbech, 2013; Rasmussen et al., 2016; Rønn & Henriksen, 2013; Østergaard, 2016). Dette er selvfølgelig indlysende, men har indbygget en masse udfordringer, hvoraf adgangen til klasser med elever som er kendte af de studerende, er en af de største. Derfor kunne det være oplagt at lægge lektionsstudier for lærerstuderende i forbindelse med praktikken, men dette modarbejdes af at lektionsstudier netop ikke er udbredt blandt fungerende danske lærere. Der findes således ikke mange praktiklærere som kan støtte de studerende, og de professionshøjskolelærere som kender til lektionsstudier, er i stigende grad institutionelt afkoblet fra praktikken som i højere og højere grad er et fag i sig selv, også rent formelt. Selvfølgelig kommer der med tiden flere og flere lærere som har et vist kendskab til lektionsstudier i både skolen og på læreruddannelserne, men det vil kræve også strukturelle ændringer i samarbejdsforholdet mellem skoler og læreruddannelser for at få det fulde udbytte af en lektionsstudiekultur der er sammenhængende på langs af institutionerne i uddannelsessystemet som det ses i Japan (Elipane, 2012).

Det næste mulige sted er så i regi af praksistilknytning, dvs. hvor der i forbindelse med et læreruddannelsesmodul arrangeres besøg i eller af skoleklasser. Kan det gøres med klasser som de studerende kender fra praktikken, er det godt. Ellers må man låne klasser gennem lokale ad hoc-aftaler.

En anden stor udfordring ved lektionsstudier med lærerstuderende er at de er *studerende*, på godt og ondt. De er selvfølgelig åbne og interesserede, men de er også usikre. Der er mange basale ting i det at afvikle en lektion som de ikke kan endnu. De har stadig brug for vejledning, og der er ting de skal vide og kunne, som man ikke behøver et lektionsstudie til at undersøge. Der er masser af ting om undervisning og læring professionshøjskolelærere lige så godt kan vejlede dem i. Lektionsstudier i læreruddannelsen erstatter altså ikke vejledning af den enkelte i forhold til kendte

begyndervanskeligheder. Lektionsstudierne fungerer bedst når der ikke er for meget støj fra manglende klasseledelse, empati eller uforberedthed.

Danske lærerstuderende ser også meget på sig selv og arbejder med at finde sig selv i en lærerrolle – noget der kan føles mere presserende end at undersøge elevers læring. Derfor er det ingen let sag at komme ind i lektionsstudiekulturen hvor man skal bevæge sig fra at være lærer i kraft af personlige egenskaber til at være lærer i kraft af sin viden og kunnen om undervisning og læring. Dette er et helt nødvendigt skift, også for lærerprofessionen i almindelighed (Beyer, 2017; Høst, 2017).

Afrunding

Lektionsstudier er meget mere end en samling af metoder. Det er tanker om hvad der er vigtigt at lære om undervisning og læring. Det er et system af sammenhæng mellem skoler, læreruddannelse og universiteter; et system hvor læreren har en rolle som udvikler af viden om didaktik, ikke kun som forbruger af didaktisk forskning. Det er et ønske om vedvarende nysgerrighed over for elevernes læring. Det er en villighed til at overvære undervisning af elever som deles af alle lag i uddannelsessystemet, og det handler om at have kvalifikationer til at uddrage viden, raffinere den og overdrage den til kommende generationer af lærere.

Tak

til Jacob Bahn for mange værdifulde kommentarer til en tidligere udgave af artiklen.

Referencer

- Arani, M.R.S., Fukaya, K. & Lassegard, J.P. (2010). "Lesson Study" as Professional Culture in Japanese Schools: An Historical Perspective on Elementary Classroom Practices. *Nichibunken Japan Review*, 171-200.
- ASTE Løbende Synlige Lektionsstudier (2017) <http://hauch.eu/synligLS.html>
- ASTE Sciencelærere (2016) <https://astra.dk/sites/default/files/ASTE-flyer.pdf>
- ASTE Bro til Skolen (2016) [https://www.ucviden.dk/portal/da/projects/aste-bro-til-skolen\(bf02e843-e651-4664-bc15-4e3eb0291c9e\).html](https://www.ucviden.dk/portal/da/projects/aste-bro-til-skolen(bf02e843-e651-4664-bc15-4e3eb0291c9e).html)
- Bahn, J. (2016, 22. september, 2016). Åben Lektion. Retrieved from <https://www.folkeskolen.dk/593807/aaben-lektion>.
- Bahn, J. (2017a, November 7, 2017). Udenadslære eller skills. Retrieved from <https://www.folkeskolen.dk/616550/udenadslaere-eller-skills>.
- Bahn, J. (2017b). Åben lektion med japansk lærer. Retrieved from <https://www.folkeskolen.dk/615920/aaben-lektion-med-japansk-laerer>.

- Beyer, M. (2017). *Person – pædagogik, profession og forskning*: Hans Reitzels Forlag.
- Bilsted, E. (2010). *Lektionsstudier i matematikundervisningen: en præsentation af syv superlektioner*. NAVIMAT.
- Bilsted, E. (2013). En dansk superlektion. [Kommentar]. *MONA – Matematik- og Naturfagsdidaktik* (2).
- Bjuland, R. & Mosvold, R. (2015). Lesson study in teacher education: Learning from a challenging case. *Teaching and Teacher Education*, 52, 83-90.
- Chokshi, S. & Fernandez, C. (2004). Challenges to Importing Japanese Lesson Study: Concerns, Misconceptions, and Nuances. *The Phi Delta Kappan*, 85(7), 520-525.
- Doig, B., Groves, S. & Fujii, T. (2011). The critical role of task development in lesson study. I: L.C. Hart, A. Alston & A. Murata (red.), *Lesson study research and practice in mathematics education* (s. 181-199). Springer.
- Elipane, L.E. (2012). *Integrating the essential elements of lesson study in pre-service mathematics teacher education*. (Ph.D.), Copenhagen University, IND Skriftserie. (27/2012).
- Fujii, T. (2014). Implementing Japanese Lesson Study in Foreign Countries: Misconceptions Revealed. *Mathematics Teacher Education and Development*, 16(1).
- Fujii, T. (2015). The critical role of task design in lesson study. I: A. Watson & M. Othani (red.), *Task Design In Mathematics Education* (s. 273-286). Springer.
- Fujii, T. (2016). Designing and adapting tasks in lesson planning: a critical process of Lesson Study. *ZDM*, 48(4), 411-423.
- Høst, U. (2017). Ny bog: Forestillingen om 'den fødte pædagog' og 'den autentiske lærer' spænder ben for professionerne, from <https://ucc.dk/aktuelt/nyheder/ny-bog-forestillingen-om-den-fodte-paedagog-og-den-autentiske-laerer-spaender-ben>.
- Jørgensen, E., Rostgaard, P. & Mogensen, A. (2016). Lektionsstudier i læreruddannelsens praktik – et professionelt løft? I: B.O. Hallås & G. Grimsæth (red.), *Lesson Study i en nordisk kontekst* (s. 123-141). Gyldendal (Norway).
- Lauritsen, H. (2015a). Japansk inspiration til matematik. Retrieved from <https://www.folkeskolen.dk/573925/japansk-inspiration-til-matematik>.
- Lauritsen, H. (2015b). Åben lektion inviterer til videndeling i matematik. Retrieved from <https://www.folkeskolen.dk/575682/aaben-lektion-inviterer-til-videndeling-i-matematik>.
- Lewis, C.C. & Hurd, J. (2011). *Lesson Study Step by Step: How Teacher Learning Communities Improve Instruction (With DVD)*. Heinemann Portsmouth, NH.
- Makinae, N. *The origin of lesson study in Japan*, Proceedings of the 5th East Asia Regional Conference on Mathematics Education: In Search of Excellence in Mathematics Education. Tokyo.
- Miyakawa, T. & Winsløw, C. (2017). Paradidactic infrastructure for sharing and documenting mathematics teacher knowledge: a case study of "practice research" in Japan. *Journal of Mathematics Teacher Education*, forthcoming.
- Mogensen, A. (2009). Lesson Study i Danmark? [Kommentar]. *MONA*, 2, 79-85.
- Mogensen, A. (2015). *Lektionsstudier i skolen. Kollegial sparring gennem fælles studier*. Dafolo.

- Nyboe, H. & Rasmussen, K. (2015). Lektionsstudier som praksissamarbejde. *Unge Pædagoger*, 1, 30-42.
- Petersen, J.H. (2017). PCKommentar – brug af PCK i efter/videreuddannelse. [Kommentar]. *MONA – Matematik- og Naturfagsdidaktik* (1).
- Rasmussen, K. (2015). Lesson study in prospective mathematics teacher education: didactic and paradidactic technology in the post-lesson reflection. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(4), 301-324.
- Rasmussen, K. (2016). *Consecutive cycles of “whole class” Lesson Study: A format for development of shared teacher knowledge in preservice teacher education*. Poster presented at the 13th International Congress on Mathematical Education, Hamburg, July 24.-31., 2016.
- Rasmussen, K. & Goldbech, O. (2013). ASTE-profil i den nye læreruddannelse. [Comment]. *MONA – Matematik- og Naturfagsdidaktik* (4).
- Rasmussen, K., Østergaard, C.H., Foss, K.K., Madsen, M.K. & Nielsen-Elkjær, K. (2016). *Learning to observe mathematical learning in lesson studies*. Poster presented at the Erme Topic Study Conference Etc3, Humbolt-universität Zu Berlin, 5.-7. Oktober 2016.
- Rasmussen, M.D. (2016). Fagdidaktisk udvikling gennem lektionsstudier. *Kvan – Et Tidsskrift for Læreruddannelsen Og Folkeskolen*, 35(103), 51-60.
- Rønn, E. & Henriksen, B. (2013). Lektionsstudier i læreruddannelsen. [Kommentar]. *MONA – Matematik- og Naturfagsdidaktik* (2).
- Skott, C.K. & Møller, H. (2016). Et deltagelsesperspektiv på lektionsstudier som metode til lærerudvikling i Danmark. *Lesson Study I En Nordisk Kontekst*. Gyldendal (Norway).
- Stepanek, J., Appel, G., Leong, M., Mangan, M.T. & Mitchell, M. (2006). *Leading lesson study: A practical guide for teachers and facilitators*. Corwin Press.
- Østergaard, K. (2016). *Teori-praksis-problematikken i matematiklæreruddannelsen – belyst gennem lektionsstudier* (ph.d.). Roskilde University. Retrieved from http://forskning.ruc.dk/site/files/57258425/Teori_praksis_problematikken_i_matematikl_reruddannelse_Kaj_ster_gaard_PhD_afhandling_RUC.pdf.

English abstract

Lesson studies are gaining more and more traction in Denmark in teacher education and in-service professional development of teachers. Especially in the last five years there have been several major projects with lesson studies as a central element, and it is now time to take stock of the dissemination and reception of lesson study in Denmark. This paper discusses and gives an overview of characteristic perceptions and understandings, as well as what may be termed misunderstandings or inappropriate simplifications of lesson study.

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.

Kan transfer mindske afsky?



Gry Lottrup Jyde,
Skoletjenesten
København Zoo



Julia Suhr,
Skoletjenesten
København Zoo

Kommentar til Karsten Ølgaard Madsen & Niels Bonderup Dohns artikel "Elevers interesse under ekskursion til et rensningsanlæg", MONA, 2018-1.

Indledning

Det er interessant at situationel interesse bliver undersøgt i et eksternt læringsrum, da det ofte tages for givet at netop hands-on-aktiviteter, egenudførte forsøg og gruppeøvelser øger elevernes aktivitet og dermed også indirekte deres interesse. Undersøgelsen minder os især om at til trods for de anderledes undervisningsformer i et eksternt læringsrum kan vi ikke tage for givet at elevernes interesse øges, men at undervisningens struktur og delelementer har en central rolle hvis elevernes interesse og motivation skal vækkes og fastholdes i undervisningen. Ud fra vores erfaringer i Skoletjenesten København Zoo vil vi kommentere undersøgelsens resultat i forhold til afskyvækkende stimuli. Især mener vi at transfer mellem skole og eksternt læringsrum fortjener at blive diskuteret i forhold til elevers interesse og deltagelse under ekskursioner.

Afsky eller uvidenhed?

Vi bider mærke i at der i artiklen henvises til at man som underviser eller formidler nøje bør overveje hvordan man kan begrænse afskyvækkende stimuli (Madsen & Dohn, 2018), da afsky kan have negativ indflydelse på elevernes interesse. I Skoletjenesten København Zoo har vi mange års erfaring med forskellige former for det mange måske vil kalde "afskyvækkende" eller "ulækre" elementer i vores undervisningspraksis. Alle undervisningsforløb indeholder forskellige former for kontakt med dyr, og vi foretager en del dissektioner med elever i alle aldre. Vi kan derfor ikke komme uden om at lort, tis, blod og organer er en stor del af arbejdet i vores Skoletjeneste. I stedet for at begrænse de "ulækre" elementer i undervisningen har vi i Skoletjenesten Køben-

havn Zoo gode erfaringer med at italesætte dem og snakke med eleverne om hvorfor vi mennesker synes ting er ulækre. Når vi holder levende dyr med elever, fortæller vi først at der er en reel risiko for at dyr kan skide og tisse mens man holder dem. Og ikke kun at dyret gør det, men hvorfor det gør det, som kan være af forskellige årsager. Herved oplever vi at eleverne ikke væmmes af det, men klart oftest accepterer at få lort og tis på hånden uden at skulle vaske hænder med det samme. Eleverne lærer derved hvorfor dyret skider, og at det er ok at få lort på hånden da det kan vaskes af igen. Ofte oplever vi at eleverne der kommer, ikke har meget erfaring med at holde dyr. Så at holde et levende dyr kan vække mange følelser, lige fra velbehag til afsky. Hvis eleverne ikke er forberedt på at dyrene kan finde på at skide, kan vi risikere at forskrække eleverne som i forvejen er i en uvant og grænseoverskridende situation. Ved at italesætte risikoen for lort og tis forbereder vi eleverne så de ved hvad de skal gøre i tilfælde af at uheldet er ude. For os at se handler det derfor om at gøre eleverne vidende om hvad der skal og kan komme til at ske, eller med andre ord at forvandle afsky til viden om dyrene.

Derudover er det værd at bemærke hvor meget læreres adfærd har betydning for elevernes holdning til om noget er ulækkert. Hvis lærerne vasker hænder til trods for at eleverne ikke må, sender det et signal til eleverne om at det ER ulækkert. Hvilket leder over i vores refleksioner over hvilken værdi der ligger i transfer mellem skole og eksternt læringsmiljø.

Transfer mellem skole og læringsmiljø

I artiklen møder vi intet sted hvor temaet transfer bliver behandlet. Artiklen ønsker at undersøge elevernes affektive interesse og ikke det faglige udbytte af et undervisningsforløb. Men vi ser det som to sider af samme sag; at interesse og faglig læring hænger uløseligt sammen. Som eksternt læringsrum ser vi det helt essentielt at tænke overgangen mellem skole og Skoletjenesten København Zoo ind for at optimere elevernes udbytte af undervisningsforløbet. Dette er blevet undersøgt nærmere og bekræftet af flere eksterne læringsrum (Skoletjenesten, 2016).

Som nævnt ovenfor udfører vi ofte dissektioner for alle aldre, og under disse aktiviteter oplever vi et større behov for at forberede eleverne. Dissektionerne udføres af eleverne selv under vejledning af underviseren, og alene det at røre ved et dødt dyr kan være meget grænseoverskridende for nogle. Vi har i Skoletjenesten Zoo tilbudt dissektionsforløb i mange år og har haft mange blandede oplevelser med eleverne. Tidligere havde vi desværre ofte elever som ikke ville deltage. Vi fandt på baggrund af de forløb hvor eleverne havde sværest ved at deltage, ud af at eleverne var dårligt forberedt på hvad der skulle ske. Lærerne ville ofte gerne "overraske" deres elever med at dissekere. Men lærernes ønske om at overraske eleverne stemte ikke overens

med at eleverne havde interesse for dissektionen og fik en lærerig oplevelse. Behovet for at eleverne er forberedt hjemmefra, har ført til at vi har udarbejdet et undervisningsforløb som lærerne skal have lavet hjemme på skolen inden besøget. Forløbet handler om etik og dyrehold, og eleverne skal ud fra tre cases om dyr diskutere mulige løsninger. Forløbet har ingen på forhånd givne svar, eleverne skal selv vurdere hvad de synes er 'det gode liv' for de forskellige dyr. Derudover skal eleverne lave en øvelse hvor de selv bestemmer hvilke dyr der må slås ihjel, og læreren skal informere eleverne om, hvad der kommer til at ske i Zoo. Herved hjælper vi med at lave transfer mellem skole og undervisningen i Zoo, og eleverne er forberedt på at diskutere etik og at det er dem der skal føre kniven. I undervisningsforløbet i Zoo forbereder vi så igen eleverne på hvad de skal, og hvad de kan forvente. Gennem snak og tydeliggørelse af at alt hvad vi arbejder med kan vaskes af efterfølgende, er det vores erfaring at vi kan ændre mange elevers holdning til om noget er ulækkert.

Resultatet i undersøgelsen som viste at eleverne ikke viste afsky i samme grad da de vidste at spildevandet ikke var ægte, hænger godt sammen med at eleverne ikke oplever lort og blod fra dyrene nær så slemt hvis de på forhånd ved hvorfor dyret skider, og hvorfor de kan forvente blod inden i dyrene.

Klassens sociale samspil

I artiklen konkluderes det endvidere at der ikke er forskel på pigerne og drengenes situationelle interesse. Dette kan vi også konstatere ud fra vores erfaringer. Men i vores skoletjeneste, hvor vi modtager elever fra 0. klasse til og med gymnasieniveau, er det interessant at specielt udskolingsklasser ofte har et andet reaktionsmønster end yngre klasser og gymnasieklasser. I undervisningen af udskolingsklasser oplever vi meget ofte større og tydeligere reaktioner i forhold til dyrene, og det til trods for at de bliver forberedt på samme vilkår som de øvrige klasser. Det er tydeligt at det for nogle elever føles som et nederlag at blive skidt på, især hvis det kommenteres af andre elever, mens andre elever ser det som en sejr. Hvordan dyrene opleves, er svært for os at vurdere på forhånd, men vi er ikke i tvivl om at klassens sociale samspil i meget høj grad er medvirkende til om eleverne tør at nærme sig og holde levende dyr. For underviseren er det derfor en svær opgave at nedbryde de sociale spilleregler klassen har internt. Her er det igen klassens lærere der er uundværlige samarbejdspartnere da de i højere grad ved hvad der er på spil rent socialt i klassen. Ofte oplever vi også lærere der fortæller at andre elever end hjemme på skolen i højere grad kommer på banen når de er til undervisning i Zoo. Det kan derfor tyde på at eksterne læringsrum kan skabe rum for at elever kan indtage nye positioner i klassen, både fagligt og socialt.

Artiklen sætter fokus på det helt essentielle ved ekskursioner, nemlig elevernes interesse. Og for os er det en vigtig påmindelse om at vi ikke kan tage elevernes in-

teresse for givet til trods for at vi er et eksternt læringsrum, men at interesse er helt essentielt for os som arbejder med elever og læring. I forhold til vores praksis er det meget vigtigt altid at forberede eleverne på hvad der skal ske, og hvis vi kan være med til at lære eleverne at det de oplever som afsky, faktisk kan vendes til viden og fakta, så er vi nået langt.

Referencer

Skoletjenesten (2016). *Guide til det gode samarbejde mellem skole og eksternt læringsmiljø*.

Madsen, K.Ø. & Dohn, N.B. (2018). Elevers interesse under ekskursion til et rensningsanlæg. *MONA*, 2018-1.

Elevers interesse efter ekskursion til et rensningsanlæg



Morten Rask Petersen,
UC Lillebælt, Anvendt
forskning i pædagogik
og samfund

Kommentar til Karsten Ølgaard Madsen & Niels Bonderup Dohn: "Elevers interesse under ekskursion til et rensningsanlæg", MONA, 2018-1.

I artiklen beskriver de to forfattere hvorledes de har undersøgt elevernes individuelle interesse forud for og situationelle interesse under en skoleekskursion til et rensningsanlæg. Besøget foregår i en standardiseret ramme for besøg udarbejdet af rensningsanlægget. For at undersøge elevernes situationelle interesse benyttes mikroanalyser af de enkelte aktiviteter under besøget.

Det er en spændende og relevant måde at gå i dybden med at undersøge hvad det er præcist eleverne finder interessant. Det er nemlig i en sådan afklaring at man kan finde frem til ikke bare hvad eleverne finder interessant i situationen, men også hvad de kan tage med i den videre udvikling af deres interesse.

Som forfatterne selv fremhæver, så er det læringsmæssige udbytte af skoleekskursioner ofte begrænset. Den internationale litteratur der understøtter dette, giver dog ikke i sig selv en undskyldning for udelukkende at fokusere på et affektivt udbytte og negligere et eventuelt begrænset læringsudbytte.

Artiklen har en række spændende tilgange til hvordan vi kan blive klogere på elevernes interesse i situationen. Men der mangler et større perspektiv end dette. Hvordan er det at et affektivt udbytte i form af situationel interesse kan fæstne sig og på sigt føre til en individuel interesse hvor eleverne har interessen for og lysten til at engagere sig i lignende situationer fremadrettet?

En situationel interesse kan i sig selv ikke være mål nok til at retfærdiggøre at der bruges en skoledag på et sådant besøg. Den situationelle interesse er netop situationsbestemt, og som forfatterne også fremhæver, findes der en række faktorer som kan starte en sådan situationel interesse. I interessedeorien refereres til dette begreb som *interestingness* (Schank, 1979). Krapp, Hidi & Renninger (1992) beskriver netop udvikling af interesse som et samspil mellem de tre domæner, individuel interesse, situationel interesse og *interestingness*.

I forhold til problemstillingen fra artiklen virker det meget relevant at tage fat i netop begrebet *interestingness*. Her er der tale om de karakteristika i konteksten der gør at der opstår en situationel interesse. Men hvis den situationelle interesse skal blive til mere end bare et affektivt udbytte, er det nødvendigt at disse karakteristika adresserer selve indholdet i det som gerne skulle være interessant. Dewey skriver i den henseende om at man kan påføre et glasurlag til et emne for at gøre det mere interessant (Albrechtsen & Petersen, 2013), men at et sådant glasurlag er med til at fjerne fokus fra det som i sig selv burde være interessant, og skubbe det i retning af de ydre, påklistede karakteristika. Fænomenet er i den nyere forskning omkring spil som læring blevet betegnet som “chocolate-covered broccoli” (Habgood & Ainsworth, 2011). Her gives en analogi på hvad *interestingness* kan og netop ikke kan. Effekten af at give chokoladeovertrukket broccoli til eleverne er at man ender med elever der bliver rigtigt dygtige til at få chokoladen af uden at røre broccolien.

Helt konkret beskriver Madsen & Dohn (2018) aktiviteten med det falske spildevand. Prøverne er fremstillet så de virker så naturlige som muligt, men eleverne gøres ikke opmærksomme på at der faktisk er tale om kunstigt fremstillet spildevand. Det kommer dermed til at fremstå så ægte at eleverne faktisk oplever en afsky for at gå ind i øvelsen og dermed fratages det eventuelle læringsudbytte og de interessante karakteristika der kunne findes i spildevandet. Dohn (2007) påpeger at ulækre og lettere grænseoverskridende elementer kan være fremmede for den situationelle interesse. Men eksemplet med det falske spildevand viser også at elever har en zone for nærmeste grænseoverskridelse. Som forfatterne fremhæver, bliver afsky ikke et fremmede element for læring.

Hvis en situationel interesse skal kunne bidrage til en udvikling af den individuelle interesse, er det en nødvendighed at selve indholdet bliver tilgængeligt snarere end pakket ind i påklistede effekter. På den måde vil læring af selve indholdet kunne blive det drivende i en interesseudviklingsproces (Petersen, 2012; Petersen & Dohn, 2017).

Der er et godt potentiale i at få afdækket hvilke faktorer der har en indvirkning på elevernes situationelle interesse, som det er gjort i artiklens undersøgelse. Men der er et mindst lige så stort potentiale i at arbejde didaktisk med at gøre de iboende karakteristika i det der arbejdes med, tydelige og tilgængelige for den målgruppe som er på ekskursion.

Hvis vi fremadrettet skal kunne retfærdiggøre ekskursioner som en del af den åbne skole, er vi dermed nødt til at fokusere på mere end blot de affektive faktorer. Der ligger en lang række naturfagsdidaktiske udfordringer i at give elever på besøg en mulighed for at få et læringsmæssigt udbytte af sådanne besøg også. Det er først der vi får dem til at spise broccoli frem for chokolade.

Referencer

- Albrechtsen, T.R. & Petersen, M.R. (2013). *John Dewey: Interesse og indsats i uddannelse*. Syddansk Universitetsforlag.
- Dohn, N.B. (2007). Elevers interesse i naturfag – et didaktisk perspektiv. *MONA – Matematik- og Naturfagsdidaktik*, (3).
- Habgood, M.J. & Ainsworth, S.E. (2011). Motivating children to learn effectively: Exploring the value of intrinsic integration in educational games. *The Journal of the Learning Sciences*, 20(2), 169-206.
- Krapp, A., Hidi, S. & Renninger, K.A. (1992). Interest, learning, and development. I: K.A. Renninger, S. Hidi & A. Krapp (red.), *The role of interest in learning and development* (pp. 3-25). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Madsen, K.Ø. & Dohn, N.B. (2018). Elevers interesse under ekskursion til et rensningsanlæg. *Mona – Matematik- og Naturfagsdidaktik*, 2018(1), 27-39.
- Petersen, M.R. (2012). *Interesseudvikling i naturfagene gennem faglig progression – en undersøgelse af spillet mellem begrebsændringer og interesseudvikling i gymnasiets biologilundervisning*. (Ph.d.), Syddansk Universitet.
- Petersen, M.R. & Dohn, N.B. (2017). Interest and Emotions in Science Education. I: A. Bellocchi, C. Quigley & K. Otrell-Cass (red.), *Exploring Emotions, Aesthetics and Wellbeing in Science Education Research* (pp. 187-202). Cham: Springer International Publishing.
- Schank, R.C. (1979). Interestingness: controlling inferences. *Artificial intelligence*, 12(3), 273-297.

Skole-virksomhedssamarbejde

Hvorfor, hvordan og – ikke mindst – for hvem?



Helene Sørensen,
DPU Aarhus Universitet,
København



Anders V. Thomsen,
Institut for
Læreruddannelse,
Københavns
Professionshøjskole

En kommentar til Daugbjerg & Pedersen: "Sammen skaber vi fremtidens skole – et projekt om skole-virksomhedssamarbejde", MONA, 2018-1.

Om projektets formål og begrundelser

Artiklen fortæller om et spændende udviklingsprojekt om skole-virksomhedssamarbejde og om de foreløbige resultater der er opnået i projektet. Forfatterne til artiklen er Peer S. Daugbjerg som er lektor på VIA UC, og projektleder Thorkild Pedersen fra Naturvidenskabernes Hus.

For at forstå indholdet i og resultaterne af et projekt må man kende dels begrundelsen for projektet, dels formålet. Disse har betydning for hvordan man i projektet prioriterer og planlægger, og vi vil til sidst i kommentaren diskutere eventuel indflydelse af begrundelse og formål på det beskrevne projekt.

Men når man læser artiklen, kan man godt blive lidt i tvivl om dette projekts formål og begrundelse. Formålet beskrives i starten af artiklen som:

"Projekt Sammen skaber vi fremtidens skoles overordnede formål er at åbne skoler og virksomheder gensidigt for hinanden." (Peer S. Daugbjerg & Pedersen, s. 40)

Artiklen omtaler at projektet bygger på de erfaringer som gennem mange år er indsamlet via Videnskabernes Hus' arbejde med at etablere og afprøve samarbejder mellem skoler og virksomheder. Helt konkret angives det at det her omtalte projekt bygger på erfaringer fra et konkret projekt på Naturvidenskabernes Hus, jet-Net.dk. Dette netværk (som nu kaldes Tektanken) anviser eksemplariske virksomhedsbesøg og støtter skoler i at indlede skole-virksomhedssamarbejde. Netværket jet-Net.dk blev støttet af Industriens Fond og havde som formål at sørge for at flere kom til at interesse sig for fagene allerede i en tidlig alder med henblik på at: *"Flere børn og unge skal motiveres til at vælge uddannelser indenfor teknik og naturvidenskab"* (Industriens Fond, 2012-2015).

Formålet og forhistorien gør artiklen yderst aktuell og relevant for undervisere i naturfagene i folkeskolen og på læreruddannelsen og også for forskere i naturfagsdidaktik da den seneste bekendtgørelse fra 2017 af lov om folkeskolen lægger an til en åbning af skolen mod samfundet. I lovbekendtgørelsen står der:

“Kapitel 2, Stk. 4. Skolerne indgår i samarbejder, herunder i form af partnerskaber, med virksomheder, institutioner for erhvervsrettet uddannelse, lokalsamfundets kultur-, folkeoplysnings-, idræts- og foreningsliv og kunst- og kulturskoler, med lokale fritids- og klubtilbud og med de kommunale eller kommunalt støttede musikskoler og ungdomsskoler, der kan bidrage til opfyldelsen af folkeskolens formål og mål for folkeskolens fag og obligatoriske emner.” (Undervisningsministeriet, 2017)

Projektet *Sammen skaber vi fremtidens skole* blev endnu mere aktuelt da statsminister Lars Løkke Rasmussen og undervisningsminister Merete Riisager den 13. marts i år præsenterede regeringens nationale naturvidenskabsstrategi. Ikke overraskende var skole-virksomhedssamarbejder med som et strategisk indsatsområde (Undervisningsministeriet, 2018).

Det er således særdeles relevant at gennemføre et udviklingsarbejde om skolars samarbejder med virksomheder. Dette udviklingsprojekt skal facilitere et sådant samarbejde, og en del af dette skal ske gennem et kursusforløb hvorigennem lærere kan opnå kvalifikationer til at arbejde med “den åbne skole”. I indledningen til artiklen beskrives indholdet af projektet som et kompetenceudviklingsforløb:

“Tre kommuner har medvirket i udvikling og afprøvning af et kompetenceudviklingsforløb for naturfagslærere i folkeskolens overbygning. Lærere fra 3 kommuner har deltaget i workshops og en virksomhedssafari som grundlag for dialog med virksomheder om samarbejde om planlægning, gennemførelse og evaluering af naturfagsundervisning.” (Peer S. Daugbjerg & Pedersen, s. 40)

Det er i artiklen begrundet med at “*lærerne har behov for nye kvalifikationer som er kompetencegivende i forhold til at inddrage virkeligheden uden for skolen og i forhold til at kunne omsætte denne viden til praktisk anvendelige læringsmål*” (ibid., s. 41).

Naturvidenskabernes Hus har ansvar for projektet, og projektleder er som omtalt Thorkild Pedersen. Af Naturvidenskabernes Hus’ hjemmeside fremgår det at A.P. Møllers fond i 2016 har bevilget 6,5 mio. kr. til Naturvidenskabernes Hus og Astra til et fireårigt projekt, *Sammen skaber vi fremtidens skole*, der skal opkvalificere naturfagslærere i 10 jyske kommuner til fremtidens folkeskole, og at tre navngivne kommuner allerede har indvilget i at indgå i projektet. På det tidspunkt (2016) omtales baggrunden for projektet som at lærere i naturfag i folkeskolen inden 2020 skal have enten linjefag

eller tilsvarende kvalifikationer, og at projektet skal understøtte dette, bl.a. begrundet i indførelsen af den tværfaglige naturfagsprøve (Naturvidenskabernes Hus, 2016).

Man kan argumentere at det ikke har særlig stor betydning for et projekt om det er planlagt som et skoleudviklingsarbejde eller som en afprøvning af et efteruddannelsesforløb der har til hensigt at lærere skal opnå kvalifikationer til at undervise i en skole med nye krav til lærerne. Vi vil senere i kommentaren vende tilbage med en diskussion af dette.

Om projektets indhold og omfang

Projektdeltagere i den del af projektet som er omtalt i artiklen, er 65 lærere fra 17 skoler i 3 kommuner. Det omtalte forløb er evalueret, både internt i projektet og eksternt, idet dele af projektet er evalueret af Naturfagenes udviklings- og evalueringscenter (NEUC). Artiklen er skrevet efter det første år af projektet er gennemløbet. Det bliver interessant at følge den videre udvikling af projektet idet yderligere 7 kommuner har sagt ja til at videreføre projektet mere eller mindre på egen hånd ud fra resultaterne fra de første 3 kommuner. Disse kommuners lærere vil blive "kompetenceudviklet" på tilsvarende måde som lærerne i de første tre kommuner. Vi fremhæver her brugen af begrebet kompetence: På et kursus vil lærere gennem undervisningen kunne opnå nye kvalifikationer i forhold til deres praksis. Om de også opnår kompetence i forhold til deres praksis, afhænger af vilje til ændring og ny opnået viden.

Det første års projektforsløb består af fire såkaldte kompetenceworkshops med undervisning og udveksling af erfaringer. Imellem disse workshops har lærerne kontakt og samarbejde med de involverede virksomheder. Den første kontakt giver de deltagende lærere mulighed for at besøge alle de virksomheder i kommunen som indgår i projektet. Desuden er der afsat tid til at lærerne 3 gange mødes med personer fra "deres" virksomhed for at de sammen kan planlægge forløbet, med to møder til planlægning og et til evaluering. Desuden er der tid til selve besøget/undervisningen af eleverne på virksomheden.

Det er planlagt at projektet skal vare tre skoleår i de første tre kommuner. Artiklen beskriver som nævnt det første skoleår, og det angives at projektet fortsætter næste skoleår. Forløbene i de tre kommuner har været forskellige, og tidsforløbet er lidt usikkert, selv for den interesserede læser. Det bidrager til forvirringen at kommunerne – helt unødigt – er anonymiseret med fuglenavne, idet den førnævnte interesserede læser let kan finde navne på de meget entusiastiske kommuner og skoler ved et par opslag på nettet.

Der er i artiklen en omtale af resultaterne af den interne evaluering og af den evaluering der er foretaget af NEUC. Der er litteraturhenvisning til den eksterne evaluering, men ikke engang den interesserede læser kan finde denne omtale på nettet. Det ville ellers være interessant for os der skal lære af projektet.

Trædesten og snubletråde

Inspireret af den ene af artiklens forfattere vil vi i det følgende kommentere artiklen med udgangspunkt i begreberne *trædesten* og *snubletråde* (Peer Schrøder Daugbjerg & Cruys-Bagger, 2009). *Trædesten* er defineret som noget der hjælper med til at komme igennem noget vanskeligt. Formålet med trædestenene er at fremme skolens udviklingsprocesser (ibid.). *Snubletråde* forhindrer eller hæmmer et godt resultat af et projekt mens det udføres, eller giver hindringer for en fortsat udvikling af gode resultater. Ved at have kendskab til – eller kunne identificere – snubletråde kan de fjernes eller minimeres (ibid.).

Desuden definerer Daugbjerg og Cruys-Bagger begrebet *didaktiske fodaftryk* som det der sætter sig spor i ændret praksis på baggrund af projektet (ibid.).

Trædesten som vi ser i projektet

- Uddannelsesforløbet for lærerne har en længere varighed med gentagne møder mellem undervisere/vejledere og lærerne. Det betyder at der i projektet er tid til at lærerne kan arbejde sig frem til de ønskede kompetencer.
- Der er mulighed for at flere lærere kan planlægge i skolebaserede teams og sammen udvikle undervisningsforløb som bl.a. indeholder en stilladsering af virksomhedsbesøget for eleverne og arbejde med læringsmål for eleverne.
- Projektlederen organiserer samarbejdet mellem virksomheder og lærere, og der er givet tid og hjælp til at lærerne kan planlægge elevernes undervisningsforløb i samarbejde med virksomheden.
- Der er rum til at lærerne og virksomhedsmedarbejderne kan afstemme besøget og bl.a. sprogbrugen før eleverne møder virksomheden, så elever har mulighed for at koble deres faglige begreber til branchens arbejdsformer og produkter.
- Lærerne kom i gang med at afprøve samarbejde mellem skole og virksomhed i praksis i samarbejde med fagkolleger.

Vores kommentarer til trædestenene

Projektet bygger helt tydeligt på både teoretisk og praktisk viden om udviklingsforløb. Det giver et godt fundament for det videre arbejde med projektet.

Snubletråde som fremgår af evalueringen af projektet

- Det var vanskeligt at finde fælles mødetid for lærerne til møderne med virksomheden, angiveligt på grund af et øget antal undervisningstimer.
- Den planlagte almene didaktiske undervisning på workshops blev skåret ned med begrundelse i de deltagende læreres praksispres – det var lærernes opfattelse at de ikke havde mulighed for planlægning og samarbejde på skolerne mellem workshops.

- Det fremgår af NEUC's evaluering at tre ud af fire lærerteams ikke arbejdede med læringsmålsbaseret evaluering af virksomhedsbesøget. Det er svært for lærere (og andre) at formulere læringsmål med henblik på evaluering, hvad også fremgår af det ene af de refererede undervisningsforløb.
- Dårlige rammer for samarbejdet i lærerteams er en hæmmer for projektet ifølge lærernes selvevaluering.
- Fortsat behov for forventningsafstemning mellem lærerteam, virksomhed og elever ifølge NEUC.
- Usikkerhed om elevernes rolle på virksomheden og samarbejde med virksomhedens medarbejdere ifølge NEUC.

Vores kommentarer til snubletrådene

Vores erfaring er at det altid har været svært at finde fælles mødetider for lærere som deltager i eksterne projekter, og med lærernes nuværende arbejdstid er det mere end umuligt. Et godt råd er at tydeliggøre hvor mange arbejdstimer lærerne har i projektet.

Her har praksispresset på lærerne betydet at der er sket en beskæring af det planlagte undervisningsforløb som skulle medvirke til lærernes kompetenceløft. Som omtalt tidligere har der gennem udviklingen af projektet været formuleret forskellige formål og begrundelser for *Sammen skaber vi fremtidens skole*: ændring af elevers fremtidige valg af uddannelse, opgradering af lærernes faglige baggrund, især med henblik på den fælles naturfagsprøve, gennemførelse af aktionsbaseret udviklingsarbejde i forhold til skole-virksomhedssamarbejde.

Nogle af snubletrådene stammer måske fra de forskellige forventninger til projektet hos de projektdeltagende lærere, hos kommunerne og hos workshopunderviserne om projektets formål. Kommunernes pædagogiske ledelse ønskede en opkvalificering af naturfagslærerne, lærerne ønskede inspiration og hjælp til praksis med at tilrettelægge virksomhedsbesøg, projektledelsen ønskede et udviklingsprojekt om skole-virksomhedssamarbejde, og workshopunderviserne planlagde efteruddannelse for lærere for at give dem kompetence til at arbejde med den åbne skole. Det ser dog ud til, ud fra artiklen, at nogle af disse forventninger bliver afklaret efterhånden som projektet udvikles.

Didaktiske fodaftryk

Til slut vil vi diskutere på hvilken måde det overordnede formål for projekt *Sammen skaber vi fremtidens skole* kan sætte sig didaktiske fodaftryk i skolernes virksomhed. Det er jo tidligt i projektet, men vi vil forudsige, med henvisning til Xciters-projektet (Sørensen 2009), at nogle skoler hvor skolekulturen støtter udviklingen af projektet, vil optage skole-virksomhedsbesøg som en didaktisk praksis. Måske kan en lokal kommunal støtte opretholde og udvikle praksis for skole-virksomhedssamarbejde i

en kommune. Der vil også være nogle lærerteams som fortsætter og udvikler samarbejder med virksomheder uanset om der er opbakning i skolekulturen (Sørensen, 2009). Man kan jo håbe at der fem år efter projektets afslutning vil være penge til at kortlægge hvilken indflydelse *Sammen skaber vi fremtidens skole* har haft på den didaktiske praksis på projektskolerne.

Det sidste vi vil tage op, er en overvejelse over hvilken didaktisk praksis der udvikles som følge af projektet. Vi hører i artiklen ikke ret meget om dem som virkelig skulle have noget ud af projektet – *eleverne*. Forfatterne nævner et sted at projektet har til hensigt at fremme læreres muligheder for at lade elever lære naturfag gennem aktiviteter og samarbejde i autentiske omgivelser på virksomheder (Peer S. Daugbjerg & Pedersen, s. 45).

Den første baggrund for projektet havde det formål at flere elever skulle interessere sig for naturfagene og skulle få lyst til en karriere inden for et område relateret til naturfag. Det synes ikke at være tænkt ind i projektet som det fremtræder nu. Som det beskrives i artiklen, bliver virksomheden en kulisser for eleverne, og det er skiftet i hverdagens praksis som skal gøre eleverne interesserede. "Vi er på tur i det autentiske", men hvad med elevernes engagement, deres holdninger og – ikke mindst – deres muligheder for at lære?

Figur 2 i artiklen viser en model for "læring på tur i det autentiske" (ibid., s. 45). Eleven lærer gennem tre trin:

1. Eleven skal arbejde med et afgrænset problem eller en afgrænset undersøgelse.
2. Dette kan skabe en oplevelse af kognitiv dissonans.
3. Eleven bearbejder og adapterer de nye erfaringer.

Denne konstruktivistiske læringsopfattelse finder vi særdeles problematisk i forhold til virksomhedsbesøg idet oplevelse af dissonans forudsætter at der er en rigtig, "videnskabelig" løsning. Efter vores mening giver det "autentiske" netop mulighed for at eleverne kan komme til at arbejde med virkelighedsnære problemer hvor man skal bruge naturfaglig viden til løsningen, men hvor løsningen ikke kendes på forhånd. Og mange elever smider problemerne fra sig hvis de ikke synes de gør det "rigtige", især piger i forhold til naturfagene (Sørensen, 1992). Det ser ud til at elevernes oplevelser på virksomhederne er "topstyret", men elevernes oplevelse af relevans og ejerskab har stor betydning for deres engagement og interesse (Sørensen, 2007, 2008). Det gælder også i det "autentiske".

Fra forskning ved vi at autenticitet i arbejdet betyder meget for elevernes følelse af at de arbejder med ægte problemstillinger. Men det er ikke nok at lærerne planlægger at tage eleverne med ud i ægte naturvidenskabelig praksis – det som betyder noget, er at eleverne også selv oplever at virksomhedsbesøget er en ægte naturvidenskabelig

praksis. Det er denne vigtige adskillelse mellem det planlagte og det oplevede man kan kalde forskellen på kontekstforankret autenticitet og personforankret autenticitet (Thomsen, 2016).

Et yderligere bidrag til autenticiteten finder sted hvis eleverne føler de er med til at løse aktuelle problemer de hører om eller selv oplever fra deres hverdag. Et eksempel på dette er det løsningsorienterede skole-virksomhedssamarbejde projekt NEXT:GrEeN hvor eleverne arbejder med problemstillinger stillet af en virksomhed hvor problemerne handler om affaldsproblemer inden for tøj, minielektronik eller emballage. I projekt NEXT:GrEeN arbejdes der også med KIE-modellen, ligesom workshopunderviserne gør i workshop 2 for lærerne (Peer S. Daugbjerg & Pedersen, s. 45). Men i NEXT:GrEeN er det eleverne der gennemløber KIE-modellens faser for at finde nye løsninger på de problemstillinger som virksomheden har bedt eleverne komme med løsninger på. De foreløbige resultater fra NEXT:GrEeN peger på at eleverne finder det motiverende at skulle finde løsninger og ikke "blot" arbejde med naturvidenskabelige fænomener, i stedet for at begreber og metoder er planlagt i forvejen (Reil, 2017).

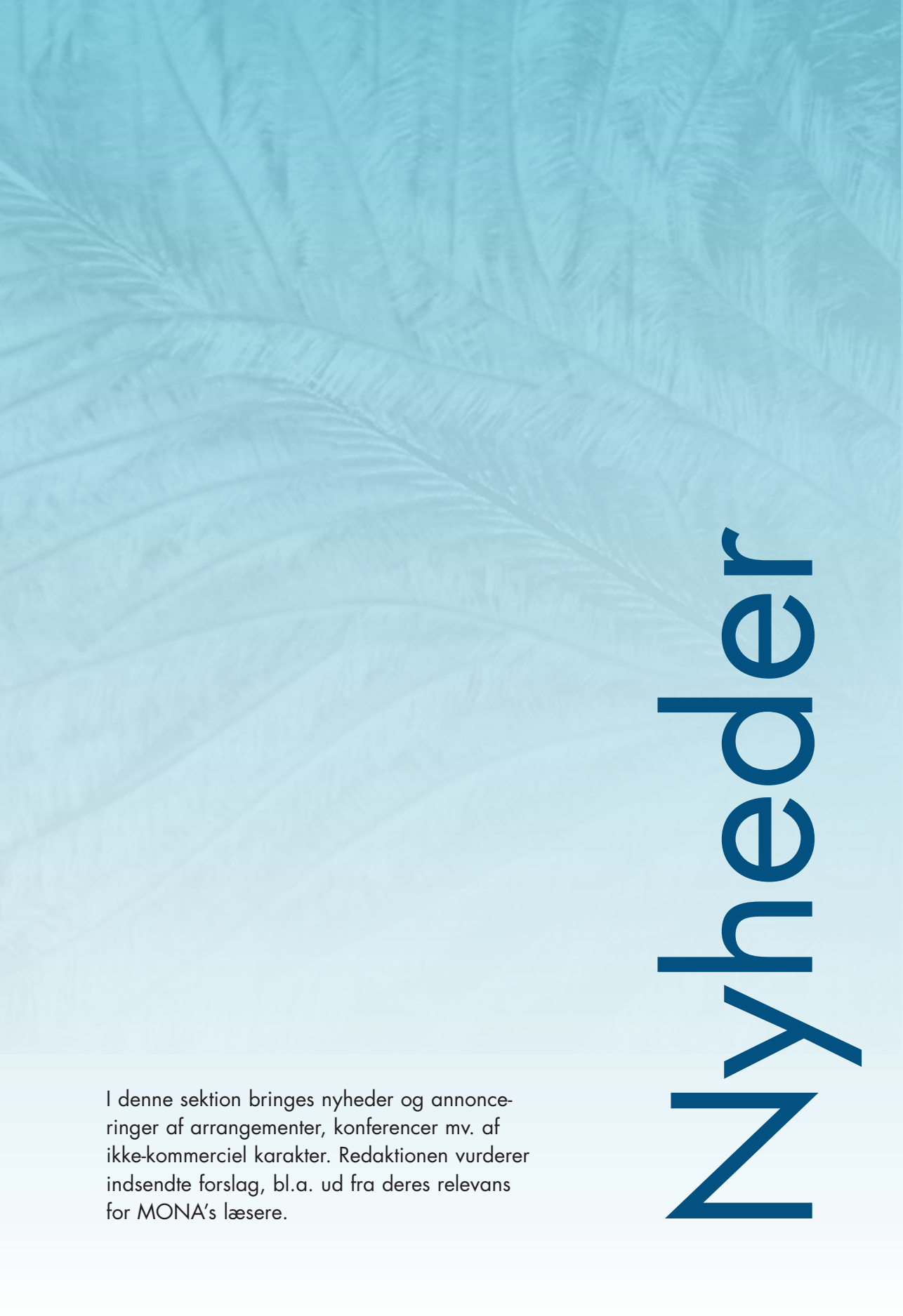
Afslutning

Projektet *Sammen skaber vi fremtidens skole* tegner til at sætte sig spor i fremtidens skole-virksomhedssamarbejde. Vores kommentar skal ses som udtryk for interesse for projektet, og vi håber at der kommer flere artikler som kan fortælle om projektets udvikling og resultater – og ikke mindst i forhold til elevernes deltagelse i skole-virksomhedssamarbejder.

Referencer

- Daugbjerg, Peer S, & Pedersen, Thorkild. *Sammen skaber vi fremtidens skole* – et projekt om skole-virksomhedssamarbejde. *MONA-Matematik-og Naturfagsdidaktik*, 2018(1).
- Daugbjerg, Peer Schrøder, & Cruys-Bagger, Søren. (2009). Trædesten og Snubletråde.
- Industriens Fond. (2012-2015). Hentet 12. april 2018 på <https://www.industriensfond.dk/jet-netdk>
- Naturvidenskabernes Hus. (2016). Hentet 23. april 2018 fra <https://www.nvhus.dk/nyheder/a-p-moeller-fonden-stoetter-kompetenceudvikling-af-naturfagslaerere/>
- Reil. (2017). NEXT:GrEeN Hentet 12.april 2018 på https://www.friskoler.dk/nyheder/artikel/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=853&cHash=c5465a58f087ec7e6d9f82f44e2f0231
- Sørensen, Helene. (1992). Medbestemmelse i fysik/kemi – særlig vigtig for piger. In Henry Nielsen & Albert Chr. Paulsen (Eds.), *Undervisning i fysik – den konstruktivistiske idé* (pp. 15-25). København: Gyldendal.
- Sørensen, Helene. (2007). Gender inclusive science education. In Debbie Corrigan, Justin Dillon, & Dick Gunstone (Eds.), *The – Re-Emergence of Values in Science Education*: Sense Publications.

- Sørensen, Helene. (2008). A framework for gender inclusive science education. In Barbara Hodgson (Ed.), *Challenging and changing the Status Quo, Proceedings of the 12th international GASAT conference*. University of Brighton: Gender and Science and Technology Association.
- Sørensen, Helene. (2009). *Xciters – et projekt i udvikling*. Hentet 23. april 2018 på https://pure.au.dk/ws/files/32937675/XcitersRapport_10.pdf
- Thomsen, Anders Vestergaard. (2016). *Eksterne partnere i naturfagsundervisningen: skole-virksomhedssamarbejde: elevers læringsudbytter i naturfag ved samarbejde med virksomheder og mødet med autentisk praksis uden for skolen*: Aarhus Universitet, DPU.
- Undervisningsministeriet. (2017). Bekendtgørelse af lov om folkeskolen. Hentet 12. april 2018 på <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=196651>
- Undervisningsministeriet. (2018). National Naturvidenskabsstrategi. 180313. Hentet 12. april 2018 på <https://www.uvm.dk/aktuelt/nyheder/uvm/2018/mar/180313-180-millioner-kroner-til-ny-naturvidenskabsstrategi>



Nyheder

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.



MASTER I SCIENCEUNDERVISNING

Ønsker du nye vinkler på din undervisningspraksis med afsæt i aktuel naturfagsdidaktisk forskning?

Arbejder du med naturfaglige udviklingsprojekter i og på tværs af fagene?

Vil du være en del af et inspirerende netværk af kompetente og engagerede medstuderende og undervisere?

Master i scienceundervisning er målrettet undervisere i naturvidenskabelige fag på gymnasialt niveau eller tilsvarende. Du kan tilmelde dig enkelte fag eller hele uddannelsen. Nyt hold starter til august 2018.

Få mere information:

www.ind.ku.dk/misu


AARHUS UNIVERSITET

KØBENHAVNS
UNIVERSITET 

Faglig efteruddannelse

Gratis tilbud fra universiteterne til naturfagslærere i udskoling



Big Bang til Naturfag tilbyder et fagligt boost til naturfagene i udskoling (7.-10. kl).

Københavns og Aarhus Universitet inviterer til to 2-dages workshops med temaet "Fra Big Bang til Moderne Menneske". De to workshops byder blandt andet på inspirerende foredrag fra topforskere, introduktion til og arbejde med nyt undervisningsmateriale og tilhørende undersøgende arbejde til implementering i undervisningen. Projektet fokuserer på tværfaglighed mellem fagene fysik/kemi, biologi og geografi og kan bruges direkte som fællesfagligt fokusområde.

350 lærere har allerede deltaget og langt de fleste har allerede implementeret det i deres undervisning. De anbefaler alle, at du deltager!

Projektet omfatter:

- Faglig kompetenceudvikling
- Inspirationsforelæsninger af forskere
- Vidensdeling med andre lærere
- Nyt materiale og ideer til relevante forsøg
- Tværfagligt arbejde i lærerteams
- Oplæg på din skole af folk fra Universitet

Hvem: Naturfagslærere i teams (7.-10. kl.)

Hvor: H.C.Ørsted Institutet (KU) og Institut for Fysik og Astronomi (AU)

Hvornår: KU: 6.-7. aug. 18 + 28.-29. jan. 19
AU: 9.-10. aug. 18 + 24.-25. jan. 19

Tilmelding: Hele lærerteams kan tilmelde sig gratis på projektets hjemmeside

Læs mere: bigbangnaturfag.dk