

# MONIA

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



SYDDANSK UNIVERSITET



AARHUS  
UNIVERSITET



DET NATUR- OG BIOVIDENSKABELIGE FAKULTET  
KØBENHAVNS UNIVERSITET

2017-1

# MONA

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

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

### **Redaktion**

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

### **Redaktionskomité**

Jan Sølberg, Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet  
Lars Brian Krogh, Læreruddannelsen i Aarhus, VIA University College  
Martin Niss, Institut for Natur, Systemer og Modeller, Roskilde Universitet  
Morten Rask Petersen, Laboratorium for Sammenhængende Uddannelse og Læring, Syddansk Universitet  
Rie Popp Troelsen, Institut for Kulturvidenskaber, Syddansk Universitet  
Steffen Elmose, Læreruddannelsen 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](http://www.science.ku.dk/mona).

### **Manuskripter**

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

### **Abonnement**

Abonnement kan tegnes via [www.science.ku.dk/mona](http://www.science.ku.dk/mona). Årsabonnement for fire numre koster p.t. 225,00 kr., for studerende 100 kr. 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](mailto:mona@portoservice.dk).

### **Produktionsplan**

Planen kan altid findes på <http://www.ind.ku.dk/mona/produktion/>

*MONA 2017-2 udkommer 6. juni 2017.*

Deadline for indsendelse af artikler hertil: 14. februar 2017.

Deadline for indsendelse af kommentarer, litteraturanmeldelser og nyheder: 31. marts 2017.

*MONA 2017-3 udkommer 5. september 2017.*

Deadline for indsendelse af artikler hertil: 2. maj 2017.

Deadline for kommentarer, litteraturanmeldelser og nyheder hertil: 26. juni 2017

*MONA 2017-4 udkommer 5. december 2017.*

Deadline for indsendelse af artikler hertil: 11. september 2017

Deadline for indsendelse af kommentarer, litteraturanmeldelser og nyheder: 25. september 2017

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

ISSN: 1604-8628. © MONA 2016. Citat kun med tydelig kildeangivelse.

# Indhold

- 4 Fra redaktionen
- 6 **Artikler**
- 7 Skab fokus på mestring  
*Mette Thompson*
- 22 Øget læringsudbytte gennem forbedret forberedelse og højere aktivitetsniveau i et klimafysikkursus på universitetsniveau:  
En praktisk *anvendelse* af flipped classroom og Brousseaus teori om didaktiske situationer  
*Sune Olander Rasmussen, Dorte Elisabeth Rasmussen og Nana Quistgaard*
- 37 Neoliberal styring af dansk naturfagsundervisning siden årtusindskiftet fra pensumitis til competititis?  
*Jette Reuss Schmidt*
- 58 **Aktuel analyse**
- 59 Læreruddannelse for fremtiden  
*Carl Winsløw*
- 64 **Kommentarer**
- 65 Metodefrihed?  
*Arne Mogensen*
- 69 Læringsmål og teknisk kompetente matematiklærere  
*Rune Hansen*
- 74 Aben der nægtede at dø.  
Multiple choice-prøver og korrektion for gætterier  
*Lotte Dyhrberg O'Neill*
- 80 Aber eller elever: en kommentar  
*Svend Kreiner*
- 85 Skal vi bruge krudt på at skyde en "smart abe" ned?  
*Peter Weng*
- 89 PCKommentar – brug af PCK i efter/videreuddannelse  
*Jørgen Haagen Petersen*
- 97 **Litteratur**
- 98 Ph.d.-afhandling  
Når motivationen understøttes og udfordres  
*Nadia Rahbek Dyrberg*
- 99 **Nyheder**

# Fra redaktionen

Når dette nummer udkommer, er der et par uger til næste BIGBANG-konference der i år afholdes i Odense. Det ser ud til at der er helt udsolgt af pladser, og som medarrangør er vi på MONA-redaktionen meget tilfredse med den store begejstring for konferencen som vi oplever. Det er en helt ubeskrivelig oplevelse at mødes med over 1.000 andre der er optaget af at gøre naturfagsundervisning bedre. Dette års tema for MONA-sporet på konferencen hedder "Veje til professionel udvikling af undervisere", og vi planlægger at bringe artikler baseret på oplæggene i sporet senere på året.

Her er vores tilbud til læserne i denne omgang. Den første af dette nummers tre artikler, *Skab fokus på mestring*, er af Mette Thompson. Den beskriver et udviklingsprojekt hvis formål har været at bringe evalueringspraksis i bedre overensstemmelse med undervisningspraksis. I projektet blev der udviklet en måde at vurdere og måle matematikkompetencer på ved hjælp af SOLO-taksonomiens fem trin. Det hele blev startet for at adressere den manglende bredde i evalueringskulturen omkring matematik: mens undervisningen er præget af at elever skal vise deres mestring, er evalueringer præget af summative test som kun har ét rigtigt svar. Projektet anviser hvordan man ved at sætte fokus på elevernes mestring *både* i undervisningen og i evalueringsformen kan skabe grundlag for at vurderinger kan medvirke som en del af elevernes læringsproces.

I Sune Olander Rasmussen, Dorte Elisabeth Rasmussen og Nana Quistgaards artikel *Øget læringsudbytte gennem forbedret forberedelse og højere aktivitetsniveau i et klimafysikkursus på universitetsniveau* finder vi en praktisk anvendelse af flipped classroom og Brousseaus teori om didaktiske situationer: Et forløb hvor traditionel forelæsningsbaseret undervisning erstattes af at de studerende selvstændigt gennem videoforelæsninger og småøvelser tilegner sig den grundlæggende del af pensum i forberedelsestiden (inspireret af flipped classroom-princippet). Samtidig bruges en stor del af klasserumstiden på ikke-lærerstyrede aktiviteter inspireret af Brousseaus teori om didaktiske situationer. Forsøget har påvist positiv effekt på flere fronter: De studerende bruger mere tid på forberedelse der direkte understøtter klasserumsaktiviteterne, de interagerer mere og mere jævnbyrdigt med hinanden og med underviseren, og næsten alle rapporterer om øget læringsudbytte.

Jette Reuss Schmidts artikel *Neoliberal styring af dansk naturfagsundervisning siden årtusindskiftet – fra pensumitis til competititis?* viser hvordan den neoliberale diskurs med New Public Management-inspirerede styringsmekanismer har haft betydning for begreberne naturfaglig kompetence og evidens og for forskellige aktørers handlemuligheder med udvikling af naturfagsundervisningen i Danmark. Der spørges i

artiklen om ikke *pensumitis* er blevet erstattet af en mere omsiggribende sygdom, *competitis*, og det påpeges at styringen af de naturfaglige kompetencer bevæger sig mod centraliseret mikroledelse. Endvidere spørges der til det hensigtsmæssige i økonomiens og det private erhvervslivs privilegerede position i forhold til udvikling af dansk naturfagsundervisning.

Dette nummers aktuelle analyse, Carl Winsløws *Læreruddannelse for fremtiden* beskæftiger sig med det væsentlige spørgsmål 'Hvordan uddannes lærere bedst muligt?' Den præsenterer tre mulige bidrag til at svare rationelt på det (med særlig vægt på matematiklærere): (1) Amerikansk forskning har påvist stærke sammenhænge mellem en lærers *undervisningsorienterede matematiske viden* og hvor meget matematik eleverne lærer; (2) I international sammenligning synes fremragende resultater hos eleverne i et land at hænge stærkt sammen med *høj status af lærerprofessionen* – fx målt på om der er skarp konkurrence om at blive lærer; (3) Fremtidens skole vil skulle fokusere mere på kreativ faglig kunnen end i dag, så lærerne skal være *eksperter i kreativ omgang med det de underviser i*. Samtidig udpeger analysen den aktuelle tendens til at manglen på lærere (især i matematik og naturfag) søges løst ikke bedst muligt, men billigst og hurtigst muligt – med negative konsekvenser både for professionens status og for lærernes undervisningsorienterede viden, herunder graden af faglig selvstændighed og kreativitet hos lærere og elever.

I Kommentarsektionen har alle artiklerne i MONAs december 2016-nummer fået gode ord med på vejen. Else Marie Jensens *Et undersøgende blik på læringsmål og elevplaner i matematik* har to personer, begge med tilknytning til læreruddannelserne, reageret på, nemlig Arne Mogensen i *Metodefrihed?* og Rune Hansen i *Læringsmål og teknisk kompetente matematiklærere*.

Peter Sunde og Pernille Bødtker Sundes artikel om *Den smarte abe* har fået hele tre til at fare til tastaturet, alle i bestræbelser på at sætte et bredere perspektiv på multiple choice prøvers fordele og ulemper. Det drejer sig om Lotte Dyhrberg O'Neill: *Aben der nægtede at dø. Multiple choice-prøver og korrektion for gætteri*, om Svend Kreiner: *Aber eller elever: en kommentar* og om Peter Weng: *Skal vi bruge krudt på at skyde en "smart abe" ned?*

Endelig har Jørgen Haagen Petersen i *PCKommentar – brug af PCK i efter/videreuddannelse* med erfaringerne fra et stort anlagt udviklingsprojekt i Stevn, Faxe og Køge kommuner perspektiveret Ellebæk og Lund Nielsens artikel om *Pedagogical Content Knowledge*.

# 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

# Skab fokus på mestring



Mette Thompson,  
Skolen på Grundtvigsvej,  
Frederiksberg

**Abstract:** Artiklen beskriver et udviklingsprojekt hvor intentionen er at udvikle på evalueringspraksis så den i højere grad stemmer overens med undervisningspraksis. Der præsenteres en måde at vurdere og måle matematikkompetencer på ved hjælp af SOLO-taksonomiens fem trin.

Artiklen adresserer den manglende bredde i evalueringskulturen omkring matematik. Undervisningen er præget af at elever skal vise deres mestring – mens evalueringerne er præget af summative test som kun har ét rigtigt svar. Ved at skabe fokus på elevernes mestring både i undervisningen og i evalueringsformen kan der dannes grundlag for at vurderinger kan medvirke som en del af elevernes læringsproces.

## Skab fokus på mestring

Den hollandske matematikforsker Marja Van den Heuvel-Panhuizen har udtalt: “*Education is slow to change, but testing is slower.*” (Weng, 2000, s. 24-29)

Det ændrede fokus på kompetencer og mestring frem for færdigheder og præstationer i matematikfaget skaber nye muligheder – og nye behov. Det er et skisma at have fokus på at levere kompetencebaseret undervisning, men kun evaluere den via færdighedsorienterede test som fx MATprøver og nationale test. Der er derfor et behov for at opstille en metode til hvordan matematikkompetencer kan blive målbare. Det som evalueringerne vægter, og det man måles på, er med til at skabe retningen for faget. Det betyder at der ikke kun skal udvikles på undervisningspraksis, men også på en fornyet evalueringsform.

Matematikfaget har en tradition for at være abstrakt og med en vægtning af færdigheder og udenadslære. Med kompetencetænkningen er der kommet fokus på mestring i faget, og denne vægtning er essentiel for fagets udvikling. Det vægtes at eleverne skal kunne bruge deres viden hensigtsmæssigt i en bredere sammenhæng. Derfor er et fagdidaktisk udgangspunkt at eleverne skal arbejde relationelt undersøgende med faget (Hansen og Hansen, 2013, s. 40). De skal opdage matematikken gennem rige problemstillinger som indeholder en udfordring der kan løses på mange måder. Om en opgave er et problem, afhænger af elevens forudsætninger (Winsløw, 2009, s. 126). En rig problemstilling er åben, og det hører med til opgaven at afklare dens

indhold og herunder svarets form, og sidst, men ikke mindst er en rig problemstilling realistisk. Det behøver ikke være en virkelig situation, men en narrativ.

Læreren skal være facilitator og guide eleverne ved hjælp af elevens eget udgangspunkt og ved inspiration af andres (Beckmann, 2008). Ved Freudenthal Institutet i Holland har man udviklet en teori kaldet "Realistic Mathematics Education" som beskriver matematik som en aktivitet hvor eleverne skal gå på opdagelse for at få viden. Eleverne skal genopfinde matematikken på ny. De skal udvikle deres egne strategier, samarbejde om dem og vurdere, diskutere og argumentere. I denne teori er det ikke tillærte færdigheder som gør eleverne dygtige matematikere, men evnen til at kunne forklare og forholde sig til matematikken i det de undersøger (Lange og Romberg, 2004, s. 7).

I rammebeskrivelsen for PISA 2015 anvendes begrebet "*mathematical literacy*" som defineres som individets evne til at formulere, bearbejde og fortolke matematik i en variation af kontekster. Det inkluderer matematisk ræsonnement og brugen af matematiske modeller, procedurer, færdigheder og værktøjer som kan beskrive, forklare og forudsige fænomener (PISA, 2013). I denne artikel bruges *mathematical literacy* som det "at mestre". At mestre matematik er ikke et spørgsmål om man mestrer/ikke mestrer, men et spørgsmål om i hvor høj en grad man mestrer matematikkens mange facetter.

## Evalueringspraksis og kultur

Evalueringsformen giver stærke signaler til eleverne om hvad der er betydningsfuldt, og derfor har evaluering stor indflydelse på hvad eleverne anser som væsentligt. Elever skal i undervisningen bidrage med deres egne strategier og forholde sig til den matematik de undersøger. Det er derfor nødvendigt med evalueringsformer som giver eleverne mulighed for at demonstrere at de mestrer.

*Evaluering* er defineret som bestemmelse af værdien af noget, en 'tilstand' som fx et produkt, en proces, et resultat, en præstation eller et fremskridt. En evaluering forudsætter;

1. at evalueringens genstand (formål) er defineret, så det står klart, hvad der evalueres på, og
2. at der formuleres kriterier, man kan sammenligne tilstanden med. En evaluering forudsætter, at de opnåede målinger sættes i relation til relevante kriterier, som muliggør tolkning.

(jf. Skov, 2006, s. 246).



Olga Dysthe anfører at evaluering ofte diskuteres løsrevet fra hvilket læringssyn og hvilken elevopfattelse der ligger til grund for skolens undervisningspraksis, og at dette viser manglende forståelse af den nære sammenhæng mellem disse (Dysthe, 2009). Den traditionelle evalueringspraksis har været mere eller mindre synonym med tests og prøver, meget ofte med vægt på at tjekke færdigheder og fakta. Dysthes argument er at opdelingen af kundskaber og færdigheder passer godt ind i det behavioristiske perspektiv på viden: "Hvor meget kan du?"-beskrivelser. Men da den pædagogiske konstruktivisme bygger på en opfattelse af viden, såsom at forstå, ræsonnere og løse problemer, er det vigtigt med andre evalueringsformer som giver eleverne mulighed for at demonstrere deres mestring (Dysthe, 2009).

Samtidig er evaluering kun meningssskabende hvis resultaterne anvendes. I en artikel til fagbladet "Folkeskolen" udtaler Poul Skov at evalueringen skal være planlagt så indholdet kan give relevante oplysninger. Erfaringen viser imidlertid at resultater ikke automatisk omsættes til handling. Derfor skal vi have en evalueringskultur hvor man bevidst og systematisk forholder sig til og bruger resultaterne (Wiiborg, 2009).

Når fagdidaktikken lægger vægt på elevernes mestring, deres involvering og forståelse, så er evalueringen af faget også nødt til at vægte det så evalueringen kan blive omsat til handling og være med til at præge undervisningspraksis.

Evaluering deles ofte op i to former for evaluering, den formative og den summative. De omtales tit som modsætninger hvor den formative anses som en løbende evaluering, og den summative som den endelige måling. Claus Madsen henviser til at det formative og summative skal ses som to sider af samme sag. Den formative side af sagen har til formål at forme processen og den fremtidige virkelighed; den er således lærings- og udviklingsorienteret. Den summative del af sagen, af selv samme evaluering, har til formål at opsummere på resultater og indsigter (Madsen, 2006, s. 27).

Det er vigtigt for os som undervisere at forholde os til vægtningen af de formative og summative aspekter i evalueringerne: Når resultaterne skal anvendes og omsættes til handling, er det vigtigt at evalueringen af kompetencer og mestring også vægter det summative aspekt hvad angår graden af kompetence og dennes kriterier, samtidig med at vi er optaget af at udvikle: Hvad er næste skridt? Hvordan kommer vi derhen?

Et facit er til stadighed nemmere at bedømme end at foretage en vurdering af hvor kompleks en elevs tankeproces er. Poul Skov mener at evalueringen må ned under det overfladeniveau som er elevernes umiddelbart synlige svar og reaktioner, således at den giver viden om de tanker og refleksioner der ligger bag (Skov, 2006, s. 257). Dette er en udfordring, men for at skabe fokus på elevernes mestring er det en nødvendighed at værdisætte elevtænkning i evalueringen.

## Vurdering som læring

Evalueringsfaglighed er at kunne vurdere elevbesvarelser og herved nå en konklusion.

De koreanske professorer Kim og Noh har forsket i hvordan man kan lave præstationsvurdering. Deres udgangspunkt er at fokuseringen på læring for forståelse i matematik kræver nye standarder for hvordan lærere skal vurdere elevernes forståelse. Hvis elever og lærere har samme fokus og kriterier at bedømme efter, er det i lige så høj grad elevernes egen forståelse af hvor de er, som er medvirkende til læring. Vurderingen af læring har ændret sig til vurdering som læring (Kim og Noh, 2010, s. 178).

I Korea har der siden 2007 eksisteret en lov om at halvdelen af karakteren skal stamme fra en såkaldt deskriptiv evaluering. De traditionelle og diagnosticerende tests giver et begrænset indblik i elevens viden og evner og opfordrer til at elever skal memorere fakta, i stedet for at opfordre dem til at bruge deres evner kreativt i tilgangen til en problemstilling. Ændringen i Koreas curriculum er sket på baggrund af PISA 2006 (Kim og Noh, 2010, s. 179).

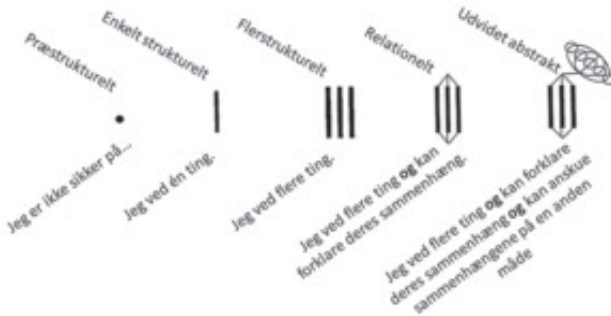
Den deskriptive evaluering kendetegnes som værende åben og kan ikke besvares med et enkelt svar. Den opfordrer eleverne til at beskrive deres problemløsningsproces og vurderer elevens kompleksitet af tænkning som evnen til at ræsonnere. Hvert problem kan give 10 point i alt: 2 point for forståelsen, 6 for processen og 2 for repræsentationen og evnen til at kommunikere. De har udviklet en overordnet skala som anfører hvad der skal til for at opnå en given pointsum (Kim og Noh, 2010, s. 183).

Det er meget overordnede karakteristika, men ideen om at lave kendetegn for graden af forståelse, processen, repræsentationsform og kommunikation er noget som kan inspirere til at udfærdige evalueringskriterier og hermed medvirke til en større evalueringsfaglighed.

John Biggs og Kevin Collins har udviklet en taksonomi, SOLO, der beskriver hvordan forskellige grader af kompleksitet i elevernes forståelse af det matematiske indhold kan observeres. SOLO står for Structure of the Observed Learning Outcome (Hansen, 2015, s. 10). Rune Hansen mener at SOLO-taksonomien kan være relevant at anvende i matematik da de matematiske kompetencer er orienteret mod handling, og der er fokus på situationsmestring (Hansen, 2015, s. 10). Taksonomien beskriver, hvordan kompleksiteten af elevernes forståelse og mestring kan observeres, og hvordan det stiger. Figur 1 illustrerer SOLO-taksonomiens 5 trin.

→ **Tabel 1.** *Karakteristika af præstationsvurderinger (Kim og Noh, 2010, s. 183, egen oversættelse).*

Forståelse af problemstillingen	Problembehandlingsprocessen	Kommunikations- og repræsentationsevner
<ul style="list-style-type: none"> <li>Niveau af forståelse af det matematiske begreb i problemstillingen.</li> <li>Niveau af brug og involvering af en given information i problemstillingen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nøjagtighed i valg af strategi og udførelsen af den.</li> <li>Niveau af beskrivelse og implementering af svaret med udgangspunkt i konteksten efter udførelsen af strategierne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nøjagtighed i valg af kontekst, ideer og symboler i processen.</li> <li>Niveau for tilstrækkelig forklaring af problemløsningen.</li> </ul>
Typiske kendetegn		
2 point	6 point	2 point
<ul style="list-style-type: none"> <li>Komplet forståelse af det matematiske indhold i problemstillingen og anvendelse af begreb i problembehandlingen.</li> <li>Evne til at udvælge den nødvendige information.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingen fejl i fuldførelsen af strategier og beregning.</li> <li>Korrekte udtryk i besvarelsen af problemstillingen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tilstrækkelighed i forklaringen af processen.</li> <li>Korrekt repræsentation af de matematiske begreber og symboler.</li> </ul>
	4 point	
1 point	2 point	1 point
<ul style="list-style-type: none"> <li>Delvis forståelse af de matematiske begreber i problemet.</li> <li>Delvis brug af informationen i det givne problem som ikke leder frem til et svar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bruger hensigtsmæssige strategier, men ikke i henhold til svaret.</li> <li>Bruger hensigtsmæssige strategier i henhold til svaret, men svaret er forkert, giver et svar, men: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) uforståelig problemløsningsproces eller ingen proces.</li> <li>b) upassende strategier er brugt, eller udførelsen af strategien er ikke klar.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der er hul i den anvendte logik.</li> <li>Repræsentationen og de matematiske begreber er ikke klare i problemløsningen.</li> </ul>
0 point	0 point	0 point
<ul style="list-style-type: none"> <li>Forstår ikke rigtig hvilket problem der stilles.</li> <li>Valg af upassende begreber i henhold til den manglende forståelse for problemet.</li> <li>Brug af information som ikke er relevant for processen.</li> <li>Blankt eller forkert svar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valg af strategi fører til lav gennemførelse eller forkert besvarelse.</li> <li>Manglende forklaringer på processen.</li> <li>Blankt eller forkert svar.</li> </ul>	<p>Vanskeligheder ved forståelsen af problemløsningsprocessen mht.:</p> <p>a) manglende forståelse og forklaringer</p> <p>b) ukorrekt brug af matematiske begreber og symboler.</p> <p>Irrelevant eller ingen forklaring i forhold til problemstillingen.</p>



**Figur 1.** SOLO-taksonomiens 5 trin og kort forklaring på niveauernes kendetegn (Gladsaxe)

At tegnene for undervisningens mål er opstillet i taksonomier, muliggør selvevaluering på samme tid som de konkrete og abstrakte mål ekspliciteres. Dette betyder at vurderingen af læringen er ændret til vurdering **som** en del af læringen da det er overskueligt for eleven hvad der forventes, og hvordan man kan stige i taksonominiveau.

## Måling af kompetencer

Som led i mit PD-projekt satte jeg, i samarbejde med fagteamet, fokus på måling af problemløsningskompetencen og modelleringskompetencen. Arbejdsprocessen, som beskrives i det følgende, var først at afdække hvilke karakteristika der er nødvendige i opgaverne for at eleverne kan vise deres mestring af de udvalgte kompetencer. Herefter beskrives et opgavesæt som i projektet afprøves på 45 elever på 3.-4. årgang. Ved brug af SOLO-taksonomien eksemplificeres elevbesvarelserne på 5 trin som viser i hvor høj en grad eleverne mestrer de to udvalgte kompetencer.

Kompetencer, mestring og elevtænkningen skulle vægtes. Derfor ønskede jeg at undersøge hvordan man kan stille opgaver så elevernes besvarelser viser mestring af kompetencerne. Efter et semistruktureret interview med tre kolleger finder jeg frem til tre kendetegn for hvad der skal til for at belyse elevernes mestring. Det første er **strukturen** omkring evalueringen. Det er vigtigt for alle interviewdeltagerne at mundtligheden vægtes i evalueringsformen da matematik er et sprog. Der drøftes muligheder for at besvare på en anden måde end skriftligt, fx brug af teknologiske virkemidler. Opgavesættet deles derfor i to dele hvoraf den ene er et gruppearbejde hvor eleverne bedømmes, med inspiration fra Kim og Noh, på deres startopfattelse, deres arbejdsproces og deres færdige besvarelse.

Det andet kendetegn er **formen** på opgaven hvor flere svarmuligheder, iscenesættelsen og åbne opgaver er centrale temaer hos alle interviewdeltagerne. Måling af kompetencerne skal i høj grad afspejle den daglige undervisningspraksis. Der italesæt-

tes vigtigheder af at opgavesættet indeholder en guide så man inden har overvejet hvordan man evt. kan guide eleverne videre i opgaven.

*"[...] det kunne være fint, hvis vi kunne måle på kompetencerne også mere som at udvikle dem. Men så kræver det også, at vi er skarpe på hvordan kan vi guide børnene videre [...]."*

*(Citat fra interview med deltager B)*

I selve udarbejdelsen af opgavesættet laves derfor en guide der fokuserer på igangsættende sætninger i et forsøg på at aktivere elevens forståelse og undgå at overse deres tankeproces.

Det tredje kendetegn er **efterbehandlingen af målingerne**. Det er vigtigt at elevens besvarelse kan belyse deres forståelse. Målingen skal fremme elevtænkningen bag. Derfor vægtes det i opgavesættet at instruktionen er mundtlig, og at opgaveløsningen skal foregå på et blankt stykke papir så elevernes proces kan synliggøres. Vurdering af elevbesvarelserne gøres yderligere til et tema på et fagteammøde for at diskutere hvad der vægtes, og hvorfor. Mødet bidrog til at udvikle taksonomien på to af de tre opgaver som figur 2 består af.

## Opgavesættet

For at lave en måling af kompetencerne er det naturligvis væsentligt at forholde sig til hvilken del af kompetencen man beskæftiger sig med. En overordnet definition af kompetence er at handle hensigtsmæssigt i en given situation. Problembehandlingskompetence er bl.a. "evnen til at udvælge, opstille og løse problemer". Dette er meget bredt, men væsentligt, og kendetegnes i målingen ved evnen til at udvælge strategier og arbejde systematisk. (KOM, 2002, 50). Modelleringskompetencen beskrives som anvendelse af "sammenhænge mellem hverdag og matematikken" og "fortolkning af holdbarhed og rækkevidde". Derfor simplificeres det i målingen til at vurdere elevernes forståelse, arbejdsstrategier i processen (hvordan de bearbejder indholdet) og den færdige besvarelse (KOM, 2002, 58).

Opgavesættet ender ud med at indeholder 8 aktiviteter. Den første del af opgavesættet er individuel og består af 3 opgaver som har fokus på problembehandlingskompetencen. Den anden del er gruppebaseret og består af en enkelt opgave der har fokus på modelleringskompetencen (Thompson, 2016).

### *Opgaven om PlusPar*<sup>1</sup>

Et plus par er to ens tal lagt sammen. Fx er  $2+2=4$  og  $3+3=6$ .

"2 og 2" er det samme tal og derfor er de et plus par. I skal nu skrive alle de plus par i kan, husk at skrive resultaterne også.

I får 3 minutter til opgaven og skal arbejde i alle 3 minutter. Værsgo at gå i gang!

(Thompson, 2016)

---

<sup>1</sup> Inspireret af Pernille Pinds retrieval strategier (Pind, 2015).

Fastsættelse af kendetegnene er af afgørende betydning for vurderingen af besvarelserne. Derfor diskuteres PlusPar og Frugtopgaven med udgangspunkt i 15-20 skriftlige elevbesvarelser på et fagteammøde. Formålet med at diskutere elevbesvarelserne på et fagteammøde var at rangere dem (besvarelserne) på en SOLO-taksonomi da taksonomiens trin medvirker til at tænke "i hvor høj en grad" elevbesvarelserne viser mestring af den udvalgte kompetence.

### *Opgaven om frugt*<sup>1</sup>

Jeg vil have 10 stykker frugt. Jeg vil kun have æbler og bananer. Der er mange forskellige måder, jeg kan få 10 stykker frugt i alt. Du skal nu prøve at tegne eller skrive alle de måder du mener, at jeg kan tage 10 stykker frugt på, når jeg nu kun vil have æbler og bananer.

I får igen 3 minutter til opgaven og skal arbejde i alle 3 minutter.

Værsgo at gå i gang!

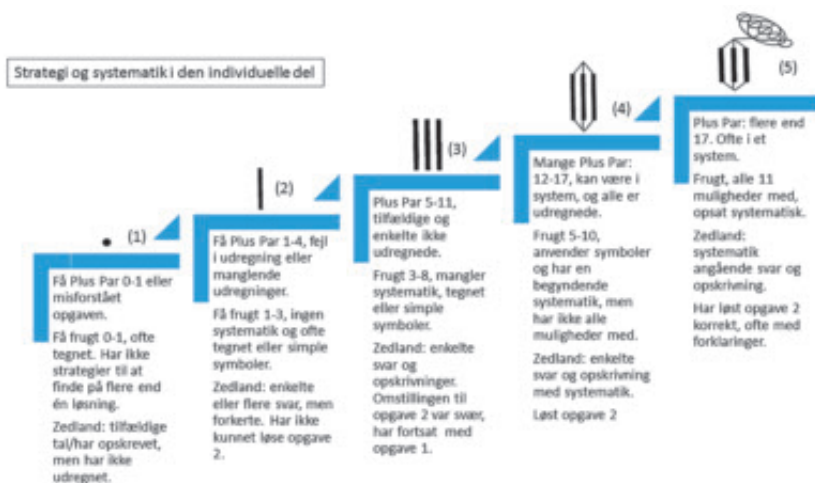
(Thompson, 2016)

---

<sup>1</sup> Inspireret af TMTM-materialer (Lindenskov og Weng, 2013, 23).

Opgaverne skulle værdisætte elevernes valg af strategier og lave en måling af deres evne til at arbejde systematisk som et led i problembehandlingskompetencen.

At eleverne havde valgt deres egne metoder til besvarelsen og ikke skulle udfylde et svarark, var medvirkende til at deres systematik og strategier trådte tydeligere frem.




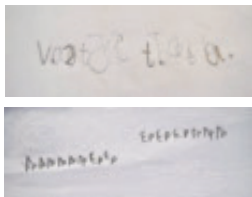
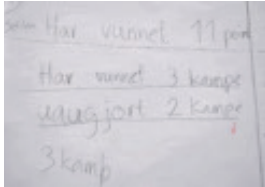
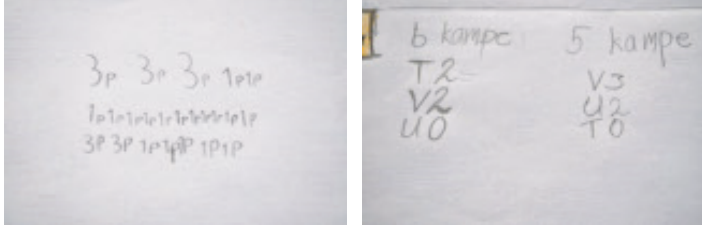
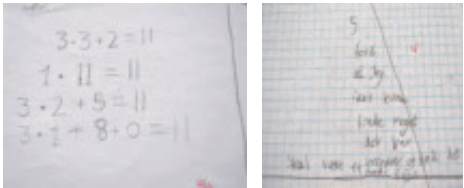
**Figur 2.** SOLO-taksonomi over elevbesvarelserne til den første del af opgavesættet som omhandler i hvor høj en grad eleverne mestrer strategi og systematik.

Målingen af evnen til at arbejde systematisk blev defineret som et mønster i opskrivningen af tallene eller en tilgang til opgaven som ordner og strukturerer indholdet, og som viser et overblik til at handle hensigtsmæssigt i forhold til opgaveløsningen. Valg af strategier defineres som brug af symboler i opskrivningen eller automatiseringer som afhjælper arbejdshukommelsen og gør opgaveløsningen nemmere. Det omsættes til en taksonomi der anvendes ved vurderingen af elevbesvarelserne af opgavesættet (se figur 2).

## Eksempel på strategi og systematik

Systematik og strategitænkningen måles bl.a. i opgaven om "Fodboldholdet Zedland". Her var udgangspunktet en TIMSS-opgave som blev modificeret således at eleverne først skulle arbejde med de mange muligheder der er for antal spillede kampe for at opnå præcist 11 point. Herefter skulle det færreste antal kampe findes for at opnå de 11 point. Målet med opgaven var at tydeliggøre hvilke systemer og strategier eleverne ville anvende i løsningen, og måle i hvor høj grad eleverne kunne arbejde systematisk ved brug af forskellige strategier.

Efter elevbesvarelserne er vurderet opgøres de, og elevernes individuelle taksonominiveau registreres ud fra de tre opgaver. Da det ikke er en test hvor sammenligningsgrundlaget er gennemsnittet, men derimod en måling som har fokus på elevernes mestring af målene, er det ikke interessant at sammenlægge værdier eller give eleverne én samlet score. Ved brugen af taksonomien er det muligt at angive hvor

Taksonomier	Elevbesvarelser
<p>Eksempel på niveau 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zedland: tilfældige tal/har opskrevet, men ikke udregnet.</li> <li>Har ikke kunnet løse opgave 2.</li> </ul>	
<p>Eksempel på niveau 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zedland: enkelte eller flere svar, men forkerte. Har ikke kunnet løse opgave 2.</li> </ul>	
<p>Eksempel på niveau 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zedland: enkelte svar og opskrivninger.</li> <li>Omstillingen til opgave 2 var svær, har fortsat med opgave 1.</li> </ul>	
<p>Eksempel på niveau 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zedland: enkelte svar og opskrivning med systematik.</li> <li>Løst opgave 2.</li> </ul>	
<p>Eksempel på niveau 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zedland: systematik angående svar og opskrivning.</li> <li>Har løst opgave 2 korrekt, ofte med forklaringer.</li> </ul>	

Tabel 2. viser konkrete elevbesvarelse af opgaven om "Zedland" i de første 45 konkrete elevbesvarelser.



## Tegn på strategi og systematik

4/45 elever er på niveau 1. Men af forskellige grunde.

- Enkelte har skrevet tilfældige tal, andre har opskrevet fakta, men ikke udregnet noget, hvilket bevidner om manglende strategi ift. at kunne angribe opgaven.

11/45 elever er på niveau 2.

- Enkelte har forsøgt at svare, og andre har anvendt et system, men har udregnet forkert. Og opgave 2 er ikke løst, hvilket bevidner om umodne strategier, og at de har haft svært ved at danne sig et overblik over opgaven.

19/45 elever er på niveau 3.

- Der er mellem 1-3 svar som viser at de har strategier til at omsætte opgaven til løsninger.
- I opgave 2 har de fortsat deres løsning af de mange måder. Det kan være formuleringen i spørgsmålet som er udslagsgivende for dette.

8/45 elever er på niveau 4.

- Det er mellem 2-6 korrekte svar som viser systematik enten ved opskrivningen eller valg af strategier for at strukturere besvarelsen.
- Opgave 2 er besvaret korrekt, hvilket bevidner om at kunne overføre.

2/45 elever er på niveau 5.

- Der er mellem 3-5 korrekte svar som alle viser systematik i opskrivningen eller strategier. Her eksemplificeret ved en elev som har anvendt multiplikation. Opgave 2 er korrekt løst, og enkelte med forklaringer på hvorfor det kun kan være 5 kampe, hvilket vidner om overskud og overblik.

eleven er, og hvad næste udviklingstrin er. Målingen kan på denne måde anvendes summativt i forhold til status og formativt i forhold til hvad der skal til for at stige i taksonominiveau. Fx kan man tale med en elev på niveau 2 om hvordan hun forstod opgaven, og hvilke løsninger hun fandt. Det næste udviklingstrin for en elev på niveau 2 kan være at finde mønsteret og systematikken i problemstillinger som ligner Zedlands-opgaven. Som underviser skal man have fokus på elevens forståelse og fx nævne hvordan en systematik i hendes svar kan være medvirkende til at strukturere arbejdet og dermed give et endnu større overblik som kan pege frem mod niveau 4 og 5.

## Eksempel på forståelse, proces og produkt

Inspireret af Kim og Noh var der, i opgavesættets anden del, fokus på at måle hvordan eleverne forstår, bearbejder og besvarer en problemstilling som et led i modelleringskompetencen.

Målingen af (A) *Hvordan eleven forstår en problemstilling* defineres, efter interview og debat i fagteamet, som elevens engagement i løsningen af en problemstilling i begyndelsen af opgaven: fx er de passive/aktive, søger bekræftelse hos hinanden eller den voksne.

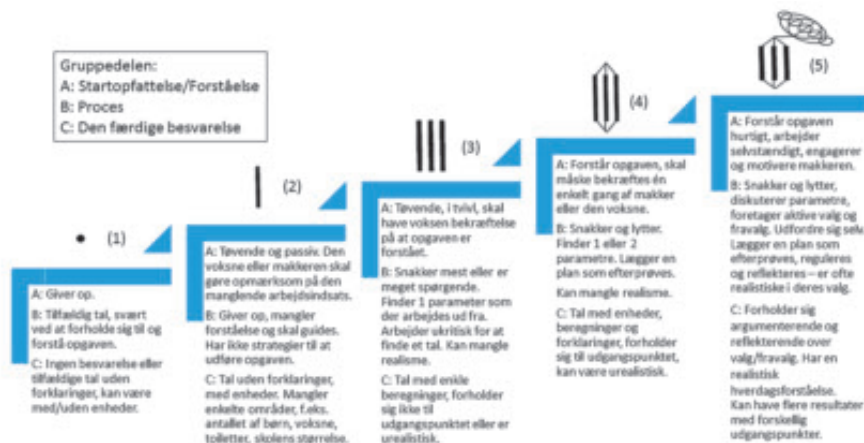
(B) *Hvordan eleven bearbejder en problemstilling* bliver defineret som hvordan eleven agerer i processen – om de snakker, lytter, diskuterer parametre, foretager aktive valg og fravalg, om de udfordrer sig selv, lægger en plan som efterprøves, reguleres og reflekteres, og hvorvidt de er realistiske i deres valg.

Observation af eleverne lægges til grund for målingen af både A og B.

Den sidste del (C) *Hvordan eleven besvarer problemstillingen* defineres som hvorledes eleverne forholder sig argumenterende eller reflekterende over problemstillingens valg og fravalg, og hvorvidt de har forholdt sig realistisk til problemstillingen.

Der fastsættes en taksonomi for alle tre målinger som kan ses i figur 3.

Da en kollega gennemfører opgavesættet første gang, modtager jeg efterfølgende denne besked: “Så har dine trappetrin lumret i mit hoved, og jeg synes de er blevet ret gode. Især fordi at den enkelte ikke bliver skåret over en kam efter opgavetype, men godt kan være stærk nogle steder, men samtidig vise at der kan arbejdes på udvikling andre steder [...]” Min kollega refererer til kvaliteten af at man som underviser ikke kun skal forholde sig til slutproduktet som her er den færdige besvarelse. Men at man efterfølgende reflekterer over og skal vurdere elevernes startopfattelse og proces. For det styrker blikket på processerne omkring læring og medvirker til et bredere syn på eleven.



**Figur 3.** SOLO-taksonomi over elevbesvarelserne til den anden del af opgavesættet som omhandler i hvor høj en grad eleverne mestrer at påbegynde en udfordring, hvordan deres proces er, og hvilket slutprodukt gruppen har.

Den gruppebaserede del af opgavesættet opgøres, og elevernes individuelle taksonominiveau registreres ud fra ABC-elementerne. Det er kun i vurderingen af det færdige slutprodukt (C) at der gives en samlet vurdering.

Efter gennemførelsen af opgavesættet introduceres eleverne for taksonominiveauerne og hvilket trin deres besvarelse er vurderet til. Taksonomiens trin om hvordan man som elev agerer i en gruppeproces, er meget håndgribelig og giver eleverne konkrete anvisninger til hvad der skal til for at "kravle" op af taksonomiens trin.

## Konklusion og perspektivering

Der er brug for at vi anerkender elevernes mestring i et evalueringsfagligt perspektiv. Fokuseringen på de færdighedsorienterede test er til dels et levn fra det behavioristiske læringssyn, men samtidig er der stadig brug for at kunne sammenligne skolen med normer. For vælger man en ensidig fokusering på det summative aspekt, får man en stærkt resultatorienteret skole hvor parametre som kan/kan ikke ville være fremherskende. Vælges en ensidig dyrkelse af det formative, kan det give anledning til manglende dokumentation udadtil.

Fremfor at være den eneste måde vi registrerer vores evalueringer på, skal de færdighedsorienterede test blot være en del af en evalueringskultur som, sammen med fx en kompetencemåling, kan give et bredere syn på eleverne og deres mestring.

For at lave en måling af kompetencer er det nødvendigt at vægte mundtlighed, flere svarmuligheder og åbne opgaver. Disse momenter medfører nemlig at elevtænkningen kommer i centrum fordi eleverne bidrager med deres egne strategier og

systematikker, og fordi vægtningen bliver på *deres* forståelse, *deres* proces og *deres* færdige produkt.

Det er anbefalelsesværdigt at diskutere elevbesvarelser i fagteams da det kan være en stor udfordring at skulle vurdere elevtænkningen i besvarelser som er åbne både i tilgange og svarmuligheder. At skulle vurdere besvarelserne i forhold til fx SOLO-taksonomiens trin kan være medvirkende til at man kommer ind bag elevtænkningen da der er en indbygget progression.

De foretagne målinger skulle medvirke til at vi summativt kunne registrere graden af kompetencen som et led i en bred evalueringskultur. Men der var ligeledes et ønske om at kunne vise progression. Taksonomiernes trin opfylder denne mulighed fordi målingen viser hvilket niveau eleven er på. Ved en gentagelse af samme opgavesæt eller samme opgavetype vil det således være muligt at se hvorvidt eleven har forøget sit taksonominiveau. I en evalueringskultur er sådanne gentagelser vigtige, og det samme gælder muligheden for at opsamle og registrere elevernes niveau systematisk.

Formativt skulle målingerne være optagede af at kompetenceudvikle. Taksonomierne gør det meget konkret for eleverne at forstå hvor de er, hvor de skal hen, og hvad der skal til for at de kan opnå et højere taksonominiveau. For at målingerne reelt kan være med til at kompetenceudvikle, er det vigtigt at der er en dialog omkring vurderingerne af besvarelserne. Ved en fælles gennemgang af de væsentlige træk i besvarelserne skal "de mange svarmuligheder" fremhæves og værdisættes over for eleverne. Hvis eleverne inddrages i vurderingen af deres egen arbejdsindsats, fx ved brug af selvevaluering, vil det kun styrke deres fokus og medvirke til at vurderingen agerer **som** læring.

På min skole er der stadig et udpræget ønske om at indsamle og registrere elevernes progression og mestring. Det fokus der nu er blevet skabt ved kompetencemålinger, har sat ringe i vandet om en alsidighed i evalueringsmetoderne. Der er lavet konkrete indsatser som vægter elevernes indstilling til undervisningen, og udfordringer som går på tværs af fag, men som er inspireret af kompetencemålingernes ABC-niveauer, og i fagteamet diskuterer og rangerer vi jævnligt opgavetyper og elevbesvarelser.

Kompetencemålinger med taksonominiveauer kan give et indblik i hvor eleverne er i deres mestring af et delelement af en kompetence. Tankegangen i opgavesættet kan videreføres til målinger af andre dele af kompetencerne som fagteams kan være sammen om at udvikle så det bliver et skoleanliggende at skabe fokus på mestring.

## Referencer

Beckmann, S. (2008). *Making sense by "Explaining Why"*. Department of Mathematics University of Georgia.

- Dysthe, O. (2009). Evaluering i klassen til støtte for læring. *Artikel fra KvaN nr. 85*, 2009. Lokaliseret 09.01.2017 på <https://backend.folkeskolen.dk/~Documents/40/60640.pdf>
- Gladsaxe, lokaliseret 28.12.2016 på <http://www.gladsaxe.dk/Admin/Public/Download.aspx?file=Files%2FFiles%2FBKF%2FSkole%2F2016%2FSOLO-taksonomi.pdf>
- Hansen, R. og Hansen, P. (2013). Undersøgelserbaseret matematikundervisning. *MONA 2013(4)*, s. 36-53.
- Hansen, R. (2015). SOLO-taksonomi – et muligt redskab i læringsmålstyret matematikundervisning. *Fagbladet MATEMATIK nr. 3*, 2015, s. 10-13.
- Kim, M.K. og Noh, S. (2010). *Alternative Math. Assessment Case study in Korea*. EURASIA.
- KOMrapporten. (2002). *Kompetencer og matematiklæring*. Undervisningsministeriet.
- Lange, J.D og Romberg, T.A. (2004). *Monitoring Student Progress Chapter 1 fra Standards-Based Mathematics Assessment In Middle School, Rethinking Classroom Practice*. Teachers College, Columbia University.
- Lindenskov, L. og Weng, P. (2013). *Matematikvanskeligheder, tidlig intervention*. Dansk Psykologisk Forlag, 1. udgave, 1. oplag.
- Madsen, C. (2006). *Evalueringsfaglighed i skolen*. B89, Unge Pædagogers Serie.
- Pind, P. (2015). lokaliseret 28.12.2016 på <http://matnet.dk/wp-content/uploads/2014/11/Webinarstrategier.pptx>
- PISA (2013). *PISA 2015 Draft Mathematical Framework*. Udgivet marts 2013.
- Skov, P. (2006). Evalueringskultur i uddannelse. *Artikel i Psykologisk Pædagogisk Rådgivning nr. 3*, 2006, s. 246-261.
- Thompson, M. (2016). Link til opgavesættet: <http://llk.dk/sg1rju>.
- Weng, P. og Andersen, M.W. (2000). *Vurderinger og evalueringer i matematikundervisningen*. Rapport i samarbejde med AKF, DLH, DPI og SFI år 2000.
- Wiiborg, A. (2009). *Evalueringer bruges bedst i dialog*. Artikel i fagbladet "Folkeskolen" nr. 14, 2009.
- Winsløw, C. (2009). *Didaktiske elementer – en indføring i matematikkens og naturfagenes didaktik*. Forlaget Biofolia.

## English abstract

*This article describes a developmental project whose intention is to develop evaluation methods that better correspond to current teaching methods. The project addresses the lack of depth in current mathematics evaluation and presents a way to evaluate and measure math skills using the five steps of the SOLO taxonomy. Current teaching emphasizes that students must demonstrate their capabilities, while assessments in mathematics are characterized by tests which only have one correct answer. By focusing on student capabilities both in teaching and in evaluations, we can build a better foundation so assessment becomes a part of students' learning process.*

# Øget læringsudbytte gennem forbedret forberedelse og højere aktivitetsniveau i et klimafysikkursus på universitetsniveau:

En praktisk *anvendelse* af flipped classroom og Brousseaus teori om didaktiske situationer



Sune Olander Rasmussen,  
Center for Is og Klima,  
Niels Bohr Institutet,  
Københavns Universitet



Dorte Elisabeth Rasmussen,  
Bagsværd Kostskole og  
Gymnasium



Nana Quistgaard,  
selvstændig

**Abstract:** *I dette udviklingsprojekt beskriver vi et forsøg hvor traditionel forelæsningsbaseret undervisning erstattes af en model hvor de studerende selvstændigt gennem videoforelæsninger og småøvelser tilegner sig den grundlæggende del af pensum i forberedelsestiden (inspireret af flipped classroom-princippet) mens en stor del af klasserumstiden bruges på ikke-lærerstyrede aktiviteter inspireret af Brousseaus teori om didaktiske situationer. De studerende bruger efter omlægningen mere tid på forberedelsen der er planlagt så den direkte understøtter klasserumsaktiviteterne som er tilrettelagt med videregående og relationel forståelse som mål. De studerende interagerer mere og mere jævnbyrdigt med deres medstuderende og underviseren, og næsten alle studerende rapporterer om øget læringsudbytte.*

## Introduktion

Formålet med undervisning er at skabe de optimale betingelser for studerendes tilføjelse af et givent vidensområde. Fra et konstruktivistisk perspektiv opnås videnstilføjelse bedst ved at de studerende forholder sig aktivt til stoffet både ved individuel refleksion og i interaktion med det omkringliggende miljø der blandt andet omfatter medstuderende og undervisere (Prince, 2004; Freeman et al., 2014). I dette lys er det afgørende hvordan såvel de studerendes forberedelse som aktiviteterne i klasserummet kan struktureres på en måde der effektivt understøtter refleksion og interaktion. I dette udviklingsprojekt beskriver vi en intervention der går ud på at kombinere elementer fra Brousseaus teori om didaktiske situationer med *flipped classroom*-princippet. Formålet med interventionen er at øge graden af refleksion og studenterinddragelse i – og dermed forhåbentligt udbyttet af – forberedelses- og klasserumsaktiviteterne ift. mere traditionel undervisning bestående primært af forelæsninger og plenumdiskussioner. Overordnet finder vi at de studerende efter interventionen bruger mere tid på forberedelse og møder op til undervisningen med en mere homogen og mere operationel grundlæggende viden der er fokuseret omkring de centrale spørgsmål. Vi observerer at de studerende er mere villige til og bedre i stand til at interagere med underviser og medstuderende, og at arbejdet i undervisningstiden derfor bliver mere kvalificeret. Et vigtigt element i interventionen er en reorganisering af pensum så de studerende i forberedelsestiden kan tilegne sig en stor del af det grundlæggende pensum ved selvstudium. Denne reorganisering indbefatter en væsentlig grad af stilladsering af forberedelsesarbejdet hvilket synes særlig velegnet til grupper af studerende med stor faglig spredning eller varierende indsigt i fagets diskurs.

## Baggrund

Udviklingsarbejdet knytter sig til kurset *Ice Cores and Ice Ages: Greenlandic Climate Change Case Study* ved DIS, *Study Abroad in Scandinavia*, som SOR har udviklet og undervist på sammen med en kollega i seks semestre inden projektets start. Holdene består af ca. 20 amerikanske udvekslingsstuderende, og det faglige niveau svarer til et introduktionskursus på 2. eller 3. år på et dansk universitetsstudium. De studerendes faglige baggrund er meget blandet, og en betydelig andel af de studerende er således ikke grundigt skolede i naturvidenskabelig metode. Af samme årsag er kurset tilrettelagt med fokus på sammenhænge mellem forskellige processer og elementer i klimasystemet (i det følgende omtalt som *tværgående sammenhænge*) frem for en detaljeret beskrivelse af fysikken i de enkelte dele i klimasystemet. Inden interventionen var kurset karakteriseret ved en blanding af forelæsninger over centrale dele af det læste pensum med fokus på at tydeliggøre tværgående sammenhænge samt

mindre summeopgaver, små gruppeøvelser og dialog i plenum. Med inspiration fra *Just In Time Teaching* (Prince & Felder, 2006, s.133) blev de studerende normalt bedt om at have læst dagens tekst og levere skriftlig online-feedback hertil aftenen inden, både for at stimulere til refleksion over det læste og for – baseret på den skriftlige feedback – at kunne tilpasse indholdet af undervisning i klassen til de studerendes niveau og dermed frigøre tid til arbejde med vanskelige/problematisk begreber og sammenhænge.

Det hidtidige kursusformat har generelt fungeret godt, især for de dygtige og flittige studerende, men forberedelsesindsatsen har for mange studerende været sparsom. Kurset udgør ca. en femtedel af et fuldt studieprogram og har to ugentlige undervisningsgange a 80 minutter hvortil de studerende ifølge egne oplysninger i en spørgeskemaundersøgelse gennemført inden interventionen i gennemsnit forberedte sig i 57 minutter. Halvdelen brugte dog kun 40 minutter eller mindre. En del af de knapt så flittige studerende har ikke deltaget ret meget i timerne uopfordret. I diskussioner og fra resultaterne af de løbende prøver har det været tydeligt at denne gruppe studerende ofte har haft svært ved at danne sig overblik over stoffet og forstå de tværgående sammenhænge selvom de måske nok har haft en tilstrækkelig forståelse af delelementerne heri. En anden gruppe studerende, typisk bestående af studerende med begrænset naturvidenskabelig skoling og/eller studerende der har relativt svært ved at uddrage essensen af de grafer som spiller en stor rolle i undervisningsmaterialet, har i kursusevalueringer undertiden udtrykt at de finder det vanskeligt at overskue læsestoffet og at identificere tværgående sammenhænge i forelæsningerne, dels på grund af sværhedsgraden, dels på grund af tempoet. De pågældende studerende har dog ikke været tilbøjelige til at påpege dette undervejs i forelæsningerne, så det er svært at vide om det er et generelt problem, eller om det relaterer sig til særlige dele af materialet.

Projektets mål var at nå frem til et andet format for kurset der motiverer til en større aktiv indsats både i forberedelsen og i klasserummet, og som samtidig bedre understøtter læringspotentialet for de studerende der finder stoffet svært, men som samtidig er parate til at yde en seriøs indsats. Det overordnede mål var herved at styrke de studerendes evne til at identificere og forstå de tværgående sammenhænge, men om dette mål er nået, kan dog ikke umiddelbart undersøges kvantitativt på nærværende empiriske grundlag. Derfor vil vi holde os til at undersøge hvordan den omlagte undervisning påvirker de studerendes forberedelsesgrad, aktivitetsniveau i klasserummet og de studerendes selvopfattede læringsudbytte.



## Teoretisk ramme

Kurset er præget af stoftrængsel i forhold til det ret lave antal undervisningstimer: Kurset har 23 undervisningsgange bestående af 17-19 regulære undervisningsgange samt undervisning under studieture og eksamensforberedelse. Samtidig fordrer kursets læringsmål og den store spredning i de studerendes forkundskaber introduktion af en lang række grundlæggende elementer som kun en mindre andel af de studerende har stiftet bekendtskab med før og da ofte i andre sammenhænge. Erfaringer fra tidligere semestre viser at de studerende ikke baseret på lærebogen alene kan forventes at kunne tilegne sig det grundlæggende materiale ved selvstudium. Det var derfor inden interventionen nødvendigt at bruge en betragtelig del af klasserumstiden på de grundlæggende elementer hvilket ikke efterlod tilstrækkelig tid til at udvikle de tværgående sammenhænge ordentligt. På denne baggrund opstod den erkendelse at det overordnede pædagogiske mål med at forbedre de studerendes evner til at identificere og forstå de tværgående sammenhænge ikke ville være opnåeligt medmindre der kunne frigøres betydelig klasserumstid til formålet. Dette ville igen kræve at de studerende kunne blive i stand til at tilegne sig en større del af (især det grundlæggende) pensum ved selvstudium.

Som beskrevet ovenfor var erfaringen med det aktuelle kursus at i hvert tilfælde den svageste del af de studerende ikke har kunnet tilegne sig den nødvendige basisviden ved blot at læse undervisningsmaterialet. Det første naturlige trin var derfor at overveje hvordan de studerendes forberedelsesform kunne ændres så de ved selvstudium kunne skabe sig det nødvendige faglige grundlag for klasserumsaktiviteterne. En hjørnesten i interventionen blev derfor at tilrettelægge en bredere vifte af forberedelsesaktiviteter der i højere grad tager højde for variationer i de studerendes forudsætninger og læringsstile.

Valget faldt på at flytte en stor del af forelæsningserne ud i forberedelsestiden som videoforelæsninger der supplerer de læste tekster, og at udarbejde vejledninger til forberedelsesarbejdet der knytter forelæsninger og tekster sammen med relevante refleksionsspørgsmål. Derved bliver hjemmearbejdet mere afvekslende og mere stiladseret. At klasserumsforelæsningserne erstattes af videoforelæsninger i forberedelsestiden, betyder at modellen er en form for *flipped classroom*-undervisning, men vi ser mere dette som en praktisk foranstaltning, der beskrives i afsnittet *Intervention* nedenfor, end et særskilt pædagogisk princip. Marie Lohmann-Jensen er i sit speciale ude i tilsvarende overvejelser:

“... hvis flipped classroom skal ansues som andet end blot en strukturel ændring af undervisningen, så er det nødvendigt at koble det sammen med nogle pædagogiske og didaktiske overvejelser” (Lohmann-Jensen, 2014, s. 111).

Dette forhold afspejles også i at vi ikke bruger det flippede format overalt i kurset, men kombinerer elementer af traditionel og *flipped classroom*-undervisning som det skønnes bedst i forhold til det konkrete stof (Barnett, 2014).

Lidt groft kan man sige at den undervisningsmodel som blev udrullet i interventionen, består af tre elementer:

- Elevernes forberedelse stilladseres ved hjælp af en vejledning til forberedelsesarbejdet og opdeles i mindre bidder der hver kredser om et grundlæggende begreb eller snævert emneområde.
- Den del af forelæsningserne der omhandler de grundlæggende begreber, erstattes af videoforelæsninger som de studerende ser som del af forberedelsesarbejdet.
- Klasserumstiden fokuseres på studentereaktiviteter med det formål at øge de studerendes evne til at identificere og forstå tværgående sammenhænge.

Elementerne vil kunne bruges alene, men udgør her et samlet bud på hvordan de studerendes evne til at identificere og forstå tværgående sammenhænge kan forbedres. Vi ser dog som sagt de to første elementer som værende af mere praktisk art, og vi vil derfor i det følgende fokusere på den teoretiske ramme for designet af klasserumsaktiviteterne og de heraf følgende implikationer for tilrettelæggelsen af de studerendes forberedelse.

Projektet er inspireret af Brousseaus tænkning i planlægningen af aktiviteterne i klasserummet. Brousseau formulerer i sit *devolutions-paradoks* hvordan de studerende kan være så optagede af at følge underviserens instruktioner at de ikke kan opfylde målet med undervisningen/instruktionerne:

“Hvis underviseren siger hvad han/hun vil have de studerende til, kan dette ikke længere opnås” (Brousseau, 2002, s. 41).

Dette kan forstås således at de studerende fanges i en adfærd hvor de reagerer på instruktionerne på en instrumentel måde: Den af læreren præsenterede viden eller erkendelse bliver taget ad notam, men internaliseres ikke og medfører ikke tilstrækkelig refleksion hos de studerende til at udløse egentlig læring.

Brousseaus løsning er at det bliver underviserens opgave at tilrettelægge en opgave/aktivitet der faciliterer at de studerende konstruerer den ønskede viden uden at denne viden præsenteres eksplicit inden den er tilegnet. En komplicerende faktor er at meget viden er formuleret i generelle termer og er taget ud af den kontekst den oprindeligt blev skabt i (den er blevet *dekontekstualiseret*) hvilket kan gøre den svært tilgængelig for de studerende. Dette er baggrunden for teorien om didaktiske situationer (TDS) der beskriver fem faser som et undervisningsforløb ifølge Brousseau hensigtsmæssigt

kan tilrettelægges i (Christiansen & Olsen, 2006). I den indledende *devolutionsfase* præsenterer underviseren et spørgsmål, et problem eller en case for de studerende og opridser opgavens art. Ofte vil underviseren italesætte opgaven i en konkret kontekst hvori den lettere kan forstås, selvom den underliggende viden knytter sig til en mere generel situation; det relevante vidensområde *rekontekstualiseres*. Herefter arbejder de studerende i *aktions- og formuleringsfaserne* aktivt med opgaven uden at underviseren styrer processen (dvs. i en adidaktisk sammenhæng). De adidaktiske faser er helt centrale hos Brousseau da det er her den kognitive udvikling primært foregår. Udfordringen er således dels at sikre at de studerende har de nødvendige forudsætninger fra det stilladserede forberedelsesarbejde så de, i Vygotskys terminologi, arbejder inden for deres nærmeste læringszone (Rienecker et al., 2013, s. 77), og dels i klasserumsstiden at skabe rammerne for et forløb der leder de studerende til at opnå de ønskede centrale erkendelser gennem adidaktisk arbejde. Modellens succes afhænger derfor også kritisk af at de studerende rent faktisk forbereder sig hvilket skal kommunikeres tydeligt til de studerende.

Efter at de studerende i de adidaktiske faser har arbejdet med opgaven, formuleret hypoteser og derved forhåbentlig konstrueret deres egen forståelse af stoffet, vil det oftest være fornuftigt at validere resultatet. Dette sker i *valideringsfasen* der kan være både adidaktisk og didaktisk. Nogle gange vil de studerende af sig selv validere deres arbejde og formulerede hypoteser, og herved bliver fasen adidaktisk. Andre gange vil underviseren træde til og bidrage til eller endog styre fasen der hermed bliver en didaktisk fase. Nu har de studerende forhåbentligt tilegnet sig viden der knytter sig til den konkrete kontekst, og i den afsluttende *institutionaliseringsfase* søges denne viden generaliseret, fx ved perspektivering og ved *redekontekstualisering* hvor den opnåede viden løftes ud af den (midlertidige) kontekst der var baggrund for de tidligere faser. Denne fase er didaktisk da det er læreren der forestår eller leder de studerende gennem institutionaliseringen (Christiansen & Olsen, 2006).

Et eksempel på et TDS-forløb fra kurset og det tilhørende forberedelsesmateriale er skitseret i tekstboksen nedenfor.

I forarbejdet til projektet blev et tidligere hold studerende spurgt til deres umiddelbare holdning til omlægningen til *flipped classroom*-formatet. Mange studerende udtrykte skepsis overfor at skulle erstatte forelæsninger i klasserummet med videoforelæsninger. Efterfølgende interviews dykkede ned i dette udsagn, og det viste sig at det ikke så meget var selve forelæsningerne som valideringen og institutionaliseringen de studerende ikke ville undvære. I interventionen blev der derfor lagt vægt på at bruge den af *flipped classroom*-omlægningen frigjorte klasserumstid til at styrke validerings-, perspektiverings- og institutionaliseringsselementerne.

Sammenfattende kan man inspireret af Piagets terminologi sige at intentionen har været at de studerende i deres forberedelse tilegner sig detailviden om klimasystemets

## Eksempel på forløb

Forløbets formål er at opøve de studerendes evne til at identificere og beskrive relevante sammenhænge mellem ændringer i forskellige dele af klimasystemet under den seneste istid der var præget af bratte klimaændringer, de såkaldte Dansgaard-Oeschger-begivenheder (D-O-begivenheder). Det centrale er at kunne finde og argumentere for de kausale sammenhænge og indse at ændringerne sker på forskellige tidlige skalaer (nogle ændringer er langsomme, andre bratte) og rumlige skalaer (nogle ændringer er globale, andre påvirker kun en afgrænset region).

Vejledning til forberedelsesarbejdet er her gengivet i forkortet og oversat form:

- Læs kapitel 5 i lærebogen (Ruddiman: *Earth's Climate*), og se den tilhørende videoforelæsning om klimaet under den seneste istid (7m34s).
- Læs afsnit 14-1, og se videoforelæsningen om D-O-begivenheder (12m47s).
- Lav en note om D-O-begivenhedernes karakteristika, og medbring denne til næste undervisningsgang:
  - Fra hvilke klimadata defineres D-O-begivenheder?
  - Hvor og hvornår forekom de?
  - Hvad er faconen af temperaturkurven hen over en D-O-begivenhed?
  - Hvad er den omtrentlige opvarmning ved starten af en D-O-begivenhed?
  - Hvad er den minimale, maksimale og typiske varighed af en D-O-begivenhed?
- Se videoen om bundvandsdannelse på BBC's hjemmeside. Se derefter videoforelæsningen om den termohaline cirkulation i verdenshavene (10m39s). Læs side 261 – 266 i lærebogen som omtaler forskellige teorier for hvad der udløste D-O-begivenhederne.
- Den sidste videoforelæsning i dag handler om Heinrich-begivenheder (13m59s). Læs det tilhørende afsnit 14-2.
- Endelig skal du lave en karakteristik af Heinrich-begivenhederne svarende til den for D-O-begivenhederne ovenfor.

Timen starter med at de studerende først har lejlighed til at stille spørgsmål fra forberedelsen og derefter to og to sammenligner karakteristikkene af Heinrich- og D-O-begivenheder.

Den egentlige aktivitet starter ved at underviseren introducerer seks fænomener:

- Relativt varmt klima i Grønland
- Stigende havniveau
- Større isbjergsproduktion end normalt fra iskapperne på den nordlige halvkugle
- Stærk termohalin cirkulation i det nordlige Atlanterhav
- Øget afsmeltning fra iskapperne på den nordlige halvkugle
- IRD (ice-rafted debris) aflejres i det nordlige Atlanterhav.

Herved er der skabt en kontekst med udvalgte elementer af klimasystemet som de studerende nu skal arbejde i. Opgaven består i at identificere kausale sammenhænge og disses fortegn parvist mellem de 6 fænomener. Efter at have gennemgået 2 eksempler i

plenum for at sikre at alle har forstået opgaven, overlades de studerende til adidaktisk gruppearbejde, og lærerens rolle er at observere og svare på spørgsmål. Aktivitetsfasen varer 30-40 minutter.

Valideringen foretages ved at præsentere en tabel med resultater, og afvigelser herfra er udgangspunkt for en diskussion i klassen styret af læreren.

I institutionaliseringsfasen generaliseres resultaterne til hele klimasystemet, og pointerne med de forskellige tidslige og rumlige skalaer formuleres baseret på de opnåede resultater. Hermed redekontekstualiseres resultaterne for at søge at støtte de studerende i at generalisere deres opnåede indsigter og gøre dem overførbare.

enkeltdele gennem overvejende assimilerende læring. I klasserumsundervisningen organiseres "brikkerne" af detailviden i forhold til hinanden, og de tværgående sammenhænge gøres eksplicite ved en overvejende akkommoderende læringsproces. Det kan fx ske gennem TDS-inspirerede øvelser der søger at udfordre de studerendes eksisterende forståelse og derved skabe frugtbare kognitive konflikter som støtte for denne adaptationsproces (Rienecker et al., 2013, s. 71). Endelig suppleres TDS-øvelserne med mere vidtrækkende diskussioner og perspektiveringer.

## Intervention

Interventionen bestod af en omlægning af kursets tredje del. Denne del var inden interventionen opbygget af fire undervisningsgange a hver 80 minutter. De tre første undervisningsgange var dominerede af forelæsninger, mens den fjerde bestod af en gruppeøvelse der samlede op på indholdet af de tre forrige undervisningsgange (herefter blot benævnt *gruppeøvelsen*). Forelæsningerne i de tre første undervisningsgange var bygget op efter læsestoffets struktur og søgte at fremhæve de vigtigste pointer med udgangspunkt i lærebogens stofrækkefølge. Gruppeøvelsen blev fastholdt og gør det derfor muligt kvalitativt at sammenligne udbyttet af de tre første undervisningsgange.

Interventionen medførte en omlægning og gentænkning af organiseringen af stoffet. Første trin var at identificere et eller flere delmål for hver undervisningsgang baseret på kursets overordnede læringsmål. Disse delmål var udgangspunkt for en række TDS-inspirerede øvelser der blev designet med det formål at de studerende undervejs ville opnå overblik over emnet og formulere de centrale indsigter. Den til undervisningen forventede forberedelse kunne dermed identificeres som en liste over viden og færdigheder der ville være nødvendige for at kunne igangsætte de pågældende øvelser (eller disses devolutionsfaser) og give de studerende værktøjer til at deltage aktivt i øvelsen. Forberedelsesarbejdet blev således opbygget omkring typisk to til fire konkrete emner, og læsemateriale og opgaver blev udvalgt som støtte hertil uden skelen til hvor i læsebogen de pågældende afsnit var placeret. Denne

model giver en radikalt anderledes afgrænsning af forberedelsesarbejdet i forhold til tidligere hvor kurset i højere grad fulgte lærebogens udvælgelse og prioritering af stoffet. Før interventionen var der perifere afsnit i læsepensum der ikke blev indgående diskuteret i klasserumsundervisningen, men som var medtaget i læsepensum for fuldstændighedens skyld. Efter interventionen udgik sådanne afsnit der ikke blev vurderet som nødvendige som forberedelse for klasserumsaktiviteterne, af pensum.

På det praktiske plan blev det justerede læsestof opdelt i mindre portioner, hver hørende til en videoforelæsning eller et videoklip produceret af tredjepart og/eller en lille øvelse. Uanset form var målet at introducere de grundlæggende begreber/mekanismer indenfor en velafgrænset del af pensum. Herved kunne videoforelæsningserne hver holdes på typisk ca. 10 minutter hvilket sikrer afveksling i arbejdsformer under forberedelsen og gør det nemmere for de studerende at fastholde koncentrationen. Rent praktisk blev videoerne lavet ved at optage underviserens stemme sammen med PowerPoint-slides med markøren som redskab til at tegne og markere. Denne lavpraktiske tilgang blev valgt for at undgå at det blev uoverkommeligt at indføre den nye model. Foruden selve forelæsningsen indeholder mange af videoforelæsningserne små støttespørgsmål i retning af "Overvej hvordan [faktor/fænomen X] påvirker [faktor/fænomen Y]. Sæt videoen på pause nu, og fortsæt når du har tænkt over dit svar". Efter pausen diskuteres mulige gode og mindre gode bud og begrundelsen herfor. Formålet herved er både at støtte den aktive læring og at bryde de længste envejskommunikations-sekvenser op med en refleksionskrævende aktivitet.

De studerendes forberedelse blev stilladseret både gennem de beskrevne refleksions- og støttespørgsmål i videoforelæsningserne og ved hjælp af en læsevejledning der bandt videoerne og læsestoffet sammen. Læsevejledningen indeholdt også små opgaver, grublespørgsmål eller lignende der kunne understøtte forståelsen af de centrale koncepter og gjorde de studerende klar til aktiviteterne i klasserumstiden.

Tekstboksen nedenfor indeholder en skitseret læsevejledning og en beskrivelse af aktiviteterne fra en enkelt undervisningsgang. Den praktiske gennemførelse af de enkelte TDS-forløb i aktivitetsfasen omtales ikke i detaljer her, men yderligere materiale kan rekvireres fra førsteforfatteren, og i Rasmussen (2015) gives mere detaljerede eksempler på de enkelte undervisningsganges forløb.

## Metode

Interventionens effekt på de studerendes forberedelsesgrad, aktivitetsniveau i klasserummet og de studerendes selvopfattede udbytte er blevet undersøgt dels ved et gruppeinterview lige efter afslutning af interventionen og en spørgeskemaundersøgelse og dels gennem observationer foretaget af underviseren (SOR) og dennes pædagogiske vejleder (NQ) der overværede en del af den omlagte undervisning.

Gruppeinterviewet bekræftede indtrykket fra undervisningen af at de studerende var positive over for omlægningen, og de studerende kom med en del praktiske råd til at gøre videoforelæsningsne bedre. De fleste pointer fra gruppeinterviewet dukkede dog også op i den afsluttende spørgeskemaundersøgelse, og resultaterne fra gruppeinterviewet omtales derfor ikke yderligere i detaljer i det følgende.

Kurset afsluttes med mundtlig eksamen. Det er svært kvantitativt at anvende eksamensresultaterne til at vurdere interventionens effekt, blandt andet da denne kun berørte ca. en fjerdedel af det samlede pensum. Desuden var det fra semesterets start tydeligt at de studerendes faglige niveau på det pågældende semester var usædvanligt jævnt: Der var på det pågældende hold færre rigtigt gode studerende, men til gengæld ingen studerende der konsekvent virkede umotiverede eller helt uforberedte. Dette afspejledes ved færre lave eksamenskarakterer, men det er ikke til at sige om dette skyldes interventionen eller den usædvanligt jævne studenter-sammensætning.

Spørgeskemaundersøgelsen blev gennemført efter den mundtlige eksamen for at undgå at de studerende kunne forledes til at tro at deres svar kunne påvirke deres eksamenskarakter. Undersøgelsen søger systematisk at afdække hvordan de studerende opfattede den omlagte undervisning, og kortlægger interventionens påvirkning af de studerendes forberedelsestid og selvopfattede læringsudbytte.

## Analyse

### *De studerendes egne vurderinger jf. spørgeskemaundersøgelsen*

Alle 19 studerende besvarede spørgeskemaet. Anonymiserede besvarelser kan rekvireres fra hovedforfatteren. De studerende syntes godt om det omlagte format, og 16 studerende havde set alle videoforelæsningsne inden klasserumstiden, mens de resterende havde set 8 eller 9 af de 10 videoer. De brugte flittigt mulighederne for at pause eller genafspille videoerne.

Læsevejledningen anbefaler at teksterne læses før videoforelæsningsne, men mange studerende har prøvet den omvendte rækkefølge, og det viser sig at være mest populært at se videoforelæsningsne først. To begrundelser går igen: Nogle studerende føler sig tabt i læsningen hvis de ikke har forelæsningsnes prioritering at støtte sig til, mens andre ganske simpelt anfører at det er hurtigst at læse efter at have set forelæsningsne (i nogle tilfælde selvom de selv vurderer at læsning før forelæsningsne nok giver det største udbytte). Flere studerende der læser efter forelæsningsne, bemærker at de måske nok læser det angivne materiale mindre grundigt, men at de på grund af den øgede stilladsering gennem både læsevejledning og videoforelæsningsne samlet finder forberedelsesarbejdet mere givende da de bedre kan identificere og fokusere på de centrale dele.

De studerende bruger – som det var målet – samlet mere tid på at forberede sig. For undervisningsgangene inden interventionen var gennemsnittet 75 minutter (hvor 11 ud af 19 dog brugte maksimalt en time) hvilket steg med en halv time for de omlagte undervisningsgange. Omfanget er stadig indenfor det rimelige i forhold til at kurset udgør ca. en femtedel af et fuldt studieprogram.

Endelig gengives nedenfor udvalgte kommentarer fra besvarelsene. Der var langt flere positive kommentarer end de tre typiske der er udvalgt her, mens de to sidste var de eneste kritiske kommentarer:

“I also appreciated that everyone was fairly equally prepared, so we all gave it some effort and got something out of the group work.”

“I enjoyed it because it made me feel like an active participant in the learning. It also helped me check if I actually understood at a time when I still had you around to ask a question.”

“Our class periods were more productive because we worked in groups and had time to ask Sune specific questions and gain a deeper understanding of the material.”

“I think my learning outcome was about the same, but in different ways. I think that in traditional lectures, it is easier to know what is the most important information because it is typically indicated by the professor. In the flipped classroom exercises, I found myself fixating on small details that did not end up being as important as I thought they were.”

“Personally, I felt that the flipped format reduced my learning outcome because I had trouble paying attention to the videos I watched at home. With the lecture-based class meetings, I was more likely to spend more time on the readings, and retain more information from the class lectures.”

Af de 19 studerende erklærede 18 sig sammenfattende positive overfor det omlagte format, og 17 oplevede stigende læringsudbytte, blandt andet fordi de oplevede at tiden i klassen blev anvendt bedre. Det er bemærkelsesværdigt at det ca. 40 % øgede tidsforbrug til forberedelse ikke udløser negative kommentarer, og det er således lykkedes at finde en form hvor de studerende villigt forbereder sig mere og grundigere fordi de oplever et større udbytte heraf, og fordi koblingen mellem forberedelsesarbejdet og klasserumsaktiviteterne er mere tydelig.



## Vurdering baseret på egne observationer

SOR modtog faglig og pædagogisk supervision af NQ og faglig vejleder Anders Svensson på den tredje af de omlagte undervisningsdage. Her gengives et afsnit fra det efterfølgende refleksionspapir:

“De studerende var aktive og koncentrerede under matrixøvelsen. Ved at gå rundt og lytte og hjælpe fik jeg indtryk af niveauet, der var bedre end det plejer at være uden den flippede forberedelse. En af grupperne skulle have massiv faglig støtte, men det var der tid til i det omlagte format, og de kom tilstrækkeligt igennem spørgsmålene til at kunne fremlægge. Jeg vurderer at de pågældende ret svage studerende fik et særdeles godt udbytte af øvelsen, og at udbyttet var væsentlige højere pga. den øgede tid til øvelsen, som onlineforelæsningerne tillader. Fremlæggelserne i øvelsens anden fase varierede meget i stil: nogle studerende holdt et lille foredrag, mens andre havde en mere diskuterende stil.”

Beskrivelsen er repræsentativ for undervisningen under hele interventionen: Ellers relativt stille og tilsyneladende svage studerende involverede sig mere og præsterede bedre end normalt. En oplagt årsag hertil kunne være at en større del af aktiviteterne i det omlagte format foregår i mindre grupper, og at de omtalte studerende trives bedre i disse mere trygge rammer, og at den stærkere stilladsering under forberedelsen har været gavnlig især for denne gruppe. Efter gruppeinterviewet blev de studerende bedt om at sende eventuelle yderligere kommentarer på e-mail, og ovennævnte forklaring støttes af en e-mail fra en meget stille studerende:

“I really enjoyed it and benefitted from it a lot. I found this type of pre-class prep a lot more approachable and reasonable. It was clear and concise, and I didn't feel inadequate because I wasn't understanding like I often felt with the readings when I was backed up on them and confused.”

Observationer fra både underviseren og vejleders supervisionsbesøg tyder entydigt på at det omlagte format fungerede godt, og at de studerende mødte bedre forberedte, deltog mere aktivt, og at deres læringsudbytte steg.

## Diskussion og konklusion

Såvel de studerendes egne udsagn som vores observationer viser at den omlagte model med elementer af *flipped classroom*-forberedelse og TDS-inspirerede studenteraktiviteter i klasserumstiden medfører at de studerende forbereder sig mere og bedre, er mere aktive i klasserummet og oplever et øget læringsudbytte. Meget tyder på at det øgede forberedelsesarbejde skyldes øget motivation idet de studerende på grund af

bedre tilrettelagt og mere stilladseret forberedelsesarbejde simpelthen finder forberedelsen mere udbytterig. Som det fremgår af citatet ovenfor, er forberedelsen lettere at gå til, og det må formodes at stilladseringen samt den mere varierede arbejdsform gør at de studerende ikke kører så let fast. Det øgede læringsudbytte skyldes efter alt at dømme kombinationen af bedre forberedelse samt et højere aktivitetsniveau i klasserummet med større variation i arbejdsformer, bedre tid til at arbejde med de vanskelige begreber og sammenhænge samt bedre tid til refleksion i validerings og institutionaliseringsfaserne.

Den omlagte model har også andre fordele. Erfaringerne med TDS-aktiviteter i timerne er at langt de fleste studerende gerne deltager aktivt, og at de adidaktiske faser fungerer godt også for de studerende der tidligere har været meget passive under forelæsninger og efterfølgende plenumdiskussioner. Samtidigt observerer vi at de gode studerende under de adidaktiske aktiviteter fik plads til at excellere, og at de mindre stærke studerende både får et godt udbytte heraf og selv bliver ansporet til mere aktivitet. Spørgeskemabesvarelsene indikerer da også at især de svage og/eller stille studerende har gavn af det omlagte format, vel at mærke uden at der er konstateret frustrationer fra de dygtigste studerende der også melder om øget læringsudbytte. Det omlagte format virker derfor særdeles velegnet til situationer hvor de studerende har meget forskellige forkundskaber og læringsstile.

Vores observationer tyder også på at de studerende har større succes med at forstå de tværgående sammenhænge. Denne påstand er udelukkende baseret på fornemmelser og nogle få observationer under det gruppearbejde der afrundede interventionen, samt kursets afsluttende mundtlige eksamen. Det virker dog sandsynligt at øget motivation og selvoplevet øget læringsudbytte leder til bedre forståelse af de tværgående sammenhænge. En sandsynlig medvirkende årsag er at de studerende på et tidligere tidspunkt i undervisningsforløbene når frem til et punkt hvor de har erhvervet sig det overblik over pensums delelementer der er en forudsætning for at kunne identificere og forstå de tværgående sammenhænge. I termer hentet fra SOLO-taksonomien (Biggs & Collis, 1982) observerer vi efter interventionen at de fleste studerende efter forberedelsesarbejdet (og altså allerede ved klasseaktiviteternes begyndelse) udviser veletableret enstrenget forståelse og en spirende flerstrenget forståelse af stoffet. Denne basisviden kan derfor bedre modnes inden den lægges til grund for klasserumsaktiviteterne der er tilrettelagt med flerstrenget og relationel forståelse som mål.

Det er et interessant spørgsmål i hvor høj grad erfaringerne fra den beskrevne intervention kan generaliseres til andre kurser. Det er vores opfattelse at det skitserede format med blanding af *flipped classroom*-forberedelse og TDS-inspirerede opgaver vil være velegnet i mange situationer hvor de studerendes forudsætninger har stor spredning idet den stilladserede forberedelse giver mulighed for at de studerende i højere grad kan opnå et tilstrækkeligt niveau inden (gruppe)arbejdet i klasseværelset

begynder, og at aktiviteterne dermed er indenfor deres nærmeste læringszone. En afgørende forudsætning er dog at de studerende rent faktisk forbereder sig som planen foreskriver idet uforberedte studerende kun vanskeligt vil kunne tage meningsfuldt del i aktiviteterne.

Den eneste konstaterede ulempe ved omlægningen er at det er meget arbejdskrævende at optage videoforelæsningserne og planlægge forberedelsesaktiviteterne. Dette arbejde er dog i nogen grad en engangsinvestering idet videoer og opgavedesign efterfølgende kan genbruges. Ressourcemæssigt er det en udfordring at omlægge et helt kursus, men vi vurderer at formen alligevel kan bruges med succes på store kurser med flere parallelle øvelseshold ved at såvel videoforelæsnings, instruktioner til forberedelsen og planer for klasserumsarbejdet udarbejdes fælles for alle hold. Ekstraarbejdet vil dermed i nogen grad blive kompenseret af at underviserne på øvelsesholdene ikke vil opleve samme behov for forberedelse af aktiviteter.

De praktiske og ressourcemæssige forhold er dog underordnede i forhold til spørgsmålet om hvordan en given gruppe studerende vil reagere på forventningen om mere forberedelse og mere aktiv involvering. I det her beskrevne projekt var reaktionen positiv, og resultatet vellykket: De studerende oplevede at deres forberedelsesarbejde var mere frugtbart, og de leverede – formentlig primært af samme grund – mere af den. De oplevede at tiden i klasserummet blev anvendt bedre hvorfor de engagerede sig aktivt og oplevede øget læringsudbytte. Hvis den heraf afledte øgede motivation er et generaliserbart resultat, har modellen et stort potentiale.

## Bidrag og taksigelser

SOR designede og gennemførte interventionen og beskrev resultaterne i Rasmussen (2015) som del af Universitetspædagogikum. DER bidrog med pædagogisk-teoretisk sparring især i design- og skrivefaserne. NQ bidrog med pædagogisk vejledning gennem hele forløbet. SOR omarbejdede Rasmussen (2015) til nærværende artikel med bidrag fra DER og NQ.

SOR vil gerne takke professor Lars Ulriksen, pædagogikumprojektvejleder Kirstine Dahl og faglig vejleder Anders Svensson for råd og vejledning undervejs.

SOR vil også gerne takke kollegerne ved DIS, *Study Abroad in Scandinavia*, især Academic Director Helle Rytikøen, for at støtte projektet både i ånd og handling.

## Referencer

Barnett, P.E. (2014). Let's scramble, not flip, the classroom. Lokaliseret 10. august 2016 fra *Inside Higher Ed*: <https://www.insidehighered.com/views/2014/02/14/flipping-classroom-isnt-answer-lets-scramble-it-essay>.

- Biggs, J.B. & Collis, K. (1982). *Evaluating the quality of learning: the SOLO taxonomy*. New York: Academic Press.
- Brousseau, G. (2002). *Theory of didactical situations in mathematics*. Edited and translated by Nicolas Balacheff, Martin Cooper, Rosamund Sutherland and Virginia Warfield (2nd ed.). New York: Kluwer.
- Christiansen, F.V. & Olsen, L. (2006). Analyse og design af didaktiske situationer. *MONA*, 3, s. 7-23.
- Freeman, S. et al. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), s. 8410-8415.
- Lohmann-Jensen, M. (2014). *Flipped Classroom – andet end blot en strukturel ændring af undervisningen?* IND's studenterserie nr. 37. <http://www.ind.ku.dk/publikationer/studenterserien/studenterserie37/>.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), s. 223-231.
- Prince, M.J. & Felder, R.M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), s. 123-138.
- Rasmussen, S.O. (2015). Styrkelse af tværgående tænkning i et kursus om klimafysik gennem øget studenterinddragelse: En praktisk anvendelse af *flipped classroom* og Brousseau teori om didaktiske situationer. Universitetspædagogikum afleveret 8. august 2015. Kan rekvireres fra artiklens hovedforfatter.
- Rienecker, L., Jørgensen, P.S., Dolin, J. & Ingerslev, G.H. (2013). *Universitetspædagogik*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.

## English abstract

*We describe an experiment inspired by the flipped classroom principle where traditional lecture-based teaching is replaced by a model in which students through video lectures and small exercises independently acquire the basic part of the curriculum in their preparation time, while the main part of the classroom time is spent on non-teacher-led activities inspired by Brousseau's theory of didactical situations. The students spend more time on preparation intended to directly support the classroom activities, which are organized with advanced and relational understanding as objectives. The students interact more and on more equal terms with each other and the teacher and almost all report increased learning outcomes.*

# Neoliberal styring af dansk naturfagsundervisning siden årtusindskiftet

fra pensumitis til competitis?



Jette Reuss Schmidt, UCN

**Abstract:** I denne artikel vises det hvordan den neoliberale diskurs med NPM-inspirerede styringsmekanismer og med OECD, som en grå eminence, har haft betydning for begreberne naturfaglig kompetence og evidens og for forskellige aktørers handlemuligheder med udvikling af naturfagsundervisning. Der spørges i artiklen om ikke pensumitis er blevet erstattet af en mere omsiggribende sygdom, competitis. Således indgår individuelle kompetencer i en allestedsnærværende konkurrence fra det lokale til det globale, og styringen af de naturfaglige kompetencer bevæger sig mod centraliseret mikroledelse. Endvidere spørges der til det hensigtsmæssige i økonomiens og det private erhvervslivs privilegerede position i forhold til udvikling af dansk naturfagsundervisning.

## Indledning

I det første nummer af MONA introducerede Jens Dolin (2005) en række centrale problemstillinger som undervisningen i naturfagene stod overfor i 2005. Problemstillingerne blev relateret til tre organisatoriske niveauer (se skema 1). I denne artikel vises det hvordan især OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) har udlagt neoliberale spor som danske love og bekendtgørelser siden årtusindskiftet har fulgt med stor indvirkning på de tre niveaues styring af naturfagsundervisningen. Indledningsvist argumenteres der for at neoliberalismens udbredelse ikke kan relateres til en naturlov. Den blev båret frem af ihærdige aktører som ikke blot ønskede at effektivisere den offentlige sektor. De ønskede også at fremme den enkelte elevs konkurrencementalitet.

I artiklen har jeg valgt at fokusere på aktuelle problemfelter vedrørende: *naturfaglig kompetence, evidens og aktørernes roller*. Hvert af disse problemfelter udfoldes i selvstændige afsnit med opsummerende problemstillinger som er relevante for

naturfagsundervisning i dag. Det problematiseres således at de almindelige elementer i begrebet *naturfaglig kompetence* som blev udviklet af naturfagsdidaktikere ved årtusindskiftet, er blevet erstattet af centraliseret målstyring med fokus på den enkeltes arbejdsmarkedssparathed, konkurrencedygtighed og accountability. Og det problematiseres at evidensdiskursen medfører demokratisk ubalance vedrørende forsknings- og udviklingsarbejde og skærper fokus på metode løsrevet fra formål og indhold (Biesta, 2007). Dermed nedprioriteres det vigtige spørgsmål om hvilken viden der overhovedet synes relevant at inddrage i naturfagsundervisningen anno 2016.

I 1990'erne oversatte Jens Højgaard Jensen (1995) ordet syllabusitis til pensumitis hvor sammensætningen af pensum og *-itis* (betændelse i) skulle understrege det sygelige i at forveksle pensum med faglighed og i at forveksle undervisning med tilegnelse. Lange pensumlister kunne ifølge Jens Højgaard Jensen ikke sikre en ønsket faglighed forstået som indsigt, forståelse og kunnen. I bestræbelse på at afværge pensumitis skulle kompetenceparadigmet erstatte det eksisterende pensumparadigme. Vi må i dag spørge om kompetenceparadigmet har haft held til at gøre op med den overfladiskhed der ansås at være en konsekvens af de lange pensumlister.

Endelig problematiseres det at aktørerne på makroniveauet ikke kun beskæftiger sig med naturfaglige intentioner (se skema 1), men i høj grad også foregriber implementering og realisering. Og at der siden årtusindskiftet er skabt ubalance i de forskellige aktørers mulighed for at præge styringen af naturfagsundervisningen og den naturfaglige udvikling.

Naturfagene fremstår ofte som apolitiske, men de har altid haft en særlig position i forhold til erhvervslivet hvilket også var OECD's argument for at medtage naturfagene i PISA-undersøgelserne (OECD, 2012). Erhvervslivets interesse afspejles også i de store danske virksomheders engagement i naturfagsundervisning. Engagementet er der ikke noget galt i. Problemet opstår når det private erhvervsliv opnår en privilegeret position i forhold til styring af naturfagsundervisning.

Min påstand er at vi står ved en kritisk skillevej idet finanskrisen har fået såvel Verdensbanken som OECD til at forkaste centrale neoliberale idéer om det rationelt handlende individ der altid agerer med henblik på egen nyttemaksimering (World Bank Group, 2015). Centrale idéer som også har styret New Public Management (NPM) og dermed dansk naturfagsundervisning. Inertien i systemerne gør dog at styringen af undervisningssektoren stadig bærer præg af neoliberale idéer. Modstanden mod neoliberalismen vokser, men hvad skal sættes i stedet? Hvilke udfordringer står vi overfor i dag? Det er også spørgsmål der vedkommer naturfagsundervisning.

Artiklen er delvist baseret på min ph.d.-afhandling, *På sporet af magtspillet om dansk naturfagsundervisning. Neoliberal styring af folkeskolen og læreruddannelsen siden årtusindskiftet* (Schmidt, 2015).

Niveau	Elementer	Aktører
MAKRO Intentioner	Uddannelsespolitik Læseplansudvikling	Regering, interesseorganisationer Ministerium, forskere, interessenter i øvrigt Kommuner
MESO Implementering og institutionalisering	Skolekultur, værdigrundlag Naturfagsmiljøet Fortolkning i praksis	Ledelse Fagkolleger Lærere i samarbejde
MIKRO Realisering	Undervisnings- og lærings-situationer	Lærer og elever i relationelle situationer

**Skema 1.** Tre uddannelsesniveauer med de vigtigste elementer og aktører

Skemaet er en forenklet udgave af det oprindelige skema (Sillasen et al., 2011; Dolin, 2005).

## At skabe neoliberale individer

I *The Birth of Biopolitics* (Foucault, 2008) viser Foucault vigtigheden af at forstå nutiden ved at begribe fortidens betydning for hvordan sandhed og subjektivitet bliver produceret. Den neoliberale diskurs blev således formuleret af økonomisk-politiske teoretikere som Friedric A. Hayek og Milton Friedman og båret frem af neokonservative politikere som Ronald Reagan og Margaret Thatcher (Foucault, 2008; Harvey, 2005).

I den forbindelse er det interessant at se nærmere på hvordan Foucault adskiller den klassiske liberalisme (med Adam Smith som inspirator) og neoliberalismen. I den klassiske liberalisme bliver markedet naturliggjort som et rationelt system idet selve markedet er den mest effektive måde at udveksle varer og serviceydelser på. Fokus ligger således på menneskets iboende tendens til at udveksle/bytte/handle. Markedet får en autonomi hvori den private ejendomsret står som en central modsætning til statens indblanding. I neoliberalismen forbliver økonomiske aktiviteter omdrejningspunktet for sociale og politiske relationer, men fokus er ikke længere udveksling – det er konkurrence. Statens vigtigste opgave er i en neoliberal diskurs at sikre markedskræfterne gode vilkår. For at forstå denne artikels hovedfokus på den neoliberale styring af naturfagsundervisning er det derfor essentielt at inddrage Foucaults udredning af et antropologisk skifte fra homo economicus som et udvekslende væsen til homo economicus som et konkurrerende væsen (Read, 2009).

Med reference til den nødvendige konkurrence sikrer neoliberalismen en massiv ekspansion af økonomiens indflydelse. Alt lader sig tilsyneladende forstå som en realisering af en input-output-effektivisering. Dette gælder også skolevirksomhed. Set

fra et neoliberalt perspektiv er det derfor vigtigt at skolen er med til at skabe konkurrencemennesker (Popkewitz, 2008). Investering i naturfag kan således forstås ud fra en samfundsmæssig interesse i konkurrencedygtighed og ud fra den enkelte elevs eller studerendes egen interesse i at investere i noget der kan konkurrere effektivt i kampen om den bedste løn/det bedste udkomme.

Neoliberale karakteristika	NPM-karakteristika
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ureguleret marked – økonomisk vækst reguleres af markedet.</li> <li>• Fri bevægelse af kapital og arbejdskraft (kræver fleksibilitet).</li> <li>• Privatisering.</li> <li>• Konkurrence.</li> <li>• Individualisering.</li> <li>• Accountability.</li> <li>• Fokus på kompetence.</li> <li>• Frie valg (kræver transparens).</li> <li>• Staten skal sikre gode betingelser for det frie marked.</li> </ul> <p>(Harvey, 2005; Foucault, 2008)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synlig professionel ledelse</li> <li>• Fokus på resultatorientering gennem eksplicite standarder og mål</li> <li>• Fokus på output-kontrol</li> <li>• Opsplitning af “produktions”-enheder i den offentlige sektor</li> <li>• Omstilling til konkurrence- og markeds-gørelse af den offentlige sektor</li> <li>• Anvendelse af ledelsesmetoder fra det private erhvervsliv</li> <li>• Effektiv ressourceudnyttelse bl.a gennem IT-implementering.</li> </ul> <p>(Hood, 1995, s. 96)</p>

### FAKTABOKS 1. Neoliberale og NPM-karakteristika

## Neoliberalisme og globalisering

Ordet *neoliberalisme* anvendes sjældent af politikere medmindre det er i et kritisk ærinde. I stedet bruges *globalisering* som et uundgåeligt vilkår (Popkewitz, 2008). Den neoliberale diskurs knyttes da også af mange forskere tæt sammen med en globaliseringsdiskurs (Onis & Aysan, 2000; Fougner, 2006; Gill, 1995). Denne sammenkædning bygger på en forståelse af at globalisering skaber ukontrollable forhold i de enkelte lande hvorfor det bliver nødvendigt for disse lande at indføre styrings- og kontrolforanstaltninger i form af NPM.

Udtrykket NPM siges at være lanceret af Christopher Hood i *A Public Management for All Seasons* (Hood, 1991). Hood beskriver NPM som en samlebetegnelse for de skift i offentlig administration som mange lande oplevede i 1980'erne. Han forklarer at NPM afspejlede høj grad af tillid til markeds kræfterne og det private erhvervslivs metoder og lav grad af tillid til public service og de fagprofessionelle hvis aktiviteter derfor skulle styres af management (Hood, 1995, s. 94). Hood har fundet syv fælles karakteristika der præger den offentlige sektors indførelse af NPM (se faktaboks 1). Offentlige udgifter betragtes som værende væksthæmmende, og det offentlige forbrug anses



for at være ineffektivt. Det er i den forbindelse værd at bemærke at Hood siden har dokumenteret at NPM ikke har medført besparelser – tværtimod (Torfing, 2015).

## OECD's betydning for neoliberalismens og NPM's udbredelse

Neoliberalismen er jævnfør ovenstående blevet betegnet som det mest indflydelsesrige politiske program på tværs af ideologier (Bourdieu, 1998; Robertson, 2000), men hvilke magtstrukturer muliggør på trods af utallige ideologiske angreb at neoliberalismen sniger sig ind i styringen af undervisning? Som led i en forståelse af dette har jeg fundet stor inspiration i *OECD og idéspillet – game over?* (Marcussen, 2005) der er skrevet som en del af analysen af demokrati og magt i Danmark som blev initieret af Folketinget i marts 1997, og som fik den populære betegnelse *Magtudredningen*.

OECD's roller i idéspillet er ifølge Marcussen mangfoldige idet organisationen ud over som idéskaber og idéspreader også fungerer som idécensor hvilket bl.a. kommer til udtryk gennem landesurveys og PISA-undersøgelser. Marcussen gjorde opmærksom på at så længe myten om OECD som vidensautoritet opretholdes, kan organisationen på effektiv vis præge de politiske debatter idet nationale aktører vil inddrage den skabte viden som legitimitet for reformer (Marcussen, 2005).

Den neoliberale idé dumpede ikke ned fra himlen. Ifølge *Magtudredningen* blev den båret frem af ihærdige embedsmænd, og den blev spredt til uddannelsesområdet da OECD overtog UNESCO's rolle som førende idéskaber for uddannelsesreformer (Marcussen, 2005; Robertson, 2009). Herefter var der i landerapporter et hovedfokus på "vidensbaseret økonomi" hvilket også kom til at præge OECD's kompetencebegreb.

Fra begyndelsen af 1980'erne blev der i OECD argumenteret for kompetenceudvikling ud fra et ønske om arbejdskraftens frie bevægelighed som led i den øgede globale konkurrence. Kompetencebegrebet blev således introduceret som et handlingsbaseret alternativ til kvalifikation. Det var helhedsorienteret og tog udgangspunkt i den person der skulle løse en bestemt opgave eller udfylde et bestemt job. For at opnå større og dermed mere konkurrencedygtige enheder standardiseres OECD-landenes og EU's uddannelser ved hjælp af ensrettede kompetencemål som dermed nødvendigvis må blive implementeret efter et top-down-princip (Illeris, 2013). I den forbindelse udtrykker Illeris en bekymring for at netop målstyringen af kompetencer kan medføre en uacceptabel instrumentalisme (Illeris, 2013, s. 149).

## Naturfaglig kompetence

Fra slutningen af 90'erne var der fra matematisk og naturfagligt hold også fokus på kompetence. Ikke mindst Mogens Niss (professor i matematikkens didaktik ved Roskilde Universitetscenter) og Jens Højgaard Jensen (universitetslektor i fysik) var

aktive i den henseende. Jens Højgaard Jensen talte om begrebet *pensumitis* som han mente var en sygdom der skulle bekæmpes fordi beherskelse af pensum blev forvekslet med faglighed, og fordi pensum ofte var overdrevent stort (Jensen, 1995). Om *pensumitis* forklarede han:

*“Den består i, at pensum forveksles med faglighed (indsigt, forståelse og kunnen) og i, at undervisning forveksles med tilegnelse med den konsekvens, at tilrettelæggelse af undervisning indskrænkes til fastlæggelse af pensum.”* (Jensen, 1995, pressemeddelelse)

Kompetencebegrebet blev i naturfaglige sammenhænge fundet anvendeligt pga. dets handlingsrettethed og dets evne til at indgå i et opgør med det herskende pensumparadigme (Elmose, 2014). Naturfaglig kompetence blev defineret således (se faktaboks ved siden af 2. def.):

*“Evne og vilje til handling, alene og sammen med andre, som udnytter naturfaglig undren, viden, færdigheder, strategier og metaviden til at skabe mening og autonomi og udøve medbestemmelse i de livssammenhænge, hvor det er relevant.”* (Dolin, Krogh & Troelsen, 2003, s. 72)

Her indeholder definitionen ikke kun kvalifikationselementer. Indlejret i begrebet er således også elementer som *vilje, sammen med andre, undren, autonomi, medbestemmelse* og *livssammenhænge*. Dette ligger i forlængelse af en nordisk/ tysk tradition hvor almindannelse er et mål, og hvor eleven/den studerende skal have en naturfaglig kompetence til at være medbestemmende og at handle kompetent i nutiden og fremtiden (Klafki, 2008; Elmose, 2014; Sjøberg, 2012).

I denne forståelse vil fortolkning af kompetencemålene altid foregå i praksissituationen hvor eleverne/de studerende og læreren møder det faglige indhold og selv vurderer hvilke mål der er relevante at nå. Det kan ikke bygge på centralt definerede mål (Elmose, 2014; Dolin, Krogh & Troelsen, 2003). Det bygger altså helt grundlæggende på et bottom-up-princip.

## Kompetence – en flydende betegner

Et væsentligt problem med ordet kompetence er at det er en flydende betegner (Kristensen, 2006). Dvs. at det kan skifte betydning alt efter hvilke begreber man kobler det til. Et eksempel på en markant anderledes definition end den der ligger til grund for naturfaglig kompetence, findes i *Vejledning til master for kompetencemål i læreruddannelsens fag* (Styrelsen for Videregående Uddannelser, 2012) hvor der står:

*“Kompetencer forstås med andre ord som kapaciteten til på vellykket måde at kunne håndtere komplekse krav og opgaver og kunne handle i en konkret kontekst gennem mobilisering af de tilegnede ressourcer: viden, færdigheder og refleksion.”* (Styrelsen for Videregående Uddannelser, 2012)

I denne definition er der et fokus på lærerjobbets *krav* og *opgaver*. I masteren blev der i øvrigt udtrykt nogle forventninger som i sig selv ikke er uskyldige, heriblandt at en kommende arbejdsgiver skal kunne være sikker på hvilke kompetencer en lærerkandidat besidder (Styrelsen for Videregående Uddannelser, 2012). Dermed flyttes magten fra mødet mellem underviseren, den studerende og det faglige indhold til en outputfikseret, markedsrelateret central målsætning hvor markedet personificeres med den kommende arbejdsgiver. Og der skabes en forventning om at de studerende kan demonstrere at de er i stand til at handle kompetent i uforudsigelige situationer ved hjælp af mål der i realiteten bygger på centralt formulerede krav til viden og færdigheder.

Som et eksempel på dette betyder det jævnfør målbeskrivelsen i et natur/teknologi-modul på læreruddannelsen at en arbejdsgiver kan være sikker på at den studerende kan tilrettelægge, gennemføre og evaluere undervisning om ressourcer og energistrømme, vedvarende og ikke vedvarende energiformer, teknologiudvikling, innovation og designprocesser, levende organismer, landskaber og levesteder, udformning af lokal bebyggelse og infrastruktur, systematik, evolution, grundstoffer, materialers egenskaber og anvendelse, stofkredsløb og energiomsætning, universets opståen og udvikling, solsystemet og planeten Jorden, og at den studerende i øvrigt kan kombinere dette med en lang række krav til viden og færdigheder om elever og undervisning generelt. Den studerende skal endvidere dokumentere at han eller hun kan reflektere over hvordan undervisningen inden for disse områder kan udvikles med inddragelse af IT, innovation og entreprenørskab (UC Nordjylland, 2016). Alt sammen skal ske inden for rammerne af 10 ECTS-point – altså en sjettedels årsværk (Styrelsen for Videregående Uddannelse, 2012). Det kan meget vel diskuteres om dette overhovedet er muligt, men her skal jeg nøjes med at konstatere at der ikke synes at være megen plads til de studerendes vilje til handling eller naturfaglig undren og slet ikke til at de selv er med til at definere hvad de finder relevant at kunne og vide som lærere i morgendagens folkeskole. Dermed er disse i begrebet naturfaglig kompetence så vigtige almindennende elementer reelt set ekskluderet i den diskursive totalitet vedrørende kompetencemål i natur/teknologi.

I såvel folkeskolens mere end 3.000 bindende mål (Skovmand, 2016) som læreruddannelsens kompetencemål indgår således lange rækker af videns- og færdighedsmål som den lærende skal bibringes og være ansvarlig overfor. Hermed støbes grunden til det Rasmus Willig (2013) kalder kritikdens U-vending hvor kritik altid vendes indad, og hermed støbes grunden til det jeg har valgt at kalde *competitis*.

## Fra pensumitis til competitis?

### – et par fundamentale spørgsmål vedrørende naturfaglig kompetence

Competitis er en sammensætning af de engelske ord competence og competition, og endelsen *-itis* skal, som tilfældet var med *pensumitis*, pege i retning af en sygdomstilstand. Ved competitis forstår jeg en lang række løsrevne "faglige" byggesten til sikring af gode konkurrencevilkår for det enkelte individ, den enkelte skole og det enkelte land. I competitis henvises der således både til læringsindhold og mentalitet. Nedenfor skal jeg pege på nogle fundamentale spørgsmål som vi i dag må stille til den naturfaglige kompetences læringsindhold og mentalitetsskabelse.

Jævnfør det ovenforstående eksempel på den lange liste over hvad en natur/teknologi-studerende ved læreruddannelsen skal "lære" inden for en sjettedels årsværk, og jævnfør folkeskolens mere end 3.000 bindende mål (Skovmand, 2016) må det erkendes at de lange pensumlistes er blevet erstattet af lange lister med løsrevne faglige byggesten (Illeris, 2015, s. 217) eller som Keld Skovmand udtrykker det, som "bundter af færdigheder og viden" (Skovmand, 2016, s. 226). Der synes ikke at være megen plads til den faglige fordybelse.

De løsrevne faglige byggesten er sammen med nutidens IT-systemer netop det der muliggør testning med efterfølgende ranglistning lokalt og globalt. Som Svein Sjøberg (2015) gør opmærksom på, er PISA-testene (for at sikre fair konkurrence) netop renset for kultur og kontekst. Konkurrence kræver altså dekontekstualisering. Dette er yderst uheldigt idet inddragelse af elevens egen kultur og den lokale kontekst har stor betydning for den naturfaglige interesse (Sjøberg, 2015). Endvidere problematiserer Svein Sjøberg at der ser ud til at være en negativ korrelation mellem undersøgende arbejdstilgange såsom IBSE (Inquiry Based Science Education) og antal PISA-score. Dvs. at undervisningstilgange som naturfagsundervisere og didaktikere finder essentielle for den dybere naturfaglige *forståelse*, bliver nedprioriteret i kampen om den højeste score. Ifølge Keld Skovmand blev de arbejdsgrupper der skulle udforme de nye Fælles Mål for folkeskolens fag, da også bedt om at undgå begrebet *forstå* fordi det er vanskeligt at observere (Skovmand, 2016, s. 45), og man kan tilføje at *naturfaglig forståelse* ikke fremkommer ved hurtigst muligt at komme fra input til output (Sjøberg, 2015). Med en udeladelse af *forståelse* i diverse målformuleringer mistes remtrækket til den kontinentale dannelsestænkning (Skovmand, 2016, s. 45) og dermed til *naturfaglig kompetence*.

Vi må derfor spørge til det hensigtsmæssige i læringsmål bygget op af mange løsrevne og dekontekstualiserede faglige byggesten. Byggesten der ganske vist gør test, sammenligning og ranglistning let, men ikke nødvendigvis styrker de unges interesse for naturfagene. Som Thomas Popkewitz (2008) udtrykker det, er hensigten i *skolereformernes tidsalder* at skabe kosmopolitiske unge som ganske vist er rodløse, men af stor værdi for det globale arbejdsmarked.

Dermed er jeg fremme ved det andet fundamentale spørgsmål vedrørende naturfaglig kompetence. Det drejer sig om mentalitet: Hvilken mentalitet ønskes fremmet gennem kompetence? Og hvordan styres kompetence i den ønskede retning?

Foucault (2008) brugte i forbindelse med de neoliberale styringsmekanismer udtrykket *governmentalitet*. *Governmentalitet* er netop en sammensætning af styring (government) og mentalitet. Som tidligere skrevet er neoliberalismens rationale at skabe homo economicus – det konkurrerende menneske. Den mest effektive måde dette kan ske på, er ved at den enkelte styrer sig selv i den ønskede retning. Dette er en del af accountabilitetsdiskursens *ansvar for egen læring* hvor ansvar også indeholder et element af skyld (Hood, 2011) – og med outcomeparadigmets indtog kan dette omformes til ansvar for eget læringsresultat.

Individualiseringen af læring og ansvar kan meget vel blive understøttet af de digitale læringsplatforme som skal være implementeret i folkeskolen i 2017, om hvilke Kommunernes Landsforening (KL) har skrevet:

*“Læringsplatform: Denne udgør den digitale understøttelse af kernen i folkeskolens “forretning” – læring.”* (Læringsplatform, 2016)

Der kan være en fare for at lærerens opgave mere og mere bliver reduceret til på computeren at teste den enkelte elevs tegn på læring ud fra en undervisningsportals præfabrikerede spørgsmål. Hvis det sker, vil læringsplatformene uvægerligt understøtte opløsningen af det fælles læringsrum til fordel for individuel differentiering (Vinterek, 2006) – en opløsning som i Danmark blev påbegyndt i begyndelsen af 00'erne<sup>1</sup> (Schmidt, 2015).

Dette kan meget vel betyde en nedprioritering af *naturfaglig kompetence* med de almindelige elementer hvor *almen* står for den fælles dannelse af borgerne, og hvor dannelse i naturfaglig sammenhæng skal være med til at skabe samfundsborgere der ved hjælp af naturfaglig indsigt og forståelse kan bidrage til den for demokratiet så vigtige kritiske udveksling mellem mennesker (Willig, 2013).

Desværre bidrager den herskende centraliserede ledelse med resultatmål for de enkelte lande, skoler og individer og med akkreditering, evaluering, dokumentationskrav, diverse standarder og procedurer til at den kritiske udveksling mellem mennesker vendes til indadrettet kritik af den enkelte skole, den enkelte lærer og den enkelte elev. Ifølge Willig fordrer konkurrencestaten at den enkelte ustandseligt sætter højere mål for sig selv, og det bliver med diverse IT-løsninger stadig nemmere at holde øje med om det sker. Således er NPM's strukturteknikker med til at sikre at problemer indivi-

1 Det skal bemærkes at jeg kun har undersøgt styringsdokumenter og ikke har undersøgt effekten af den neoliberale styring i folkeskolen.

dualiseres. Med læringsplatformenes indtog gøres klasselokalet i øvrigt transparent for brugere og ledere så ikke kun ansvar, men også skyld kan placeres (Hood, 2011).

Hvordan arbejder vi videre med de IT-muligheder vi har i dag, og med de nye prøveformer der skal implementeres, så vi undgår *competitis*, men styrker den naturfaglige forståelse?

Hvordan sikrer vi at underviserne kan søge gensidig inspiration – uden at der bliver tale om overvågning, kontrol og en standardiseret ensretning efter Best Practice hvilket hidtil har betydet efterligning af de højest rangerende skoler eller lande og dermed deres værdier?

## Evidens – den dobbelte transformation – et par fundamentale spørgsmål om naturfaglig forskning og udviklingsarbejde

Jævnfør Foucaults citat om at forstå nutiden ved at begribe fortidens betydning for sandhedsskabelse skal jeg nedenfor redegøre for evidensbegrebets indtog i uddannelsessektoren. Ordet evidens refererer i sig selv til resultatet af systematiske undersøgelser. Der er ikke tale om et egentligt bevis, men om sandsynliggørelse. I evidensdiskursen er der et klart fokus på effekt og viden om hvad der virker (Biesta, 2007).

Således var der i USA allerede i 1980'erne fokus på at uddannelsesforskning skulle kunne fortælle politikere og praktikere hvad der virker i undervisningen (Biesta, 2007, s. 3), og diskussionen i USA var med til at ændre det uddannelsespolitiske landskab (Eisenhart & Towne, 2003). På begge sider af Atlanten bølgede diskussionen om evidensbaseret praksis (Hammersley, 2007; Biesta, 2007). I EU har bl.a. The European Round Table of Industrialists siden 1984 været meget aktive i forbindelse med sammenkædning af økonomi og uddannelse. Som en indskudt bemærkning kan det nævnes at det i Danmark især har været Dansk Industri (DI) og KL der har båret evidensdiskursen frem (Schmidt, 2015). Med OECD's markante indflydelse på uddannelsesområdet opstod der da også en tydelig sammenhæng mellem økonomi, uddannelse og effektivitet (Rubenson, 2008) hvilket såvel DI som KL havde stor interesse i.

I rapporten *Educational Research and Development – Trends, Issues and Challenges* (OECD, 1995) kommer det neoliberale tydeligt til udtryk:

*“I et frit marked formodes hver enkelt at optimere sine egne fordele. Den politiske antagelse er da at individuelle beslutninger vedrørende køb og salg tilsammen vil skabe tilstrækkelige serviceydelser og varer gennem udbud- og efterspørgselsmekanismer og vil sikre at nye varer og tjenesteydelser udvikles af udbydere. Til en vis grad bør uddannelsessystemet også være i stand til at operere på dette grundlag.”* (Min oversættelse fra OECD, 1995, s. 12)

I lang tid kom kravet om evidens i undervisning fra politisk side, men i 1996 holdt David Hargreaves talen "Teaching as a Research-Based Profession: Possibilities and Prospects" (Hammersley, 2007). I talen gjorde han rede for styrkerne ved evidensbaseret undervisning. Da Hargreaves selv var uddannelsesforsker, kom kritikken af en ikke-evidensbaseret undervisning så at sige "indefra". Talen var med til at styrke grundlaget for at markedsføre idéen om evidensbaseret undervisning. Hargreaves' brug af evidensbegrebet var således med til at artikulere nye sammenhænge mellem viden, bruger, økonomi, effektivitet, management m.m. (Schmidt, 2015).

Ifølge Hargreaves skulle uddannelsesforskning efterligne den medicinske og naturvidenskabelige forskning med forskningsviden af kumulativ karakter hvilket vil sige at forskningsprojekter skal bygge oven på tidligere forskningsresultater ved enten at bekræfte eller falsificere dem og erstatte dem med bedre viden. Den kumulative forskning giver uddannelsen en større systematisk opbygget vidensbase til gavn for undervisningspraksis. Evidensdiskursen bygger således på en forestilling om at det er muligt at akkumulere ny viden i en struktur hvor viden lægges lag på lag i en enkelt streng med den bedste viden øverst. Politikerne kan så lovgive ud fra det øverste lag til entydig gavn for brugerne. Det kommer til udtryk i formuleringer som "undervisning skal hvile på den nyeste og bedste viden" (Styrelsen for Videregående Uddannelser, 2012) og i udtrykket Best Practice.

Hargreaves' argumenter var bl.a. at uddannelsesforskningen ikke skulle overlades til forskerne, men at den skulle udspringe af praksis (Biesta, 2007, s. 2). På den anden side mente Hargreaves heller ikke at underviserne selv skulle vælge tilfældig praksis idet praksis skulle være evidensbaseret. Dvs. at Hargreaves talte for en dobbelt transformation med ændring af såvel uddannelsesforskning som praksis i skolen. Ifølge Biesta (2007) er dette selve hjertet i idéen bag evidensbaseret uddannelse, og når uddannelsesforskning ikke skal overlades til forskere og praksis ikke skal overlades til underviserne, opstår der en spænding mellem demokrati og teknokratisk kontrol (Biesta, 2007, s. 2). For hvem skal så have magten over forskning og praksis? Ifølge Hargreaves er det i høj grad *brugerne* og *politikerne* der bedst vil kunne sikre en effektiv forskning med fokus på praksis.

I sin tale kobler Hargreaves i øvrigt accountability sammen med evidens. I accountabilitydiskursen sattes der på decentraliseret ansvar i forhold til centralt fastsatte mål. Dvs. at undervisningens input og output fastsættes centralt, men metoden til at nå målet fastlægges decentralt idet den enkelte underviser og den enkelte elev kan gøres ansvarlig for målopfyldelsen. I evidensdiskursen er der til gengæld en glidende bevægelse fra metodefrihed til metodeansvar hvor politikere og evt. lokale forvaltninger fokuserer på de for dem mest effektive metoder til at komme fra input til output. Dette ses eksempelvis i det læringsmålstyrede paradigme (Skovmand, 2016; Mårtonsson, 2015). Sammenkædningen af accountabilitydiskursen og evidensdiskursen betyder

således tilsammen et begrænset råderum for den enkelte underviser idet selve undervisningstilrettelæggelsen søges styret udefra.

Hargreaves' synspunkter var i tråd med OECD's vidensøkonomi, og han fik da også efterfølgende en fremtrædende rolle som evalueringsekspert i organisationen.

På efterspørgsel af den danske regering udformedes OECD-rapporten *National Review on Educational R & D. Examiners' Report on Denmark* (OECD, 2004) om forsknings- og udviklingsarbejde i det danske uddannelsessystem. Rapporten blev udført med netop David Hargreaves som et fremtrædende medlem blandt evaluatorene.

I rapportens indledning beskrives det at analysen af effektiviteten af forsknings- og udviklingsarbejde i det danske uddannelsessystem bygger på et *vidensmanagement*-koncept (OECD, 2004, s. 5). I den forbindelse er det værd at bemærke at OECD's analyseredskab vedrørende effektiviteten af vidensmanagement i de enkelte lande bygger på Verdensbankens sammenkædning af viden og økonomi. Verdensbanken udviklede således hvad der blev kaldt Knowledge Assessment Methodology (KAM). KAM indeholder et analyseredskab til at vurdere landes progression i vidensøkonomi (Robertson, 2009). I OECD-rapporten henvises der endvidere til umiddelbart anvendelige kvalitetssikringssystemer fra erhvervssektoren (OECD, 2004, s. 17).

Der var således ikke tale om en politisk objektivt funderet rapport – tværtimod, men den fik skelsættende betydning for dansk uddannelse. Således går rapportens evidensdiskurs igen i grundlaget for Dansk Clearinghouse, og jeg har i min ph.d.-afhandling (Schmidt, 2015) gjort rede for at også akkreditering af dansk læreruddannelse byggede på OECD's evidensdiskurs. Dette er således en reel magtfaktor idet en negativ akkreditering vil medføre udbudslukning. Rapportens anbefaling om konkurrence kom endvidere til udtryk da Center for Anvendt Naturfagsdidaktik (CAND) i 2005 blev etableret på baggrund af et licitationsudbud (Elmose, 2010). I forbindelse med licitationen var der dog ikke noget "defineret formål eller nogen formuleret hensigt, hvad angår indholdet for dette specifikke videncenter" (Elmose, 2010, s. 18). Der kan således siges at være tale om konkurrence uden indhold.

Evidensdiskursen er altså indlejret i en managementkultur hvor effektivisering er i højsæde. Forsknings- og udviklingsarbejde skal således give politikere og praktikere informationer om hvordan man mest effektivt kommer fra et givent input til et ønsket output. Hvis vi i den forbindelse retter vores opmærksomhed mod teorier om ren og uren pædagogik (Rømer, Tanggaard & Brinkmann, 2011), må det fastslås at evidensdiskursen hører til i den rene pædagogik hvor formål, mål og metode kan betragtes adskilt, og hvor den pædagogiske forskning går ud på at optimere menneskets tilpasning til samfundetslivet (Mårtensson, 2016) som i en neoliberal optik består af det frie marked. Eleven eller den studerende har således selv et ansvar for at optimere sin egen nytteværdi i forhold til det frie arbejdsmarked, og lærerens *metodefrihed* erstattes, som skrevet, af *metodeansvar* hvor målene sættes fra centralt hold.



Om forholdet mellem kompetencen at *lære at lære* og evidensdiskursen skriver Andreas Gruschka:

*“Læring af læring sker med læring som indhold, altså uden indhold! Forskning skal vise, hvilke skruer der skal strammes og løsnes for at opnå bedre effekt, ved at dissekere et antal af variable i undervisningssammenhæng”* (Gruschka, 2016, s. 20), og han fortsætter: *“Undervisningen skal være datainformeret, hvor den evidensbaserede metaforskning skal vise, hvad der gennemsnitligt har vist sig at virke.”* (Gruschka, 2016, s. 20)

Gruschka problematiserer således evidensdiskursens dobbelte transformation hvor såvel forskning som praksis underlægges policy med tab af underviserautonomi inklusiv demokratisk medbestemmelse om hvad der tæller som læring (Gruschka, 2016; Biesta, 2007). I Danmark genfindes det særlige fokus på kompetencen at *lære at lære* i det storstilede, mærskmiddelfinansierede projekt *Datainformeret undervisning* under *Program for Læringsledelse* (Læringsledelse, 2016).

Fagprofessionelle, politikere og forældre må spørge om alle disse informationer nogensinde vil være til nytte for praksis, og spørge til hvem der reelt efterspørger disse informationer. Meget tyder på at efterspørgslen ikke kommer fra praksisfeltet, men at de ovenfra presses ned i praksisfeltet.

Ligeledes må man spørge til hvordan mulighedsbetingelserne er for naturfagsdidaktisk forsknings- og udviklingsarbejde der ligger uden for den herskende evidensdiskurs. Dvs. forsknings- og udviklingsarbejde der arbejder helhedsorienteret på en måde så formål, mål og metode ikke adskilles. Der kan her hentes inspiration i den urene pædagogik.

*“Den urene forståelse af pædagogik er derimod ikke mulig at adskille fra kultur, tradition og mennesket som unik medskaber af sin samtid. En egentlig evidensbaseret pædagogik vil i denne optik altid være en illusion, idet enhver pædagogisk aktivitet vil indebære noget normativt, der influerer på alle de aspekter, der kan identificeres heri.”* (Rømer, Tanggaard & Brinkmann, 2011, s. 24 ff.)

Det vil uvægerligt medføre elementer fra *naturfaglig kompetence* og elementer af *den smukke risiko* hvor “elever ikke skal betragtes som objekter, der skal formes og disciplineres, men som handlende og ansvarlige subjekter” (Biesta, 2013, s. 15).

## Strukturelle reformer og aktørernes roller

### – et par fundamentale spørgsmål om aktørernes roller

Af Jens Dolins skema (skema 1) fremgår det hvilke aktører der er at finde på henholdsvis makro-, meso- og mikroniveau i forbindelse med undervisning. Jeg har ovenfor gjort rede for at magtudfoldelsen aktørerne imellem har forrykket sig så aktørerne på makroniveau siden årtusindskiftet har fået mere direkte indflydelse på meso- og mikroniveauet – altså på undervisningens tilrettelæggelse og på elevernes/de studerendes møde med naturvidenskaben. Det er dette der forstås ved *centraliseret mikroledelse* (Rasmussen & Staugaard, 2016).

Som en vigtig fortsættelse af analysen af de forskellige aktørers roller inddrages principal-agent-teorien som er af central betydning i NPM (Kamp et al., 2013). Heri er der en indlejret opfattelse af at agenten (den offentligt ansatte) altid vil handle ud fra egne interesser. Hvis agenterne derfor får lov at styre selv, vil den offentlige sektor indebære ineffektive styringsmæssige vildskud (Kamp et al., 2013). Som en modvægt til dette lægges der vægt på at principalerne (ofte politikere eller embedsmænd) fastsætter mål og indfører incitamentstrukturer der får agenten til at handle rationelt efter politiske anvisninger og kontrolforanstaltninger. Disse strukturer ses bl.a. i form af rammestyring og kontraktstyring med centralt fastsatte mål og resultatkrav for såvel undervisning som for forsknings- og udviklingsarbejde og dermed for hvilken evidens man efterspørger. I styringen er der endvidere indbyggede belønnings- eller strafforanstaltninger (Kamp et al., 2013). Når først disse styringsstrukturer er opbygget, er de uhyre vanskelige at komme udenom (Laclau & Mouffe, 2002). Ikke desto mindre ændrer strukturerne markant ved rollefordelingen aktørerne imellem. Flere og flere beslutninger træffes løsrevet fra det der traditionelt har været de fagprofessionelles råderum (Rasmussen & Staugaard, 2011). Det er således et gennemgående træk i OECD-landene at afstanden mellem de ledende og de udøvende er blevet større efter indførelse af NPM, og at dette har medført begrænset autonomi for de udøvende (Rasmussen & Staugaard, 2016). "Dagsordenen er den samme i hele verden, hvilket man kan tolke som en forbløffende succes for globalisterne" (Gruschka, 2016, s. 17).

Som beskrevet i bogen *Magteliten* (Larsen et al., 2015) er den reelle magt i Danmark efterhånden samlet hos ganske få personer. Dette har siden 2001 med Anders Fogh Rasmussens nedlæggelse af diverse råd og udvalg været hensigten idet man fra centraladministrationens side ikke ønskede så mange forhandlingspartnere (Rasmussen & Staugaard, 2016; Schmidt, 2015). Siden 2001 har der også i forbindelse med uddannelsessektorens institutionssammenlægninger været en fortløbende bevægelse mod færre og færre forhandlingspartnere hvor kun den øverste ledelse inddrages. Og der har været en tilsvarende bevægelse fra demokratisk valgte råd mod politisk udpegede ekspertråd (Schmidt, 2015). Dette har inden for uddannelsesområdet medført nogle meget magtfulde eliter hvor ganske få forskere på baggrund af en politisk rekvirering

mødes med uddannelsernes topledere, centralt placerede embedsmænd, uddannelsespolitikere og nogle få eksterne interessenter fra det private erhvervsliv hvilket har medført demokratisk ubalance (Larsen et al., 2015). Det magtfulde består ikke kun i at aktørerne på makroniveau bliver reduceret til en magtfuld kerne der styrer uddannelsespolitikken og de centrale retningslinjer for læseplansudvikling. Det magtfulde består også i at de foregriber implementeringen og realiseringen (se skema 1). Den centraliserede mikroledelse går således helt ind i styringen af den enkelte elevs/studerendes mentalitet idet de skal formes som problemløsende medborgere hvor problemerne bliver udpeget af andre (Mårtensson, 2015).

Indførelsen af læringsportaler i folkeskolen, som klart var en policy beslutning med de fagprofessionelle som marginaliserede tilskuere, kan, som skrevet, meget vel understøtte individualiseringen og det individuelle ansvar/skyld (Vinterek, 2006). Også valg af undervisningsportal (Gyldendal, Clio eller lignende) foretages typisk på makroniveau hvilket her vil sige på kommunalt plan. Det er værd at bemærke at disse undervisningsportaler, alt andet lige, bliver mere styrende end diverse bogsystemer fordi de indeholder præfabrikerede årsplaner, undervisningsforløb, individuelle læringsmål m.m.

I den forbindelse synes det endnu vigtigere end det var i begyndelsen af dette årtusind, at rette opmærksomheden mod de i naturfaglig kompetence så vigtige elementer: *vilje til handling, naturfaglig undren, autonomi, medbestemmelse og livssammenhænge*. I følge Susan Robertson (2012) bliver det dog stadig sværere at stoppe den fortløbende proces hvori uddannelse markedsføres. Det fordrer ikke kun ændring i politiske idéer. Det fordrer også gennemgribende strukturelle ændringer (Robertson, 2012, s. 16), og det fordrer et opgør med den neoliberale diskurs og NPM.

## Neoliberalismens mærkelige ikkedød

I stedet for at afskrive neoliberalismen taler Robertson (2012) og andre forskere om postneoliberalisme. Colin Crouch (2011) beskriver eksempelvis i *The strange non-death of neoliberalism* det bemærkelsesværdige i at neoliberalismen ikke døde i forbindelse med finanskrisen hvor troen på markedets ufejlbarlighed stod for fald. En vigtig årsag til dette er ifølge Crouch at økonomer traditionelt kun taler om forholdet mellem stat og marked uden at bemærke en tredje magtfaktor – de store private virksomheder. Disse virksomheder sikrer en fortsat global konkurrence fordi de har en egeninteresse i den. Crouch mener at vi ikke har lært at skelne mellem marked og virksomheder selvom virksomhederne har kilet sig ind mellem stat og marked ved bl.a. at indgå partnerskabsaftaler med offentlige institutioner ud fra en nødhjælpslogik. Colin Crouch benævner disse nødhjælpsspakker som den privatiserede keynesianisme hvor virksomheder viser samfundsansvarlighed, men han siger at denne nødhjælp netop er med

til at underminere en af samfundets grundpiller: uddannelse som et demokratisk og almindeliggende anliggende.

Der hersker ingen tvivl om at dansk naturfagsundervisning har private virksomheders store interesse, og selvom jeg ikke har undersøgt deres indflydelse på den konkrete undervisning, skal jeg nævne nogle eksempler på hvor erhvervslivet har engageret sig i naturfagsundervisning. Det gælder eksempelvis: Lego Education Center, Lego Mindstorm, First League Lego Scandinavia, Novo Science-ambassadører, Mærsk Mc-Kinney Møller Videntcenter, Danfoss Universe, Grundfos og Naturvidenskaberne Hus, Young Energy Quest i samarbejde med Dong Energy, Grundfos og Siemens, Science-kommuner støttet af Lundbeckfonden, Dansk Naturvidenskabsfestival støttet af Dansk Industri og en lang række danske virksomheder. Alle projekter har til formål at øge interessen for naturfag, og de fleste har til formål at udvikle innovative naturfagstalenter. Mange af samarbejderne er i øvrigt finansieret af offentlig/private partnerskaber.

Jævnfør en global tendens til at private virksomheder fremstår som objektive evaluatore (Beach, 2010), skal jeg rette opmærksomheden mod en pressemeddelelse fra foråret 2015 i forbindelse med etableringen af Naturfagenes Evaluerings- og Udviklingscenter (NEUC) hvoraf de private virksomheders interesse for naturfagene fremgår:

*“I takt med, at mange forskellige interessenter investerer tid og penge i at give naturfagene et løft, opstår et behov for at sikre og udvikle kvaliteten af naturfaglige projekter.”* (NEUC, 2015)

Ifølge pressemeddelelsen stammer idéen bag NEUC således fra tænketanken DEA hvis erklærede formål er “at sikre danske virksomheders konkurrencekraft gennem videnbaseret vækst” (DEA, 2015). Egentlig er der ikke noget betænkeligt i at danske virksomheder arbejder på at styre naturfagsundervisning i retning af kompetencer der styrker økonomiske mål. Det betænkelige består snarere i at de økonomiske rationaler har opnået en privilegeret position på det uddannelsesmæssige territorium og fremstår som objektive sandheder.

Vi må spørge om den magtcentralisering vi har oplevet siden årtusindskiftet, ikke er efterdønningerne af en falleret økonomisk politik. Og nok så vigtigt må vi spørge til hvad vi skal sætte i stedet.

På alle niveauer gælder det således om at de fagprofessionelle forsøger at få indflydelse på områder der ikke umiddelbart ser ud til at være rettet mod naturfagsundervisning, men alligevel kan indeholde determinerende strukturer. Det gælder politiske sammenhænge, bestyrelser, diverse råd og udvalg m.m.

## Afslutning

Gennem de seneste 15 år har hele den offentlige sektor i Danmark været udsat for effektiviseringsstrategier med reference til den globale konkurrence. Hood har dog vist at NPM ikke har medført besparelser, men rejsen fra velfærdsstat mod neoliberal stat fortsætter fordi den handler om noget langt mere grundlæggende end besparelser – den handler om mentalitetsændring, og dansk naturfagsundervisning er med på denne rejse. Styringen af naturfagsundervisning har fulgt en rute fra den enkeltes værdi i sig selv mod den enkeltes værdi på arbejdsmarkedet, fra solidaritet mod konkurrence og fra et fokus på fællesskabsmenneske mod et fokus på individets ansvar for egen læring.

Fra naturfagsdidaktisk side har man siden årtusindskiftet ønsket at *naturfaglig kompetence* skulle inddrages i kampen mod *pensumitis*. Siden har ovenfrakommende krav om styring ved hjælp af bundter af videns- og færdighedsmål dog fremmet *competitis* der forstås som en lang række løsrevne “faglige” byggesten til sikring af gode konkurrencevilkår for det enkelte individ, den enkelte skole eller det enkelte land. Styringen har endvidere betydet en nedprioritering af naturfaglig forståelse fordi *forståelse* er svær at måle og dermed svær at håndtere i et NPM-styret uddannelses-system.

Rejsen fortsætter, men det er uklart hvorhen. Vi må være bevidste om at der hverken på globalt eller nationalt niveau ligger færdige korttegnninger over den fortsatte rute, men der er mange stærke aktører som gerne vil stå for kortlægningen. Det gælder ikke mindst de store private virksomheder i samarbejde med veletablerede økonomiske organisationer. Usikkerheden fordrer dog at vi selv er med til at lægge sporene ud. Som naturfagsundervisere og naturfagsinteressenter i øvrigt må vi til stadighed have fokus på hvilke unge mennesker vi ønsker at skabe, og dermed på hvilket samfund vi ønsker.

Pga. den dominerende udviklingstendens der har hersket siden årtusindskiftet, synes det dog endnu vigtigere i dag end tilfældet var da begrebet *naturfaglig kompetence* blev lanceret, at argumentere for en forståelsesorienteret naturfagsundervisning hvor man netop ikke forsøger hurtigst muligt at komme fra input til output, og hvor formålet med naturfagsundervisning står i centrum.

Det er ikke nogen let sag at gøre op med de mange selvforstærkende styringselementer der understøtter *naturfaglig competititis*, men jeg skal afslutte med et citat af Jens Højgaard Jensen om *pensumitis*.

*“Men den enkelte kan vaccinere sig mod at blive personlig bærer af smitten ved pædagogisk eftertanke.” (Jensen, 1995)*

## Referencer

- Beach, D. (2010). Neoliberal restructuring in education and health professions in Europe. Questions of global class and gender. *Current Sociology*, 58(4), s. 551-569.
- Biesta, G. (2007). Why "what works" won't work: Evidence-based practice and democratic deficit in educational research. *Educational Theory*, 57(1), s. 1-22.
- Biesta, G. (2013). *Den smukke risiko – i uddannelse og pædagogik*. 2013. Aarhus: Klims Forlag.
- Bourdieu, P. (1998). The essence of neoliberalism. *Le Monde Diplomatique*, december. *English Edition*.
- Crouch, C. (2011). *The strange non-death of neo-liberalism*. Cambridge: Polity Press.
- Tænketanken DEA. (2015). Lokaliseret d. 12. august 2016 på: [Http://dea.nu/taenketanken-Dea](http://dea.nu/taenketanken-Dea).
- Dolin, J. (2005). Naturfagsdidaktiske problematikker. *Mona*, 2005(1), s. 7-23.
- Dolin, J., Krogh, L.B. & Troelsen, R. (2003). En kompetencebeskrivelse af naturfagene. I: H. busch, S. horst & R. Troelsen (red.). *Inspiration Til Fremtidens Naturfaglige Uddannelser. En Antologi*, s. 59-139. København; Undervisningsministeriet.
- Eisenhart, M. & Towne, L. (2003). Contestation and change in national policy on "scientifically based" education research. *Educational Researcher*, 32(7), s. 31-38.
- Elmose, S. (red.). (2010). *Naturfagsdidaktik i anvendelse – fra forskning til praksis i 13 CAND-projekter*. Århus: VIA Systemte.
- Elmose, S. (2014). *Naturfaglig kompetence – baggrund for begrebet, dets styrke og begrænsning i naturfagsundervisning*. NTS-Centeret. Lokaliseret. 25.09 2016 på: [http://ntsnet.dk/sites/default/files/naturfaglig\\_kompetence\\_SE.pdf](http://ntsnet.dk/sites/default/files/naturfaglig_kompetence_SE.pdf)
- Foucault, M. (2008). *The birth of biopolitics: Lectures at the collège de france, 1978-1979* (G. Burchell trans.). New York: Palgrave Macmillan.
- Fougner, T. (2006). The state, international competitiveness and neoliberal globalization: Is there a future beyond "the competition state"? *Review of International Studies*, 32(1), s. 165-185.
- Gill, S. (1995). Globalisation, market civilisation, and disciplinary neoliberalism. *Journal of International Studies*, 24(3), s. 399-423.
- Gruschka, A. (2016). *At lære at forstå – et forsvar for god undervisning*. Aarhus: Forlaget Klim.
- Hammersly, M. (red.). (2007). *Educational research and evidence-based practice*. London: The Open University.
- Hargreaves, D.H. (2007). Teaching as a research-based profession: Possibilities and prospects. I: M. Hammersly (red.), *Educational research and evidence-based practice* (chapter 1). London: The Open University.
- Harvey, D.H. (2005). *A brief history of neoliberalism*. Oxford: Oxford University Press.
- Hood, C. (1991). A public management for all seasons? *Public Administration*, 69(1): 3-19
- Hood, C. (1995). The "new public management" in the 1980s: Variations on a theme. *Accounting, Organizations and Society*, 20(2/3), s. 93-109.
- Hood, C. (2011). *The blame game: Spin, bureaucracy, and self-preservation in government*. Princeton: Princeton University Press.

- Illeris, K. (2013). *Kompetence. Hvad, hvorfor, hvordan?* (2. udg.). Gylling: Samfundslitteratur.
- Illeris, K. (red.). (2014). *Læring i konkurrencestaten. Kapløb eller bæredygtighed*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Jensen, J.H. (1995). Faglighed og pensumitis. Om faglighed og terperi – på RUC og i almindelighed. *Undervisningsministeriets Presseenhed*.
- Kamp, A., Hohnen, P., Hvid, H. & Scheller, V.K. (2013). New public management – konsekvenser for arbejdsmiljø og produktivitet. *Skriftserie for CAF. Center for Arbejdslivsforskning*, 3.
- Klafki, W. (2008). *Neue studien zur bildungstheorie und didaktik: Zeitgemäße allgmeinbildung und kritisch-konstruktive didaktik*. Basel: Beltz.
- Kristensen, J.E. (2006). Politik og ret – 1973 og frem: Globalisering og identitet. København: Lindhardt. Tankens Magt
- Laclau, E. & Mouffe, C. (2002). Hinsides det sociales positivitet: Antagonismer og hegemoni. I: C.E.A. Jensen (red.), *Det radikale demokrati – diskursteoriens politiske perspektiv* (Roskilde ed., s. 37-102). Roskilde Universitetsforlag.
- Læringsledelse. (2016). Læringsledelse lokaliseret d. 12. august på <http://laeringsledelse.dk/>.
- Larsen, A.G., Ellersgaard, C. & Bernsen, M. (2015). *Magteliten. Hvordan 423 danskere styrer landet*. Latvia: Politikens Forlag.
- Marcussen, M. (2005). *OECD og idéspillet. Game over?* Lokaliseret d. 12. august 2016 på: [http://da.unipress.dk/media/2909125/8779347916\\_oecd\\_og\\_idespillet.pdf](http://da.unipress.dk/media/2909125/8779347916_oecd_og_idespillet.pdf); Hans Reitzels Forlag.
- Mårtensson, B.D. (2015). *Konkurrencestatens pædagogik. En kritik og et alternativ*. Gylling: Aarhus Universitetsforlag.
- NEUC. (2015b). Pressemeddelelse. Lokaliseret 25.09.2016 på: <http://www.neuc.dk/wp-content/uploads/2015/02/Pressemeddelelse.pdf>
- OECD. (1995). *Educational research and development. Trends, issues and challenges*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2004). *National review on educational R&D: Examiners' report on Denmark*. Paris: OECD.
- OECD. (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Paris: OECD Publishing.
- Onis, Z. & Aysan, A.F. (2000). Neoliberal globalisation, the nation-state and financial crises in the semi-periphery: A comparative analysis. *Third World Quarterly*, 21(1), s. 119-139.
- Popkewitz, T. (2008). *Cosmopolitanism and the age of school reform. Science, education, and making society by making the child*. New York: Routledge.
- Rasmussen, P. & Staugaard, H.J. (2016). Centraliseret mikroledelse af vidensarbejde. *Dansk Pædagogisk Tidsskrift, maj, 2016* (Proletarisering af vidensarbejde? Maj, 2016).
- Rasmussen, P. & Staugaard, H.J. (2011). Professionalisering, decentralisering og styringsmaskinering. *Oplæg på konference for Nordisk Netværk for Professionsforskning, NORPRO*.
- Read, J. (2009). A genealogy of homo-economicus: Neoliberalism and the production of subjectivity. *Foucault Studies*, 6, s. 25-36.

- Robertson, S.L. (2012). The strange non-death of neoliberal privatisation in the world Bank's education strategy 2020. I: S. Klees, N. Stromquist & J. Samoff (red.), *A critical review of the world banks education strategy 2020* (s.189-206). Rotterdam: Sense Publishers.
- Robertson, S. (2000). *A class act: Changing teachers' work, globalization and the state*. New York: Falmer Press.
- Robertson, S. (2009). *"Producing" the global knowledge economy: The world bank, the knowledge assessment methodology and education*. London: Sense Publishers.
- Rømer, T.A., Tanggaard, L. & Brinkmann, S. (2011). *Uren pædagogik*. Århus: Klim.
- Rubenson, K. (2008). OECD education policies and world hegemony. I: R. Mahon & S. Mcbride (red.), *The OECD and transnational governance* (s. 242-259). Vancouver: The UBC Press.
- Schmidt, J.R. (2015). *På sporet af magtspillet om dansk naturfagsundervisning. Neoliberal styring af folkeskolen og læreruddannelsen siden årtusindskiftet*. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag.
- Sillasen, M.K., Daugbjerg, P.S., Schmidt, J.R. & Valero, P. (2011). *Kvaliteter ved reformer af naturfagsundervisning i Danmark – læreres ressourcer og roller i reformprocesser*. MONA, 2011 (1), s. 39-56.
- Sjøberg, S. (2012). *Naturfag som almindennelse – en kritisk fagdidaktik*. Århus: Forlaget Klim.
- Sjøberg, S. (2015). PISA and global educational governance – A critique of the project, its uses and implications. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(1), s. 111-127.
- Skovmand, K. (2016). *Uden mål og med forenklede fælles mål?* Latvia: Hans Reitzels Forlag.
- Styrelsen for Videregående Uddannelser. (2012). *Vejledning til master for kompetencemål i læreruddannelsens fag*. Lokaliseret 25.09.2016 på: <http://semmus.dk/km2012/kick-off/Vejledning.pdf>
- Torring, Jacob (2015). *Bombe under 30 års styringstænkning: Hood og Dixon lægger New Public Management i graven*. Lokaliseret d. 8. august 2016 på <http://denoffentlige.dk/bombe-under-30-aars-styringstaenkning-hood-og-dixon-laegger-new-public-management-i-graven>.
- UC Nordjylland. (2016). *Kompetencemål*. Hentet d. 6. august 2016 på <http://www.ucn.dk/Files/Billeder/ucn/Uddannelser/Lærer/Moduler-og-fag/NaturTeknologi%20nm%20-%20MODUL%20%20-%20Natur-teknologi%20på%20mellemlinjen.pdf>.
- Vinterek, Monika (2006). *Individualisering i ett skolsammenhang*. Forskning i fokus nr. 31. Lokaliseret d. 8. august 2016 på [http://www.skolverket.se/polopoly\\_fs/1.58980!/Menu/article/attachment/msu\\_fif\\_31.pdf](http://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.58980!/Menu/article/attachment/msu_fif_31.pdf).
- Willig, R. (2013). *Kritikkens U-vending: En diagnose af forvandlingen fra samfundskritik til selv-kritik*. København: Hans Reitzels Forlag.
- World Bank Group. (2015). *World development report*. Lokaliseret d. 25. September 2016 på: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/20597>



## English abstract

*In this article it is shown how the neoliberal discourse with NPM-inspired mechanisms and with OECD, as a grey eminence, has influenced the concepts of science competence and evidence and influenced various agents' options regarding the development of natural science education. In the article, it is asked whether syllabusitis has been replaced by a more rampant disease, competitis: individual competences are included in a ubiquitous competition from the local to the global and the management of natural science competences moves toward centralized micro-management. Further, questions are asked here about the appropriateness of the privileged position of economics and business in relation to the development of Danish natural science education.*

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

# Aktuel analyse

# Læreruddannelse for fremtiden



Carl Winsløw, Institut for  
Naturfagernes Didaktik,  
Københavns Universitet

**Abstract:** *Hvordan uddannes lærere bedst muligt? Der præsenteres tre mulige bidrag til at svare rationelt på det (med særlig vægt på matematiklærere): (1) Amerikansk forskning har påvist stærke sammenhænge mellem en lærers undervisningsorienterede matematiske viden og hvor meget matematik eleverne lærer; (2) I international sammenligning synes fremragende resultater hos eleverne i et land at hænge stærkt sammen med høj status af lærerprofessionen – fx målt på om der er skarp konkurrence om at blive lærer; (3) Fremtidens skole vil skulle fokusere mere på kreativ faglig kunnen end i dag, så lærerne skal være eksperter i kreativ omgang med det de underviser i.*

Hvad skal en lærer kunne? Det er et på én gang naivt og ganske komplekst spørgsmål. For at illustrere at det på ingen måde er trivielt, kan vi se på de administrative svar som det danske uddannelsessystem aktuelt giver. Lad os hilse på lærer Andersen som skal undervise i matematik i 9. klasse (ca. 15-årige), og lærer Bentsen som underviser i 1. g (ca. 16-årige). Andersen skal have gennemført en 4-årig professionsbacheloruddannelse hvoraf ca. 40 % udgøres af tre “undervisningsfag”, mens resten består af mere almene fag, ½ års praktik og en afsluttende bacheloropgave. Undervisningsfaget matematik udgør således 40 ECTS (2/3 årsværk) og omfatter både videregående perspektiver på skolematematikken og en lang række pædagogiske og didaktiske temaer. Bentsen derimod forudsættes at have en 5-årig kandidatuddannelse i to videnskabsfag hvoraf ét er matematik, med bestemte krav til indholdet udtrykt i universitære fagområder (fx matematisk analyse), herunder også ca. 0,17 årsværk i fagdidaktik og videnskabsteori. Derudover skal Bentsen gennemgå et 1-årigt praktisk-teoretisk pædagogikum under eller efter første ansættelse.

Sammenholder vi de to uddannelsesforløb, er der meget lidt fælles indhold – der kunne være noget i de pædagogiske og fagdidaktiske dele, men der er også her betydelige og problematiske forskelle. De to uddannelsers centrale sigtemål og basis er da også helt forskellige: Mens professionsbacheloren sigter utvetydigt på lærergerningen i grundskolen, er kandidatuddannelsens hovedmål at bringe den studerende frem til forskningsfronten i hovedfaget og til en bred videnskabsfaglig basis i sidefaget.

Der var i øvrigt nogenlunde samme forskel for 100 år siden: Grundskolelæreren skulle have en professionsrettet uddannelse, og gymnasielæreren en uddannelse hvis

hovedindhold var bestemt af videnskabsfagene; de to uddannelser foregik dengang som nu på hver deres institutioner. Men for 100 år siden var dog én ting helt anderledes: Det var en meget lille del af en årgang som tog en gymnasial uddannelse. Der var derfor næppe mange som undrede sig over at underviserne af den lille gymnasieelite havde helt andre forudsætninger end lærerne i den almene grundskole, og overgangsproblemerne vedrørte i hvert fald en mindre, og mere speciel, gruppe af elever.

Vi har altså af historiske grunde to modeller for læreruddannelse: *professionsuddannelsen* der er tæt knyttet til de institutioner og fag som udgør grundskolen, og *den videnskabsfaglige uddannelse* baseret på de videnskabsfag på universitetet der også i et vist omfang danner model for gymnasieskolens fag. Men andre modeller begynder at trænge sig på – især hvor der opstår lærermangel. Vi har fx siden 2002 haft 2,5-årige “meritlæreruddannelser” efter hvilke personer med fx en teknisk uddannelse har kunnet få undervisningskompetence i folkeskolen. Og senest har regeringen foreslået at manglen på matematik- og naturfagslærere i gymnasiet skal løses med lignende midler (se om dette i Winsløw, 2016).

Går vi til udlandet, specielt USA og England, har man i mange år arbejdet med et kludetæppe af “certificeringer” og andre variationer i vejen til lærergerningen hvor den mest radikale er simpelthen at springe initial (*pre-service*) læreruddannelse helt over så man i en form for mesterlære oplæres i professionen simpelthen ved at udøve den i samspil med erfarne lærere. At man i det mindste *også* kan udvikle værdifuld lærerviden i direkte tilknytning til praksis, er ganske vist dokumenteret gennem undersøgelser af veletablerede traditioner for lærersamarbejde som især synes at trives i Østasien – hvor de i øvrigt ofte indgår allerede i forbindelse med praktik i den initiale læreruddannelse. Men samtidig har der i de seneste 30-40 år været en bevægelse i de fleste industrialiserede lande som går i retning af en form for *syntese* af professionsuddannelse og videnskabsfaglig uddannelse. Det betyder typisk at uddannelsen foregår på et universitet, starter med en basis af videnskabsfaglige kurser og slutter med en professionsorienteret del baseret på praktik i samspil med pædagogiske og fagdidaktiske kurser. Japan, Frankrig og Tyskland fremviser gode (og også ret forskellige) varianter af denne tilgang.

Kan man så afgøre, fx på videnskabeligt grundlag, hvilken model der virker bedst? Er det fx muligt at afgøre om det er rigtigt at des flere og des mere avancerede matematikkurser man har taget, des bedre matematiklærer bliver man? Man må naturligvis her overveje hvordan man “måler” de to størrelser (fx matematikbaggrundens volumen og kvalitet og kvaliteten af lærerens ydelser), og skulle der vise sig korrelationer, udestår diskussionen af om der er tale om en årsagssammenhæng.

I USA findes som sagt en stor variation af uddannelsesmæssige baggrunde hos lærere der underviser på det samme niveau. Det er formentlig en af grundene til at man

netop i USA har gennemført omfattende forskning som forsøger at måle og sammenholde lærerviden og undervisningskvalitet. Et af de mest citerede tidlige studier blev udført af Begle (1972) som fandt at der ikke var nogen nævneværdig sammenhæng mellem læreres resultater i en test om "moderne algebra" og deres 9.-klasseselevers præstationer i tests om skolealgebra. Mere overraskende var det måske at der heller ikke var signifikant korrelation mellem lærernes testresultater i moderne algebra og deres karakterer i tilsvarende universitetskurser. Det var derimod muligt at påvise en svag positiv sammenhæng mellem lærernes præstationer i visse test-items som var "tæt på skolealgebra", og deres elevers resultater. Begle konkluderede hypotetisk at man burde interessere sig mere for disse dele af lærerens viden og betone dem stærkere i algebrakurser for lærere.

Senere forskning har udviklet ganske sofistikerede modeller som kan siges at gå i denne retning med omfattende kategorisering af forskellige former for "pædagogisk indholdsviden" eller, som det kaldes i den nyere litteratur om matematiklærerviden, "matematisk viden for undervisning" (MKT). En række nyere studier (fx Hill, Rowan & Ball, 2005) er baseret på sådanne modeller og også på langt mere sofistikerede metoder end dem Begle brugte. De viser stærke sammenhænge mellem en lærers MKT-score og hendes elevers "gain" (populært, hvor meget matematik de lærer over en vis periode, fx 1 år). Der er mere blandede resultater hvad angår sammenhænge mellem læreres MKT og relevante egenskaber ved deres formelle uddannelse, som det selvfølgelig også er et særskilt problem at deklarere og måle.

Man skal her lægge mærke til at MKT hverken er "videnskabsmatematisk viden" (på et helt andet niveau end det eleverne lærer) eller "almen pædagogisk viden om matematik", men snarere hvad vore tyske kolleger kalder "stofdidaktisk viden" (fx om mere subtile aspekter af skolens talbegreb, om fortolkning af elevbesvarelser af algebraiske opgaver, om forskellige forklaringer af en regel eller metode etc.).

Selvom vi således har substantiel viden om hvad en lærer skal kunne og vide for at fungere godt som underviser (i det mindste under amerikanske forhold og i matematik), giver det ikke noget svar på hvordan læreruddannelse skal opbygges og udfyldes for bedst muligt at udstyre lærerne med en sådan viden og kunnen. Det gælder i særdeleshed opbygningen, fx i hvilket omfang og under hvilke omstændigheder lærerviden bedst udvikles i nær sammenhæng med praksis, eller om der omvendt er former for lærerviden som bedst eller udelukkende kan udvikles i en formel uddannelsessammenhæng uden for skolen (se fx Winsløw et al., 2009). Dertil kommer at de undersøgelser som er citeret ovenfor, i bedste fald giver et svar på hvordan lærerviden udviklet i fortidens læreruddannelse fungerer i nutidens skole – ikke hvordan de lærere som uddannes i dag, vil fungere i fremtiden. Men nutidens læreruddannelse skal indrettes til fremtidens skole, og den kan vi af gode grunde ikke lave empirisk forskning i.

Alligevel kan vi have velbegrandede forventninger til hvordan den vil blive. Fx er der allerede i dag en vis diskrepans mellem skolens (og gymnasiets) stærke betoning af rutineprægede opgaver i fag som matematik og udviklingen i hvad computerteknologien vil efterlade af behov på arbejdsmarkedet: nemlig hovedsageligt kreative og interpersonelle kognitive færdigheder (se fx Autor, Levy & Murnane, 2003). Der vil blive stadig mindre behov for rutinepræget kunnen og viden af enhver art. Et fremtidsorienteret mål for fremtidens læreruddannelse er derfor at lærere skal have en solid "kreativ" relation til det de underviser i, som de kan udøve både selvstændigt og i samspil med andre. I et fag som matematik kunne det meget vel oversættes til at lærere skal besidde en forskningslignende relation til skolefaget som de udøver i fællesskab med andre lærere mhp. at udvikle og udøve professionel viden om at give eleverne en tilsvarende velartikuleret, kreativ og rationel omgang med matematiske metoder og problemer.

Der er også andre grunde til at spørgsmålet om læreruddannelsernes udformning ikke kan afgøres alene på basis af korrelationsstudier som vedrører individuelle lærere der allerede har valgt professionen i en bestemt kontekst (typisk amerikansk). Det internationale perspektiv tyder fx på at kompetitiv rekruttering til lærerprofessionen hænger nøje sammen med høj status af både profession og læreruddannelse og med fremragende resultater hos eleverne. I samfund hvor akademisk uddannelse og forskningsbaseret ekspertise er i høj kurs (fx af de grunde som er nævnt ovenfor), kan det derfor vise sig katastrofalt at basere lærerprofessionen på et minimalistisk fagligt grundlag, for slet ikke at tale om mesterlære eller rekruttering af arbejdsløse med marginalt relevante uddannelser.

Mange, også forfatteren, har stærke meninger om både professionsmodellen og den videnskabsfaglige model for læreruddannelse. Men de fleste vil nok vedgå at begge er trængte, hver på deres måde; et fællestræk i trængslerne er dog at de færdiguddannede i vidt omfang vælger andre brancher end lærerprofessionen. Og de radikale former af disse modeller som vi aktuelt har, ville næppe blive genopfundet hvis vi startede forfra og konstruerede læreruddannelserne i sammenhæng og til det 21. århundrede uden skelen til institutionelle særinteresser – men med et fast blik på hvad fremtiden (og i et vist omfang allerede nutiden) stiller af krav til mere avancerede former for faglig virksomhed end løsning af rutineopgaver og reproduktion af veletableret viden.

Det vil kræve en modig og visionær uddannelsesminister at sætte gang i det.

## Referencer

Autor, D., Levy, F. & Murnane, R. (2003). The skill content of recent technological change: an empirical exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), s. 1279-1333.

- Begle, E. (1972). Teacher knowledge and student achievement in algebra. *SMSG Reports, No. 9*. Stanford: School Mathematics Study Group. Online på: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED064175.pdf>.
- Hill, H., Rowan, B. & Ball, D. (2005). Effects of Teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal, 42(2)*, s. 371-406.
- Winsløw, C., Bergsten, C., Butlen, D., David, M., Gómez, P., Grevholm, B., Li, S., Moreira, P., Robinson, N., Sayac, N., Schwille, J., Tatto, T., White, A. & Wood, T. (2009). First years of teaching. I: R. Evens & D. Ball (red.), *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics* (s. 93-101). New York: Springer.
- Winsløw, C. (2016, 11. oktober). Matematik på katastrofekurs. *Jyllandsposten*, s. 17.

# 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.



# Metodefrihed?



Arne Mogensen, VIA UC

*Kommentar til Else Marie Jensen: "Et undersøgende blik på læringsmål og elevplaner i matematik på min skole", MONA, 2016-4.*

I artiklen redegøres for en undersøgelse af tre matematiklærerkollegers begrundelser og anvendelser af læringsmål gennem elevplaner for hhv. en 5., 3. og 4. klasse.

I artiklen påvises hvordan synspunkter fra tre forskellige videnskabsteorier, den positivistiske, den konstruktivistiske og kritisk rationalisme, kan identificeres i læringsmålene for matematik i folkeskolen. Når matematiklæreren så udvælger og vægtlægger bestemte dele, slår lærerens eget syn på undervisning tydeligt igennem.

Det konkluderes i artiklen (s. 12) at lærere med forskellige undervisningssyn (jf. de tre teoridannelser) godt kan argumentere for deres valg af læringsmål ud fra Fælles Mål, som i øvrigt ikke længere er "forenklede", snarere tværtimod!

Det er interessant læsning. På samme skole er der altså forskelle på hvordan lærerne bruger læringsmål og elevplaner. Men jeg er nu ikke overrasket. Lærere er ikke ens – og det kan være udmærket for eleverne for de er heller ikke ens.

## Danske bestemmelser

Folkeskolen styres jo gennem lovgivning, og den nyeste lovgivning præciserer om elevplanerne (LBK nr. 747 af 20/06/2016):

**§ 13 b.** Som led i den løbende evaluering, jf. § 13, stk. 2, skal der for hver elev fra børnehaveklassen til og med 9. klassetrin udarbejdes en elevplan. Elevplanen skal for eleverne i børnehaveklassen til og med 8. klassetrin indeholde individuelle mål og status for elevens læring og en beskrivelse af, hvordan der skal følges op herpå.

Siden 1. august 2014 skal elevplanerne være digitale (BEK nr. 704 af 23/06/2014):

**§ 1.** De digitale elevplaner skal som minimum opfylde følgende krav:

- 1) Adgang for det undervisende personale til at oprette og løbende opdatere elevplaner.
- 2) Adgang for elever og forældre til at skrive i elevplaner.
- 3) Lagring af elevplaner.
- 4) Udveksling af elevplaner mellem skole og hjem.
- 5) Udveksling af elevplaner mellem skoler i forbindelse med skoleflytning.
- 6) Overførsel af elevplaner i forbindelse med leverandørskifte.
- 7) Kopiering af Fælles Mål direkte til elevplanen. ...

Elevplanen skal altså beskrive hver elevs faglige niveau og den planlagte opfølgning. Formålet er at styrke undervisningens planlægning så den enkelte elev får et bedre udbytte af undervisningen. Og elevplanen skal styrke samarbejdet mellem skole og hjem så det fremadrettet kan drøftes hvad eleven kan lære. Elevplanen kan derfor også omfatte hvordan forældre kan støtte op om eleven og andre forhold vedr. elevens skolegang. Forældrene skal kunne se elevplanen.

De fleste skoler har vel fælles skabeloner og terminer for arbejdet med elevplaner. Og ledelse og/eller et fagteam må forventes at efterse og vedligeholde en sådan fælles ramme. Den enkelte lærers egne valg og mulige præferencer må ikke føre til at man overser eller nedtoner bestemte mål – men metoden kan stadig vælges frit.

## Elevplaner koblet til undervisning?

EVA's undersøgelser (2008, 2011) viser at det er vanskeligt for lærerne at integrere arbejdet med elevplanerne i undervisningen:

*“Det må altså samlet set konstateres at elevplanerne ikke i særlig stor udstrækning anvendes som grundlag for planlægning af undervisningen.” (2008, s. 70)*

*“Man kan tale om en delvis afkobling mellem evalueringsarbejdet på den ene side og tilrettelæggelsen og gennemførelsen af undervisningen på den anden.” (2011, s. 51)*

Det er ikke overraskende at læreres elevplaner præges af deres læringssyn. Men hvis lærernes refleksion betyder at eleverne kun udfordres og får feedback på bestemte dele af de bindende læringsmål, ja så er det problematisk. For feedback betyder meget for undervisningens effekt. Forfatteren har en uklar henvisning (s. 8 øverst); det kunne være en henvisning til Hattie (2013, s. 183).

I en undersøgelse af matematikundervisning i danske 8. klasser (Mogensen, 2011) berettes om beskeden forekomst af styrende faglige pointer i undervisningen. En matematisk pointe blev her defineret som *en præsentation af et klart, afgrænset og betydende matematisk indhold eller resultat*. Mange pointer virkede ikke planlagte

eller styrende for lektionen, og næsten halvdelen af 50 lektioner på tilfældigt valgte skoler var helt *uden* pointer formuleret af læreren.

Man må forvente at undervisning er af nogenlunde samme kvalitet når lærerne er godt uddannede og med elevplanerne må forholde sig aktivt til læringsmål for klasse-trinnet. Men forældre til skolebørn taler også indbyrdes om at de har været heldige (eller uheldige) med deres børns lærere. Det *kan* dække over vidt forskellige ting som fx klasseledelse og forældresamarbejde – men bestemt også over om læreren synes opdateret og reflekteret ift. den gældende læseplan.

Jeg har nogle få gange mødt en lærer der frejdigt og med glimt i øjet giver udtryk for at være ret upåvirket af nye bestemmelser om fx viden- og færdighedsmål. Det kan være de blot har tænkt på den såkaldte metodefrihed. Men den er ikke *så* omfattende at dele kan udelades.

## Kollegial sparring og feedback

Det var glædeligt at læse i artiklen (s. 12) at *“arbejdet med læringsmål er emnet for dette skoleårs pædagogiske aftener hvor skolens nyudnævnte læringsvejledere har mulighed for at sparre med de enkelte team”*.

Forhåbentlig har lærere på alle skoler mulighed for støtte og indbyrdes sparring i et fagteam, måske også fra en kollega med matematikvejlederuddannelse. Vi ved fra en landsdækkende undersøgelse i 2014 at det kan have stor betydning. Relevante forskningsresultater og inspiration til fagteamarbejdet ligger på EMU'en (<http://www.emu.dk/modul/forskning-i-fagteam>).

Løbende evaluering virker bedst når elever medvirker aktivt. Lærers feedback er en af forudsætningerne for at de selv bliver klogere på deres færdigheder, viden og indsigt. Og løbende evaluering må stadig respektere lærers autonomi og metodeansvar. Læreren er den der bestemmer hvad og hvordan der evalueres – og hvilke handlinger det fører til. Lærerprofessionen afhænger af klog og effektiv brug af vejledning og viden. Som alt andet værktøj kan det der virker godt i en kontekst, måske ikke bruges i en anden. Som der er forskel på delmål i forskellige undervisningsforløb, må der også være forskel på evalueringsformer.

Sparring i fagteamet kan derfor kvalificere flere overvejelser (Mogensen, 2008, s. 88):

- Hvordan kan elevplanen bruges som optakt til skole-hjem-samtaler?
- Hvordan kan test og andre evalueringsresultater indgå i elevplanen?
- Hvordan beskrives elevens særlige styrkesider og potentialer i elevplanen?
- Hvordan formuleres elevens udviklingsmål: “zoner for nærmeste udvikling”?
- Hvilke konkrete aftaler/”kontrakter” mellem elev, forældre og lærere kan indskrives i elevplanen?

Artiklen i MONA bygger dog på et beskedent datagrundlag. Det fremgår heller ikke om de tre lærere var svære at finde eller er repræsentative for denne skole. Men i hvert fald er der her ført et eksistensbevis; sådanne synspunkter findes. Og det er bestemt interessant. Vi ved imidlertid intet om hvordan det står til i kongeriget. Det kan man måske sige mere om i Danmarks Matematikvejleder Netværk, et forum for matematikvejledere der kommunikerer på <http://matnet.dk/>. Her kan man tilmelde sig og få adgang til netværkets Skolekom-konference.

## Referencer

- EMU (2014). *Forskning i fagteam*. [www.emu.dk/modul/forskning-i-fagteam](http://www.emu.dk/modul/forskning-i-fagteam)
- Danmarks Evalueringsinstitut (2008). *Arbejdet med elevplaner. En national undersøgelse af erfaringer*. EVA, Lokaliseret 1. januar 2017 på [www.eva.dk/projekter/2008/arbejdet-med-elevplaner/projektprodukter/arbejdet-med-elevplaner](http://www.eva.dk/projekter/2008/arbejdet-med-elevplaner/projektprodukter/arbejdet-med-elevplaner)
- Danmarks Evalueringsinstitut (2011). *Undervisningsdifferentiering som bærende pædagogisk princip*. Lokaliseret 1. januar 2017 på [www.eva.dk/eva/projekter/2010/undervisningsdifferentiering-i-folkeskolen/projektprodukter/undervisningsdifferentiering-som-baerende-paedagogisk-princip](http://www.eva.dk/eva/projekter/2010/undervisningsdifferentiering-i-folkeskolen/projektprodukter/undervisningsdifferentiering-som-baerende-paedagogisk-princip)
- Hattie, J. (2013). *Synlig læring*. Dafolo Forlag.
- Mogensen, A. (2008). *Fagteamets arbejde med matematik*. Dafolo Forlag.
- Mogensen, A. (2011). *Point-driven mathematics teaching. Studying and intervening in Danish classrooms*. Roskilde Universitet. Lokaliseret 1. januar 2017 på <http://milne.ruc.dk/imfufatekster/pdf/484web.pdf>

# Læringsmål og teknisk kompetente matematiklærere



Rune Hansen, UC SYD

*Kommentar til Else Marie Jensen: "Et undersøgende blik på læringsmål og elevplaner i matematik på min skole", MONA, 2016-4.*

I løbet af de seneste år har MONA udgivet flere artikler der har analyseret forskellige aspekter ved brug af læringsmål i matematikundervisningen i grundskolen (Brodersen & Hjelmberg, 2016; Hansen, 2015; Misfeldt, 2016; Niss, 2016; Skott & Kaas, 2015). Else Marie Jensen præsenterer et interessant bidrag i denne artikelrække da hun fokuserer på én skoles arbejde med brug af læringsmål i evaluering af elevers læring.

Ved at tage afsæt i tre videnskabsteoretiske positioner (positivisme, konstruktivisme og kritisk rationalisme) skaber Jensen et fundament for sin analyse der skrives op mod officielle bestemmelser for læringsmålsstyret undervisning. Jensens beskrivelser er værdifulde i forhold til den nationale debat om læringsmål i matematikundervisning da hun fremkommer med lokalt udviklet evidens (Carlsen & Hansen, 2016; Thomas, 2004). Hvor de førnævnte artikler i MONA rummer forskergenererede analyser, beskriver Jensen hvordan lærere på hendes skole i deres dagligdag eksperimenterer med input om læringsmål for at opdage hvad der er meningsfuldt. Ved at anvende de tre videnskabsteoretiske positioner i sine analyser er der tydelige indikationer på at matematiklærerne på skolen udnytter deres handlings- og beslutningsrum (Klafki, 2001, s. 306) i forhold til operationalisering af en læringsmålstyret matematikundervisning. De forskellige beskrivelser af læringsmål og elevplaner i artiklen giver et nuanceret blik på skolens praksis.

I artiklen stiller Jensen spørgsmålet:

Hvis læringsmål er det nye paradigme i folkeskolen, har læreren så mulighed for at stille sig kritisk til det? Læreren kan naturligvis forholde sig kritisk rationelt til det enkelte læringsmål og vurdere dets relevans for sine elever, men er det legitimt at forholde sig kritisk til læringsmål som begreb? (Jensen, 2016, s. 15)

I artiklen svarer Else Marie Jensen ikke entydigt på spørgsmålet, hvilket jeg gerne havde set. Det er et interessant spørgsmål som er væsentligt at artikulere og besvare. Mit svar på spørgsmålet er et rungende JA. Men samtidig mener jeg at spørgsmålet også rummer et tydeligt faresignal som skal tages alvorligt. Spørgsmålet kan være en indikation på en form for af-professionalisering af matematiklærere hvor fx kravet om brugen af digitale læringsplatforme (Danmarks Evalueringsinstitut, 2016) kan være med til at mindske lærernes beslutningsrum. Det kan føre til en form for ritualiseret brug af læringsmål (Hansen, 2016) hvor matematiklæreren ikke forholder sig kritisk til begrebet læringsmål og operationaliseringen i en konkret undervisningspraksis.

Spørgsmålet får mig dog også til at reflektere over hvad de officielle uddannelsespolitiske beslutninger har af konsekvenser for matematiklæreres professionsudøvelse. I sine analyser af lærerrollen beskriver Stephen J. Ball (2003) hvordan lærerens rolle ændres i takt med uddannelsesreformers stigende fokus på læringsudbytte og effektivitet. Han beskriver en form for af-professionalisering eller re-professionalisering af lærere hvor den kritisk refleksive lærer afløses af en teknisk kompetent lærer. Else Marie Jensens spørgsmål kan ses som en indikation på dette. I artiklen argumenterer Jensen for nødvendigheden af kritisk refleksive matematiklærere:

Læringsmål er blevet et markant begreb i folkeskolen som den enkelte lærer må forholde sig til. Det kræver at læreren forholder sig refleksivt til læringsmål og overvejer hvilke faglige områder der er velegnede til at udtrykkes i læringsmål, og hvordan hun arbejder både med disse og med de øvrige områder som kommunikation og ræsonnement der i højere grad kan udvikles gennem bevidsthed om arbejdsformen end gennem opstilling af læringsmål. (Jensen, 2016, s. 21)

Det får mig til at overveje om læreruddannelsen fremmer udvikling af denne lærertype, eller om de lærerstuderende gennem deres studie nærmest disciplineres til at fokusere på at blive teknisk kompetente matematiklærere hvor der er større fokus på undervisningsmetoder frem for undervisningsindhold. En sådan kritik blev op gennem 1980'erne fremført i forbindelse med faget *undervisningslære* i læreruddannelsen (Hedegaard, Simonsen & Rasmussen, 2011). Med det nuværende uddannelsespolitiske fokus på læringsmålstyret undervisning kan det være relevant at holde sig datidens kritik for øje når man fx læser evalueringsrapporter af læreruddannelsen.

I rapporten *Evaluering af kompetencemålsstyring af læreruddannelsen* beskrives at brugen af kompetencemål er et centralt "styringsredskab og faglig løftestang i læreruddannelsen" (Andersen & Hansen, 2016, s. 4). I læreruddannelsen er der fokus på at lærerstuderende skal kunne "fungere som kompetent og reflektiv praktiker i folkeskolens praksis" (Andersen & Hansen, 2016, s. 10). Når jeg læser evalueringen, er der tydeligt fokus på mål og målbeskrivelser i forhold til lærerstuderendes lærings-

udbytte hvilket kan skabe en form for re-professionalisering, som Bell beskriver. Af rapporten fremgår det at de lærerstuderende ofte introduceres til kompetencemålene af underviserne, men at de i mindre grad selv læser og forholder sig til kompetencemålene.

*“Vi har en underviser, som er god til at starte undervisningen med hvilke videns- og færdighedsmål, der arbejdes med den dag. Undervisningen fører gennem en tragt fra målene” (Studerende).*

*“Vores undervisere har skriftligt formuleret kompetencemålene i modulplanerne, linket til bekendtgørelsen og ført kompetencemålene for modulplanerne ned i videns- og færdighedsmål” (Studerende). (Andersen & Hansen, 2016, s. 55)*

De lærerstuderende giver udtryk for at målbeskrivelser præciserer “hvad de skal kunne for at bestå modulerne og kompetencemålsprøverne – og dermed udvikle sig i retning af professionen som lærer” (Andersen & Hansen, 2016, s. 56). Samtidig beskriver underviserne på læreruddannelsen at uddannelsens modulopbygning kan føre til en atomisering af fx undervisningsfag som matematik.

De ovenstående beskrivelser viser at der er en nærliggende risiko for at lærerstuderende gennem deres eget studium disciplineres til at tænke læringsmålsstyret matematikundervisning inden for et positivistisk paradigme (Jensen, 2016). Det kan skabe situationer hvor de lærerstuderende ureflekteret fører egne erfaringer med målstyring på læreruddannelsen ind i deres matematikundervisning i grundskolen. Kathryn Ecclestone (2004) beskriver hvordan fokus på læringsmål og kriterier kan skabe situationer hvor undervisere og studerende etablerer en komfortzone ved at definere hvad der er acceptabelt arbejde i forhold til stofmængde og sværhedsgrad. Hun observerede at det blev lettere for de studerende “at spille spillet” i forhold til at opnå en uddannelse, men at de studerende var mindre villige til at tage risikoen i forbindelse med at udvikle en kritisk autonomi. I evalueringsrapporten er der indikationer på at noget sådan er tilfældet for de lærerstuderende: *“Det er meget nemmere at gå til eksamen, når vi kan kigge i kompetencemålene og se, hvad vi skal kunne” (Studerende). (Andersen & Hansen, 2016, s. 68).* Jeg kan godt frygte at det ikke fører til kritisk refleksive matematiklærere, men derimod mere teknisk målorienterede lærere.

Som det forhåbentlig fremgår af ovenstående, fik Else Marie Jensens artikel mig til at reflektere over sammenhængen mellem målstyring i grundskolen og læreruddannelsen. Jeg ser Else Marie Jensens artikel som et nuanceret bud på hvordan man kan udvikle en kritisk dømmekraft i forbindelse med en målstyret matematikundervisning. Jeg synes at det er beundringsværdigt og modigt at hun fremstiller sine analyser i artikelformat i MONA. Som et bottom-up-perspektiv på målstyring i matematik er

det inspirerende. Samtidig vil jeg hævde at lærerstuderende kan få meget ud af at læse artiklen der er et eksempel på hvordan man kan generere data med henblik på udvikling af lokal evidens og refleksion over undervisningspraksis. Lærerstuderende skal i løbet af deres læreruddannelse lære at arbejde med empiri, men at det imidlertid ikke er en let opgave, vidner årsberetninger fra læreruddannelsens censorformandskab om. I den seneste årsberetning står: "Der foreligger en større opgave for læreruddannelserne med at forberede de studerende til at kunne arbejde undersøgende med forskning i egen praksis" (Censorformandskabet for læreruddannelsen, 2016, s. 49). Og læser man tilbage i årsberetningerne, er det en genkommende problemstilling. Else Marie Jensen fremkommer med et bud på hvordan man kan analysere læringsmål på en skole. Det vil være oplagt at lade lærerstuderende i matematik (som ofte foregår på læreruddannelsens første to år) emulere Jensens undersøgelse på deres praktikskole i et forsøg på at udvikle en nuanceret forståelse for læringsmålstyret matematikundervisning.

## Referencer

- Andersen, T. & Hansen, M. (2016). *Evaluering af kompetencemålstyring af læreruddannelsen*. København: Styrelsen for Videregående Uddannelser.
- Ball, S. J. (2003). The teacher's soul and the terrors of performativity. *Journal of education policy*, 18(2), s. 215-228.
- Brodersen, P. & Hjelmberg, M. D. (2016). Scenarieorienteret planlægning i matematik: Matematiklæreres opmærksomhed på sikre og usikre elevers motivation. *MONA*, 2016(2), s. 26-45.
- Carlsen, D. & Hansen, R. (2016). Målforståelser. *CURSIV*, 19, s. 233-246.
- Censorformandskabet for læreruddannelsen, 2016. Lokaliseret 29. december 2016 på <http://admin.laerercensor.dk/files/2016.aarsberetning.laerer.pdf>
- Danmarks Evalueringsinstitut. (2016). *Implementering af digitale læringsplatforme. De første erfaringer*. Danmarks Evalueringsinstitut.
- Ecclestone, K. (2004). Learning in a comfort zone: cultural and social capital inside an outcome-based assessment regime. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 11(1), s. 29-47.
- Hansen, R. (2015). At styre efter målet i matematik: Hvad ved vi egentlig om elevers og læreres målorientering? *MONA*, 2015(1), s. 7-23.
- Hansen, R. (2016). På vej mod en målbevidst målstyret kompetenceorienteret matematikundervisning. *Studier i læreruddannelse og -profession*, 1(1), s. 28-54.
- Hedegaard, K. M., Simonsen, S. & Rasmussen, T. N. (2011). De pædagogiske fags rolle i læreruddannelsen – i et internationalt og komparativt perspektiv:: Et udviklingsarbejde ved Læreruddannelsen i Aarhus, 20120 – 2011. VIAUC Læreruddannelsen i Aarhus. Lokaliseret 29. december 2016 på [https://www.ucviden.dk/ws/files/10375785/Rapport\\_samlet\\_De\\_p\\_dagogiske\\_fags\\_rolle\\_i\\_LU.pdf](https://www.ucviden.dk/ws/files/10375785/Rapport_samlet_De_p_dagogiske_fags_rolle_i_LU.pdf).



- Jensen, E. M. (2016). Et undersøgende blik på læringsmål og elevplaner i matematik på min skole. *MONA*, 2016(4), s. 7-23.
- Klafki, W. (2001). *Dannelsesteori og didaktik: nye studier*. Aarhus: Forlaget Klim.
- Misfeldt, M. (2016). Om at forestille sig elevernes arbejde, læring og motivation. *MONA*, 2016(3), s. 80-83
- Niss, M. (2016). Målstyret matematikundervisning?! *MONA*, (1), s. 69-73.
- Skott, C. K. & Kaas, T. (2015). Matematiklæreres planlægningspraksis og læringsmålstyret undervisning. *MONA*, 2015(4), s. 7-24.
- Thomas, G. (2004). Introduction: evidence and practice. I: G. Thomas & R. Pring (red.), *Evidence-based practice in education* (s. 1-18). Berkshire: Open University Press.

# Aben der nægtede at dø. Multiple choice-prøver og korrektion for gætteri



Lotte Dyhrberg O'Neill,  
Universitetspædagogik,  
Institut for Kulturviden-  
skaber, SDU

*Kommentar til Sunde & Sunde: "Den smarte abe: betydning af og korrektion for gætning ved karaktergivning i multiple choice-tests", MONA, 2016-4.*

*Den smarte abe* har undersøgt emnet tilfældigt gætteri i multiple choice-tests (MCT) med udgangspunkt i simulerede data for folkeskolens afgangsprøve i biologi fra 2015. Formålet med artiklen var at "kvantificere og illustrere betydningen af tilfældig gætning for sandsynligheden for opnåelse af de forskellige karakterer samt foreslå praktiske løsninger til hvorledes man kan tage højde for dette i karakterudmålingen i forbindelse med kriteriebaseret karaktergivning". Resultaterne viste at det i praksis var umuligt for eksaminanderne at opnå karakteren -3 medmindre de anstregte sig for at svare forkert, og at selv en fingernem og ihærdig abe ville kunne bestå prøven ved cirka hvert 18. eksamensforsøg. Det sidste ville nok koste nogle bananer. Forfatterne understregede at *de* ikke ville forholde sig til andre relevante aspekter end de matematiske og statistiske aspekter relateret til gætteri i multiple choice-tests (MCT). Tillad mig derfor at gøre netop dette i denne kommentar.

Først synes jeg at det er på sin plads at påpege hvilken større teoretisk ramme diskussionen om gætteri indgår i. Det rette bagtæppe for diskussionen er moderne validitetsteori (Messick, 1989; Kane, 2006; Standards for Educational and Psychological Testing, 2014). Store anerkendte organisationer som American Educational Research Association (AERA), American Psychological Association (APA) og National Council on Measurement in Education (NCME) har defineret validitet på følgende måde (American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council of Measurement in Education, 2014):

*“Validity refers to the degree to which evidence and theory support the interpretation of test scores for proposed uses of tests. Validity is, therefore, the most fundamental consideration in developing tests and evaluating tests. The process of validation involves accumulating relevant evidence to provide a sound scientific basis for the proposed score interpretation.”*

Der er mange typer af validitetsevidens som bør vurderes samlet. Overordnet bør der være evidens som støtter svarprocessen, generaliserbarheden, muligheden for at ekstrapolere ud fra scorerne samt de beslutninger der tages på baggrund af scorerne og deres konsekvenser (Kane, 2006). Det påhviler de testansvarlige dels at formulere åbent og tilgængeligt de eksisterende underliggende antagelser og fortolkninger af prøveresultaterne og dels at skaffe den videnskabelige evidens der kan sandsynliggøre at disse antagelser og fortolkninger ikke er helt urimelige (American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council of Measurement in Education. 2014). Det ser dog ikke umiddelbart ud til at der eksisterer noget systematisk valideringsprogram for de nationale prøver i Danmark. Uanset hvorfor det forholder sig sådan, virker det uprofessionelt i forhold til internationalt gældende standarder. Jeg ville tro at hvis man systematisk undersøger og løbende offentliggør evidensen for prøvernes validitet, ville man ikke blot kunne løfte prøvernes kvalitet i det lange løb, men også pleje acceptabiliteten af prøverne blandt aftagerne (lærere, elever, forældre etc.) mere effektivt. Det er fx rigtig fint at vi har adgang til at læse om hvordan karakterkriterierne fastsættes. De ser ud til at være testækvivalerede og *ikke normbaserede* (Damvad Analytics, 2016). Det ser ud til at der har været et par kritiske røster mod MCT-prøverne siden de blev indført (Lauritsen, 2006; Andersen & Linderoth, 2012; Lunde & Lunde, 2016), et par kommentarer (Hansen, 2006; Allerup, 2012) og endnu færre eksempler på at de testansvarlige har bragt relevant validitetsevidens til torvs som modsvar på kritik (Nørgaard et al., 2006). Kritikken af muligheden for tilfældigt gætteri blev luftet fra starten hvor Lauritsen (2006) slog på tromme for korrektion for tilfældigt gætteri i MCT. I den forbindelse var det efter min vurdering ret effektivt at Nørgaard et al. (2006) med baggrund i autentiske data og analyser kunne mane den ånd i jorden. Resultaterne af analyser baseret på Item Response Theory (og reproducerbarhedskoefficientens størrelse) understøttede simpelthen ikke antagelser om at tilfældigt gætteri var et stort problem for afgangsprøverne i fysik/kemi i december 2005 (Nørgaard et al., 2006; Downing, 2003a). Og det er ret vigtigt at man husker at *skelne mellem reelle og potentielle problemer* før man springer til at handle ved fx at indføre korrektion for gætteri. Det er jo sådanne overvejelser der er med til at afgøre om man bedriver evidensbaseret eller meningsbaseret pædagogik. Men den slags evidens som Nørgaard et al. (2006) leverede, burde ikke være sporadisk og reaktiv. Den burde selvfølgelig være løbende, systematisk og offentligt tilgængelig for alle afholdte nationale prøver, for nu står vi her igen. Sunde og Sunde (2016) har

også regnet på *potentialet* for at slippe igennem ved tilfældigt gætteri og foreslår igen – alene på den baggrund – korrektion for gætteri. Vi har altså et genfærd, men ingen ghostbusters. Ministeriet for Børn, Undervisning og Ligestilling kan ikke lige henvise til eksisterende tekniske rapporter eller lignende som kan oplyse os om det reelle omfang af tilfældigt gætteri med udgangspunkt i den faktiske evidens fra den afholdte prøve som Sunde og Sundes (2016) indlæg tager udgangspunkt i (personlig kommunikation, 2016).

Lad os i stedet huske på nogle af de reelle udfordringer som eksisterer for vores eksameners validitet. De største trusler mod vores eksameners validitet er “Construct Under-representation”, CU, og “Construct Irrelevant Variance”, CIV, (Downing, 2002a). Lidt groft formuleret kan man sige at CU referer til situationer hvor testen har et utilstrækkeligt signal, og CIV til situationer hvor der er for meget støj. Det gælder altså om både at fange et tilstrækkeligt signal og samtidig skrue tilstrækkeligt langt ned for støjen hvis transmissionen skal være nogenlunde meningsfyldt.

Det utilstrækkelige signal (CU) er typisk et ret stort problem for de prøveformater som tester meget få indholdsemner i forhold til faget som helhed (Downing, 2002a). Den problematik er typisk et problem for de lange skriftlige prøver (essayformatet) og de mundtlige eksamener når de bliver brugt til at teste viden (Wass et al., 2002). Der er som oftest alt for korte eksaminationstider i disse ellers populære prøveformater til at sikre det der i gamle dage kaldtes indholdsvaliditet, hvis prøverne også skal være gennemførlige i praksis (Wass et al., 2002). Vores elevers og studerendes præstationer er nemlig først og fremmest indholdsspecifikke (content/context specificity), og der findes få/ingen generiske kompetencer, så det er helt og aldeles nødvendigt at stikprøven af de indholdsemner vi tester i vores eksamener, er stor nok til at afspejle fagernes bredde tilstrækkeligt (Eva, 2003; van der Vleuten, 2014). Det er derfor også lidt hårrejsende at erfare at man i visse kredse ser på praktisk-mundtlige prøver som et *automatisk* bedre valg af testformat end MCT (Andersen & Linderoth, 2012; Allerup, 2012). I modsætning til essays og mundtlige eksamener lider MCT nemlig typisk ikke af CU, hvis man altså vælger at udnytte muligheden for en tilstrækkelig dækkende stikprøve af spørgsmål som dette prøveformat muliggør, med ikke alt for lange eksaminationstider. Man bedrager sig selv hvis man tror at MCT kun kan teste faktisk viden. Man kan vælge at teste anvendt viden og højere taksonomiske niveauer i stedet hvis man konstruerer sine MCT's rigtigt (Case & Swanson, 2002).

Tilfældigt gætteri *kan* ganske rigtigt være *en* blandt rigtig mange kilder til CIV eller støj – og dermed *en potentiel* trussel for prøvevaliditeten, specielt i prøver med konstruerede svar som MCT (Downing, 2002a; Kane, 2006). Hvis vi antager at det begreb (construct) man har sat sig for at måle, er biologikundskaber, og det så sidenhen viser sig at i praksis spiller tilfældigt gætteri en stor rolle i besvarelserne, så ville tilfældigt gætteri være et konkurrerende testbegreb (construct) af betydning og en

kilde til støj (CIV). Hvis evidensen derimod viser at tilfældigt gætteri ikke er udbredt i praksis (Nørgaard et al., 2006), må man antage at der ikke eksisterer nogen større trussel for testvaliditeten fra den front. Men hvorfor så ikke korrigerer for tilfældigt gætteri for alle tilfældes skyld når vi nu netop ikke har adgang til løbende evidens fra alle tidligere afholdte afgangsprøver i biologi fra de testansvarlige der kan bestyrke os i det generelle fravær af netop denne trussel for prøvevaliditeten? En af de kilder Sunde og Sunde (2016) citerer, giver faktisk en god forklaring på hvorfor *korrektions for tilfældigt gætteri kan ende med at blive en trussel for prøvevaliditeten*. Downing (2003a) påpeger at hvis man indfører korrektions for tilfældigt gætteri, tvinger man eksaminanderne til at forholde sig til risikoen for at svare forkert. Derved bliver prøven pludselig også til et mål for eksaminanders risikovillighed og til deres tiltro/forventninger til egne præstationer eller "self-efficacy" (Bandura, 1997). Med andre ord: Risikovillighed og tiltro til egne evner bliver pludselig til konkurrerende testbegreber i forhold til biologikundskaber. Så længe disse størrelser ikke på forhånd er specificerede som relevante testbegreber for faget af de testansvarlige, er de imidlertid at betragte som CIV, dvs. som kilder til støj og ikke som kilder til signal. Det er også værd at bemærke at Downing (2003a) påpeger med henvisning til anden relevant litteratur at ledende testeksperter derfor er gået bort fra korrektions for tilfældigt gætteri fordi "kuren er mere skadelig end lidelsen". Erfaringerne er at *problemet med tilfældigt gætteri ikke er udbredt i praksis medmindre at prøverne er urimeligt svære, eller at undervisningen har været utilstrækkelig* (Downing, 2003a). Set i det lys peger pilen altså tilbage på de testansvarlige eller underviserne som de potentielle udløsende årsager til støjen – og ikke på eleverne. Det er underviseres opgave at sikre tilstrækkelig kongruens (Constructive Alignment) mellem læringsmål, læringsaktiviteter og eksamen (Biggs & Tang, 2007).

Hvis Sunde og Sunde (2016) virkelig ville kritisere MCT, skulle de ikke have holdt sig til kun at diskutere de matematiske og statistiske aspekter ved tilfældigt gætteri. Andre meget væsentligere kilder til støj eller CIV er meget mere udbredte for dette testformat (Downing, 2002a, 2002b & 2003a). Det er utroligt udfordrende at skrive gode MCT-spørgsmål. Der er virkelig mange muligheder for at lave tekniske fejl der enten tilgodeser testsnuhed eller tilfører irrelevant sværhed til prøven (Case & Swanson, 2002) således at testsnuhed og irrelevant sværhed meget let bliver konkurrerende testbegreber i forhold til eksempelvis biologikundskaber. Forskningen har vist at fejlrate på mellem 28-75 % i MCT-sæt overhovedet ikke er ualmindelige (Downing, 2002b; Downing, 2003b; Palmer & Devitt, 2007; Tarrant & Ware, 2008; Rodrigues-Diez et al., 2016). En anden og beslægtet akilleshæl er at kvalitetssikring af MCT også er meget ressourcekrævende hvis man vil være relativt sikker på at minimere støjen (CIV) fra de tekniske fejl. Vi undersøgte det for nylig og fandt at det krævede mindst 14 erfarne korrekturlæsere for at sikre høje reproducerbarhedskoefficienter ( $\Phi > 0,90$ )

i fejlfindingsprocessen (Mortensen & O'Neill, 2016), og det er ikke ualmindeligt at hver korrekturlæser skal bruge omkring 3 timer på at gennemgå et MCT-sæt med 80 spørgsmål for fejl (Mortensen & O'Neill, 2016; Engelhard et al., 1999). Derfor virkede det umiddelbart betryggende for mig at læse at man i udviklingsprocessen af afgangsprøverne i biologi (i hvert fald tidligere) har ladet hvert MCT-spørgsmål gennemgå mindst 15 bearbejdsfaser og ca. lige så mange personer før de bliver godkendt (Nørgaard et al., 2006). Det er sandsynligvis en ret væsentlig årsag til at kun en mindre del af spørgsmålene i sættet (ca. 6 %) ikke opførte sig som forventet til biologieksamenerne i 2005 (Nørgaard et al., 2006). Vi må virkelig håbe at de testansvarliges gode praksis og lærernes gode undervisning er fortsat siden da.

## Referencer

- American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council of Measurement in Education. (2014). *Standards for educational and psychological testing*. Washington (D.C.): American Educational Research Association.
- Allerup, P. (2012). Folkeskolens centralt stillede test. *MONA*, 2012-3, s. 84-87.
- Andersen, P.U. & Linderøth, U.H. (2012). Undervisning og centralt stillede test i folkeskolen. *MONA*, 2012-2, s. 23-36.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. New York: Freeman.
- Case, S.M. & Swanson, D.B. (2002). *Constructing written test questions for the basic and clinical sciences* (3<sup>rd</sup> edition). Philadelphia: National Board of Medical Examiners.
- Biggs, J & Tang, C. (2007). *Teaching for Quality Learning at University* (3<sup>rd</sup> edition). Maidenhead: Open University Press.
- Damvad Analytics. (2016). *Forcensur ved folkeskolens 9. klasses afgangsprøver 2015*. Lokaliseret den 3. januar 2017 på: <http://www.damvad.com/wpcontent/uploads/2016/05/Endelige-rapport-Forcensur-2015-08.04.2016.pdf>.
- Downing, S.M. (2002a). Threats to the validity of locally developed multiple-choice tests in medical education: Construct-irrelevant variance and construct underrepresentation. *Advances in Health Science Education Theory and Practice*, 7(3), s. 235-241.
- Downing, S.M. (2002b). Construct-irrelevant variance and flawed test questions: do multiple-choice item writing principles make any difference? *Academic Medicine*, 77(10), s. 103-4.
- Downing, S.M. (2003a). Guessing on selected-response examinations. *Medical Education*, 37(8), s. 670-671.
- Downing, S.M. (2003b). Validity: On meaningful interpretation of assessment data. *Medical Education*, 37(9), s. 830-837.
- Engelhard, G.E., Davis, M. & Hansche, L. (1999). Evaluating the accuracy of judgments obtained from item review committees. *Applied Measurement in Education*, 12(2), s. 199-210.
- Eva, K.W. (2003). On the generality of specificity. *Medical Education*, 37(7), s. 587-588.

- Hansen, P. (2006). Kommentar til "En prøve i bakgear". *MONA, 2006-1*, s. 94.
- Kane, M.T. (2006). Validation. I: R.L. Brennan (red.), *Educational Measurement* (s.17-64). Westport: ACE/Praeger.
- Lauritsen, H.J. (2006). En prøve i bakgear. *MONA, 2006-1*, s. 1-10.
- Messick, S. (1989) Validity. I: H. Wainer & B.H. Braun (red.), *Test Validity* (s.13-103). New York: American Council on Education og Macmillan.
- Mortensen, S.M.R. & O'Neill, L.D. (2016). *Detecting flawed multiple choice items before test administration. A generalizability study*. Manuskript indsendt til publikation.
- Nørgaard, K., Steinmüller, L. & Lund-Larsen, M. (2006). De digitale afgangsprøver har høj kvalitet. *MONA, 2006-3*, s. 86-92.
- Palmer, E.J. & Devitt, P.G. (2007). Assessment of higher order cognitive skills in undergraduate education: modified essay or multiple choice questions? *BMC Medical Education, 7*, s. 49.
- Rodrigues-Diez, M.C., Alegre, M., Diez, N., Arbea, L. & Ferrer, M. (2016). Technical flaws in multiple choice questions in the access exam to medical specialties ("examen MIR") in Spain (2009-2013). *BMC Medical Education, 16*, s. 47.
- Tarrant, M. & Ware, J. (2008). Impact of item-writing flaws in multiple-choice questions on student achievement in high-stakes nursing assessments. *Medical Education, 42*(2), s. 198-206.
- Van der Vleuten, C.P.M. (2014). When I say ... context specificity. *Medical Education, 48*(3), s. 234-235.
- Wass, V., van der Vleuten, C., Shatzer, J. & Jones, R. (2001). Assessment of clinical competence. *Lancet, 357*(9260), s. 945-949.

# Aber eller elever: en kommentar



Svend Kreiner, Biostatistisk afdeling, Institut for folkesundhedsvidenskab, Københavns universitet

*Kommentar til Sunde & Sunde: "Den smarte abe: betydning af og korrektion for gætning ved karaktergivning i multiple choice-tests", MONA, 2016-4.*

## Indledning

Jeg har sagt det før, men lad mig bare gentage det: Der er forskel på elever og aber. Det betyder ikke at multiple-choice (MC)-opgaver ikke kan være et problem for folkeskolens prøver, men det er formodentlig et mindre problem end Peter og Pernille Sunde antyder.

Der er to årsager til at jeg ikke kan følge dem. For det første at karaktererne i prøverne ikke er kriteriebaserede karakterer således som forfatterne siger, og for det andet at den abe-adfærd som forfatternes model forudsætter, har meget lidt med virkeligheden at gøre.

## Om pædagogiske test med MC-opgaver

MC-opgaver optræder hyppigt i mange forskellige pædagogiske test, og gætteri har derfor også været diskuteret i årtier i forbindelse med sådanne test. Hvis der gættes på den måde som forfatterne antyder, vil det afsløre sig tydeligt ved to forskellige forhold. For det første ved at svarene på disse opgaver er svagere korreleret til det som prøven skal måle, end svarene på opgaver hvor der ikke gættes. Og for det andet at chancerne for et korrekt svar aldrig når helt ned på 0 for selv uendeligt svage elever. Begge ting afprøves rutinemæssigt i forbindelse med afprøvningen af testene og vil føre til at opgaverne elimineres når det forekommer.

Det frikender naturligvis ikke afgangsprøverne fordi disse prøver benyttes uden forudgående afprøvning af om der er problemer med nogle af opgaverne. Det er derfor nødvendigt både at se på forfatternes præmisser og på deres argumenter for at vurdere om problemerne er store nok til at reagere på.



## Konsekvenser af MC-opgaver

Ud over at MC-opgaver lægger op til en vis form for gætning, er det måske nyttigt at minde om at MC-opgaver har andre konsekvenser end gætterier. Den væsentligste er at opgaverne bliver meget lettere fordi eleven får noget hjælp til at løse dem. Det betyder at det ikke kun er indholdet af opgaven, men også de svarmuligheder man får stillet til rådighed, der afgør hvor vanskelig en opgave er. Mine erfaringer fra forcensuren i forbindelse med afgangsprøverne er at opgavestillerne er dygtige til at formulere opgaver hvor prøvens samlede sværhedsgrad er næsten den samme fra år til år, men at der ofte er forskel på opgavernes forventede sværhedsgrader og de sværhedsgrader der afspejles af hyppigheden af korrekte svar. Da slutresultatet kun burde afhænge af elevens dygtighed og indholdet af opgaverne, er det klart at MC-formatet kan være en forstyrrende faktor. En meget vanskelig opgave der skulle afsløre at eleven "udtømmende opfylder alle fagets mål med ingen eller få uvæsentlige mangler", kan fx gøres meget let hvis alle de forkerte svarmuligheder grænser til meningsløse.

## Er afgangsprøverne kriteriebaserede?

Forfatterens præmis er at karaktererne i forbindelse med afgangsprøverne er kriteriebaserede. De citerer ministeriet korrekt, men det er faktisk ikke korrekt. Hvis man ser nærmere på hvad ministeriet også fortæller om karaktererne, er det let at se at ministeriet ubetænksomt taler med to tunger, og at der er tale om karakterer der er tættere på at være normbaserede end kriteriebaserede.

Ministeriet forklarer i et notat fra 2007 (senest opdateret den 26.2.2015, jf. Ministeriet for Børn, Undervisning og Ligestilling, 2015) at:

"Et af formålene med 7-trinsskalaen er at sikre en fordeling, som svarer nogenlunde til den internationale ECTS-skala."

Og at:

"Når man sammenligner ECTS-skalaens karakterfordeling for bestående præstationer med 7-trinsskalaen, forventes det, at af de eksaminander, der på landsplan og over tid består en given prøve, får:

- 10 procent karakteren 12
- 25 procent karakteren 10
- 30 procent karakteren 7
- 25 procent karakteren 4
- 10 procent karakteren 02."

Eller med andre ord: Da karakterskalaen blev indført i 2007, var der, på trods af ministeriets snak om kriteriebaserede karakterer, tale om et normbaseret karaktersystem. At man dengang hægtede etiketter på karaktererne der fx sagde at "Karakteren 7 gives for den gode præstation, der demonstrerer opfyldelse af fagets mål, med en del mangler", gør dem ikke kriteriebaserede. Karaktererne blev defineret ved en opdeling af pointskalaer der angav hvor mange opgaver eleverne kunne svare rigtigt på, således at ca. 30 % fik karakteren 7, ca. 35 % fik en dårligere karakter, og ca. 35 % en bedre karakter – uanset indholdet af opgaverne og den hjælp som eleverne fik i form af forskellige svarkategorier.

Jeg har i flere år (og senest i 2015 og 2016, jf. Damvad, 2016) hjulpet ministeriet med forcensuren og kan oplyse at det der har været centralt, har været at sikre at karaktererne i forbindelse med den seneste prøve svarer til karaktererne fra tidligere år. At et 10-tal i matematisk problemløsning i 2016 svarer til et 10-tal i samme fag i 2014. Af den grund er karaktererne hverken fugl eller fisk. Hverken normbaserede eller kriteriebaserede. De var normbaserede i 2007, men man har siden forsøgt at fastlægge karaktererne så de bliver sammenlignelige henover tiden. Hvis elevernes faglige niveau ændrer sig (og det er jo det som nogen forventer vil ske pga. skoleformen), skal dette afspejles i karakterfordelingerne. Fordelingen af karaktererne skal altså ikke længere svare til ECTS-fordelingen på 10-25-30-25-10 %.

## Responsadfærd i forbindelse med MC-opgaver

Hvis gættei i forbindelse med MC-opgaver foregår på den måde som forfatterens model påstår, er det let at forudse hvorledes svarene vil fordele sig. Det rigtige svar vil forekomme med større hyppighed end hver af de øvrige svarmuligheder fordi de rigtige svar dels forekommer hos elever der kan løse opgaven, og dels forekommer som konsekvenser af "heldige" gæt. De øvrige svarmuligheder vil til gengæld forekomme med nogenlunde samme hyppighed fordi de alle har den samme sandsynlighed for at blive valgt.

Det er her kæden ryger af hvis man tror at abe-modellen beskriver elevadfærd. Enhver der har arbejdet med MC-opgaver, vil vide at svarene aldrig fordeles sig på den måde. Ud over at den korrekte løsning typisk forekommer hyppigst, er der nogle enkelte forkerte svarmuligheder der forekommer med en vis hyppighed, mens andre svarmuligheder næsten aldrig benyttes. Sådanne svarfordelinger kan bedst forklares på følgende måde.

1. En del elever kan løse opgaven og vælger derfor det korrekte svar.
2. En anden del tror at de kan løse opgaven, men tager fejl og vælger derfor et forkert svar.

3. En tredje del kan ikke løse opgaven, men kan se at de forkerte svarmuligheder er forkerte. De vælger den korrekte løsning (Sherlock Holmes er vist kendt for at bruge denne metode).
4. En fjerde del kan ikke løse opgaven, men kan se at nogle af de forkerte løsninger ikke kan bruges. De gætter blandt det der er tilbage, ud fra subjektive vurderinger af hvad der er mest sandsynligt.
5. En femte del kan heller ikke løse opgaven, men udelader den korrekte løsning sammen med andre muligheder. De gætter derefter blandt det der er tilbage, men får i sagens natur et forkert resultat.
6. Og så er der til sidst aberne som kaster en mental terning og træffer et helt tilfældigt valg.

Gætteri kan føre til korrekte løsninger i det tredje og sjette tilfælde. I det sidste er det naturligvis forkert at kreditere eleven for et korrekt svar, men i det tredje kan man argumentere for at der er tale om kvalificerede gæt som skal honoreres. Og det er præcis det der sker. Hvis antallet af svarmuligheder der er tilbage, er begrænset, og hvis den subjektive sandsynlighed for det rigtige svar er stor fordi eleven har nogenlunde styr på hvad der foregår, vil der være relativt mange rigtige svar. Hvis der er flere svarmuligheder tilbage, og hvis de subjektive sandsynligheder for det rigtige svar er små, vil der scores relativt få point. De dygtige elever scorer altså bedre end de mindre dygtige, hvilket er hele idéen med prøven.

Det andet og femte tilfælde fører til forkerte svar, og gætteriet i det femte tilfælde hjælper ikke fordi gætteriet er "ukvalificeret".

Herefter er der kun den sidste mulighed. De elever der bruger denne strategi (som lærerne forhåbentlig har fortalt dem er en dårlig strategi) vil have samme sandsynlighed for alle svarmuligheder. Hvis der derfor er svarmuligheder der (næsten) aldrig bruges, betyder det at det kun er meget få elever der har brugt strategien, og at Sunde og Sundes bekymringer er ubegrundede.

## Afsluttende kommentarer

Selvom gætteri ikke er et stort problem for folkeskolens prøver, betyder det ikke at MC-opgaver er uproblematisk. Men årsagerne er nogle helt andre end dem som artiklen diskuterer.

Det vil føre for vidt her at gå nærmere ind på det. Jeg vil nøjes med at henvise til en artikel af Ferrara og DeMauro (2006) som bl.a. diskuterer både problemer og muligheder i forbindelse med MC-opgaver. Ferrara og DeMauro giver bl.a. eksempler på MC-opgaver i matematik og viser hvorledes man kan udtrække viden om elevernes færdigheder ud fra forkerte valg i stedet for kun at registrere om svarene var rigtige

eller forkerte. Sådanne muligheder findes ikke i forbindelse med IT-baserede selvrettende prøver, og det er efter min mening et meget større problem for folkeskolens prøver end gætterier. Prøverne fungerer i realiteten som ikke-validerede pædagogiske test med den form for usikkerhed som sådanne test altid indebærer. Konsekvensen er bl.a. at der kan være en ikke ubetydelig risiko for at en elev der tager to forskellige prøver, vil få to karakterer der afviger med to eller flere trin på karakterskalaen (jf. Damvad Analytics, 2016).

## Referencer

- Damvad Analytics. (2016). Forcensur ved folkeskolens 9. klasses afgangsprøver 2015. Lokaliseret 6. januar 2017 på <http://www.damvad.com/wp-content/uploads/2016/05/Endelige-rapport-Forcensur-2015-08.04.2016.pdf>
- Feerrara, S. & Demauro, G.E. (2006). Standardized AssesSment of Individual Achievement in K-12. I: Brennan, R.L. (red.), *Educational Measurement* (s. 579-622). Westport: American Council of Education & Praeger Publishers.
- Ministeriet for Børn, Undervisning og Ligestilling. (2015). Anvendelse af 7-trinsskalaen. Lokaliseret 6. januar 2017 på <http://www.uvm.dk/Uddannelser/Paa-tvaers-af-uddannelserne/7-trins-skalaen/Anvendelse-af-7-trins-skalaen?allowCookies=on>

# Skal vi bruge krudt på at skyde en "smart abe" ned?

Eller bruge det som afsæt til at fokusere mere generelt på de udskaeldte, udanske multiple choice-test, som nu har vundet indpas i vores evalueringskultur?



Peter Weng, UC Metropol,  
København

*Kommentar til Sunde & Sunde: "Den smarte abe: betydning af og korrektion for gætning ved karaktergivning i multiple choice-test", MONA, 2016-4.*

Denne kommentar vedrørende multiple choice-test tager udgangspunkt i artiklen *Den smarte abe: betydning af og korrektion for gætning ved karaktergivning i multiple choice-test* forfattet af P. Sunde og P.B. Sunde. I artiklen skriver de at i en MC-test er der mulighed for at opnå et forudsigeligt antal svar ved gætning alene, og at denne "skavank" både bør og kan man korrigere for. Dette gættefænomen ved MC-test har der været fokus på gennem mange år; derfor er det nye i artiklen argumentationen for at korrigere for konsekvensen af dette fænomen. Begrundelsen er bl.a. at vi i Danmark, i modsætning til i mange andre lande, har en kriteriebaseret karaktergivning i grundskolen. Der argumenteres i artiklen ud fra en undersøgelse forfatterne har gennemført på grundlag af karaktergivningen ved afgangsprøven i biologi sommeren 2015. Deres undersøgelse viser at muligheden for at gætte i en MC-test medfører at testpersonerne systematisk vil svare rigtigt på et højere antal spørgsmål end der faktisk er dækning for ud fra testpersonens faglige viden. Testpersonerne får altså rigtigt ved spørgsmål som de faktisk ikke selv ved eller selv tror på korrektheden af ved deres afkrydsning. Specielt har denne gætteeffekt en betydning ved tildeling af karakterer til de testpersoner der har den svageste faglige viden.

Forfatternes argumentation for deres budskab er gennemført sobert. Den primære argumentation er "at gætning giver et betydeligt pointbidrag i situationer hvor eksaminander kun kender svaret på en mindre del af spørgsmålene", og argumentationen for hvorledes man kan korrigere for denne gætning ud fra bestemte givne forhold,

er overbevisende gennemført, både teoretisk og gennem beskrivelse af det konkrete MC-test-forløb. Så argumentationen, ud fra de præmisser forfatterne lægger til grund, giver ikke anledning til at drage konklusionerne i tvivl.

Men er gætteskavanken ved MC-test så stor at det er nødvendigt at korrigere for denne?

Eller sagt på en anden måde: Er den uretfærdighed der fremkommer på grund af gætteskavanken ved MC-test der især tilgodeser de fagligt svage elever, de “smarte aber”, værd at korrigere for? Disse elever vil med stor sandsynlighed få en højere karakter end de burde have, men er denne skavank så stor i forhold til de mange andre skavanker vi ved der altid er ved test og karaktergivning?

Hvis man som jeg er enig med Peter Allerup i hans udtalelse til Information i marts 2014 – “Danmark er det eneste land, hvor man tror, at 7-trinsskalaen er ligesom et centimetermål, der tillader beregninger af et gennemsnit, som signalerer, hvor dygtig en studerende er” – er svaret på ovennævnte spørgsmål: Nej! Retfærdigheden/målesikkerheden ved 7-trinsskalaen er tvivlsom og kan svinge meget uanset typen af prøve/test og anvendte omsætningstabeller, såvel ved skriftlige som mundtlige prøver/test.

Der er altså mange usikkerhedsfaktorer ved karakterskalaer som 13- og 7-trinsskalaen vi har brugt i Danmark i de seneste mange år. Det betyder for mig at en påvisning af gætningens betydning for karakteren til de fagligt svageste elever i en MC-test bliver tvivlsom, ikke mindst når man som forfatterne vælger at se bort fra alle andre faktorer der kan give usikkerhed ved MC-test. I sig selv er det problematisk at korrigere usikkerhed (gætning) på noget der i sig selv er usikkert (7-trinsskalaen).

Men artiklen om “den smarte abe” kan måske være med til at vi får et større fokus på den stigende anvendelse af MC-test i den danske evalueringskultur, ikke mindst inden for naturvidenskab og matematik.

Af mulige fokuspunkter knyttet til MC-test som jeg mener er relevante, er følgende to områder. Det første er en belysning og diskussion af danske piger og drenge tilgang til MC-opgaver. Det andet område jeg også mener har interesse at få belyst betydningen af, er den ikke ringe andel af simple – og sammensatte – MC-opgaver der anvendes i de internationale undersøgelser TIMSS og PISA som danske elever deltager i.

Igennem flere årtier har der været flere undersøgelser der fokuserer på kønsforskelle i test. En del af fokuseringen har vedrørt betydningen af opgaveformaterne i test. Udgangspunktet i flere af disse undersøgelser har været spørgsmålet om korrektheden af udsagnet: Drenge får mere ud af at gætte i MC-test end piger. I de internationale undersøgelser TIMSS 2015 og PISA 2015 gælder det at der er signifikante forskelle i drengenes favør når det gælder matematik, og for naturvidenskab i PISA 2015 er billedet det samme på de fleste delområder. Generelt klarer drengene sig bedre end

pigerne i disse test. Har dette noget at gøre med at en ikke ringe andel af opgaver i de to internationale test er MC-opgaver?

Generelt er det måske en god idé at få drøftet anvendelse af MC-test i sammenhæng med både en norm- og kriteriebaseret karakterskala. En sådan drøftelse kunne fx tage udgangspunkt i følgende opstilling af fordele og ulemper fra Roberts, 2006, i min oversættelse:

Fordele:

- Teste viden hurtigt i store grupper
- Bruges til at give hurtig feedback
- Kan scores automatisk
- Kan analyseres for sværhed og gruppering af resultater
- Kan lagres i en opgavebank og genbruges efter behov.

Ulemper:

- Er tidskrævende at konstruere
- Tester kun hukommelsesviden og fakta
- Tester aldrig evnen til at kunne afkode, forstå og anvende tegn og evnen til at analysere
- Tester aldrig kreativitet eller unik tænkning
- Opmuntrer eleverne til overfladelæring.

Afslutningsvis kan man overveje om Niels Egelund har ret og fået ret i følgende udsagn som han fremkom med til Ekstra Bladet i maj 2013 (Ekstrabladet 2013) på baggrund af en på det tidspunkt ny undersøgelse der viste at 20 forskellige lærere havde bedømt en skriftlig dansk opgave med karakterer fra 02 til 12.

*Det er en forbandelse, der er ved de eksamensformer, vi har, at der er så stor forskel på bedømmelsen. Men det har vi lært at leve med, og det har vi levet med i lang tid.*

*Jeg kunne jo godt tænke mig, at der var en højere grad af standardisering, og at flere af eksamenerne i folkeskolen for eksempel foregik ved multiple choice og lignende. Så ville man i højere grad kunne udelukke den slags tilfældigheder.*

*Det er meget udansk at gøre det, og der har vi en tradition for i Danmark at lave meget bløde vurderinger, som er indbygget i hele vores system. Så når jeg foreslår mere multiple choice, er jeg udmærket klar over, at jeg har hele det pædagogiske apparat i nakken bagefter.*

Det kan jo godt være at lidt mere forskning om hvordan de før så udanske multiple choice-test har fået betydning og anvendelse i vores uddannelsessystem, kan give os alle et grundlag der kan kvalificere diskussion om deres anvendelse i både en formativ og summativ evaluering.

## Referencer

- Ekstrabladet (2013): Lokaliseret 10.01.2017 på <http://ekstrabladet.dk/nyheder/samfund/article4475031.ece>
- Information (2014): Lokaliseret 10.01.2017 på <https://www.information.dk/debat/2014/03/karakterer-dovne-umotiverede>
- Roberts, T.S. (2006). *The Use of Multiple Choice Tests for Formative and Summative Assessment*, Proceeding – ACE '06 Proceedings of the 8th Australasian Conference on Computing Education – v.52, s. 175-180, fundet den 6. januar 2017 på <http://www.crpit.com/confpapers/CRPITV52Roberts>.



# PCKommentar – brug af PCK i efter/videreuddannelse



Jørgen Haagen Petersen,  
UC Sjælland

*Kommentar til Ellebæk og Nielsen: "Pedagogical Content Knowledge (PCK) – et tiltrængt naturfagdidaktisk forskningsfelt i Danmark?", MONA, 2016-4.*

## PCK – hvad rummer det, hvordan opbygges det?

Jens Jacob Ellebæk og Birgitte Lund Nielsen har i deres artikel revitaliseret begrebet PCK og søger at definere og beskrive det nærmere for at kunne undersøge læreres PCK og de faktorer der spiller ind i læreres opbygning af denne faglige professionelle kapacitet til at undervise inden for et fag.

Jeg finder det særdeles vigtigt at vi får påpeget og belyst hvad der indgår i og skaber en dygtig lærers PCK. I projekt NaturligVis har vi særligt fokus på udvikling af lærernes PCK, og projektet udgør baggrunden for denne kommentar. Der er absolut behov for at genskabe respekten for lærere og den komplekse kapacitet og indsats det kræver at blive en god lærer. Det kræver i første omgang en solid læreruddannelse og derefter mange års erfaringer. Hargreaves og Fullan (2016) mener at det tager ca. 8 år.

Hvad er det for vidensformer der er vitale? Hvordan bliver de til en lærers kompetence, altså ikke kun deklarativ viden (ved noget) eller oparbejdede færdigheder (kan noget), men gennemtænkt og internaliseret kapacitet (gør noget – rigtigt) der kan bringes professionelt i spil i de rette sammenhænge og situationer og føre til at eleverne lærer noget på en måde som de har glæde af?

Artiklen belyser fint, med konsensusmodellen, de eksterne kilder en lærer kan og bør trække fra: lærerprofessionelle vidensbaser og emne-specifik professionel viden og hvordan denne viden forstærkes eller filtreres af lærerens beliefs, værdimæssige orienteringer, for-forståelser og kontekst for derefter at blive til en personlig PCK&S (&S refererer til 'and skills') der kan sættes i værk i en klasserumspraksis. Disse undervisningshandlinger kan så forstærke lærerens PCK alt efter hvilken effekt det viser

sig at have på eleverne, fx deres udbytte af undervisningen. De samme faktorerers betydning for en lærers dannelse af PCK er tidligere belyst i MONA på en lidt anden måde (Petersen, 2011; Nielsen, 2012) og nu aktuelt af Lars Brian Krogh i MONA 2016-4 med hans model for TPD hvor lærerkollegiet spiller en mere fremtrædende rolle i forhold til lærerens udvikling af PCK belyst med The Interconnected Model (Clarke og Hollingsworth, 2002).

Lærerkollegiet er en væsentlig, men ofte overset og uafklaret faktor. Ellebæk og Nielsen vil derfor forstå hvorfor fagteams er en "driver" for udvikling på nogle skoler, men ikke på andre (s. 52). Der synes at være en bevægelse i disse år fra en "privatpraktiserende" lærerpraksis frem mod en mere kollektiv. Noget af denne bevægelse styres og skabes af nationale og kommunale påbud, fx kravet om at Fælles mål er obligatoriske og ikke kun vejledende, om at der skal være en fællesfaglig naturfagsprøve, om at skolen skal åbne sig mere over for det omgivende samfund (den åbne skole), om højere grad af inklusion af børn med vanskeligheder, og endelig kravet om at lærernes arbejdstid i højere grad skal ligges på skolen. Andre udviklingstendenser drejer sig om hvorvidt der i højere grad kan trækkes på og ydes støtte til kolleger og dermed deles ansvar, opgaver og forståelser.

## Lidt erfaringer fra projekt NaturligVis

Denne kommentar om PCK har sin baggrund i vores erfaringer med projekt NaturligVis som er et A.P. Møller-finansieret udviklingsprojekt hvor tre kommuner, Stevns, Faxe og Køge, er gået sammen med UCSJ om at løfte alle naturfagslæreres undervisningskompetence. Det foregår på tre måder. Alle de lærere der ikke har en formel undervisningskompetence i det naturfag de underviser i, skal have det. De får undervisning en dag om ugen gennem et helt skoleår. Alle skoler skal have en naturfagsvejleder med en fuld PD, og vi uddanner lige nu 19 naturfagsvejledere (der var fire uddannede i forvejen). Alle andre naturfagslærere på skolerne organiseres i studiegrupper som gennemfører lektionsstudier hvert år. I alt har der indtil nu været ca. 60 grupper i spil.

Målet for alle er at opbygge og udvikle PCK. Der er derfor gennemgående elementer i alle 3 tiltag:

- Alle er organiseret i studiegrupper, og der arbejdes med at effektivisere mødekultur og udvikle samarbejdsformer.
- Alle arbejder med et P-CKema (udtales P skema) som er opbygget omkring faglige pointer og stiller 10 spørgsmål til den undervisningsplan lærerne udvikler på grundlag af en faglig/pædagogisk udfordring (Petersen, 2011). Dette skema danner en fælles platform for de drøftelser naturfagslærerne har om undervisning, og bygger dermed bro mellem naturfagsvejledere, lektionsstudiedeltagere og lærere

på efteruddannelse i et undervisningsfag. P-CKemaet er vores videreudvikling af CoRe/PaPer's (Loughran, Berry & Mulhall, 2006) og er både et planlægningsværktøj og, vil vi påstå, en måde hvorved lærere kan få ekspliciteret deres PCK. Dette er den første forudsætning for at kunne opbygge et kollektivt PCK samt udvikle og udfordre hinandens PCK.

- Alle skal gennemføre to lektionsstudier om året fra projektets start og årene frem. Hermed opbygges en innovativ naturfaglig kultur støttet af naturfagsvejlederne. Den eksemplariske undervisning, som udvikles i studierne og afprøves tre gange, skal imødegå de faglige og pædagogiske udfordringer grupperne ser. Hermed kan der udvikles, sikres og funderes læringsfællesskaber som inkluderer nye naturfagsundervisere og tilbyder kontinuerlig intern kompetenceudvikling.

## Lektionsstudier i projekt NaturligVis

Den måde vi gennemfører lektionsstudier i NaturligVis, er ret tro mod den japanske måde (Winsløw, 2009). Vi er en konsulentgruppe som vejleder lektionsstudiegrupper i projektperioden samt underviser i de naturfaglige undervisningsfag og på PD-uddannelsen. Gruppen består af læreruddannere fra læreruddannelsen i Roskilde, UCSJ. Vi er 4 fra naturfagsgruppen, Dorrit Hansen, Jørgen Løye Christiansen, Karin Lilius og Jørgen Haagen Petersen, og 2 fra den pædagogiske faggruppe: Dorte Tovgaard og Linda Vestergaard.

Hvert studie er tænkt til at tage 20 timer. Gruppen starter med at drøfte hvilken faglig eller pædagogisk udfordring de vil tage op. Når alle i gruppen taler om den samme udfordring, tager man fat på at udforske denne. Her søges der primært i det "konsensusmodellen" kalder "lærerprofessionelle vidensbaser", og udfordringen for vejlederen er ofte at lærerne vælger og "forelsker" sig i undervisningsideer før de har udforsket vidensbaserne og gennemtænkt en række andre spørgsmål som P-CKemaet stiller, fx faglige pointer, dannelsesintentioner, læringsmål med videre.

Lærere har kort tid til at planlægge deres undervisning, og derfor vælger de intuitivt "svaret" før "spørgsmålet" er klart formuleret. Men ved lektionsstudier ønskes gruppens intentioner og mål ekspliciteret og afklaret før man udvælger undervisningsaktiviteter.

Lektionsstudiegrupperne bruger i gennemsnit 12 timer på at planlægge et studie. Efter at man har udfyldt P-CKemaet, er det planen at man går i gang med at udforme en præcis drejebog for lektionen; hertil bruger de et vejledningsskema som vi har kaldt "fisken". Den er inspireret af tanken om didaktisk dramaturgi (Brodersen, 2012). Når dette er på plads, og alle er enige om at planen er god, trækkes der lod om hvem der skal undervise den første gang. Som regel foregår denne undervisning i en klasse som læreren kender godt. De øvrige lærere tildeles præcise observationsopgaver så

planens effekt på eleverne kan afgøres så godt som det er muligt via observation og elevprodukter. Lige efter lektionsafprøvningen samles lærergruppen til et evalueringsmøde. Dette foregår også efter en nøje beskrevet plan hvor lektionsudfordringen først repeteres, og intentionerne med studiet trækkes op. Derefter får observatørerne på skift ordet og fremlægger deres observationer. Det er forbudt i denne runde at "synes noget". Underviseren får ordet til sidst. Derefter samler ordstyreren op og opsummerer de centrale observationer. Disse drøftes i en ny runde, og her er det tilladt at analysere og vurdere ("synes noget"). Til sidst revideres planen, og næste underviser udtrækkes. Hvis den nye underviser synes at den reviderede plan er tilstrækkeligt beskrevet, afsluttes mødet, hvis ikke, må der arbejdes videre med planen til alle er tilfredse.

## Lærerkollegiet kan være et "træægget" sværd

Vi har under vores færd på skolerne i de tre kommuner oplevet forskellige typer af lærerkollegier. Jeg vil her fremhæve tre ekstremer:

Den naturfaglige kultur, der efter vores mening er ideel, og som vi søger at fremelske, er et **innovativt** læringsfællesskab der møder pædagogiske og faglige udfordringer med mod og grundige analyser, hvor der trækkes på viden fra lærerprofessionelle vidensbaser og på baggrund af disse nøje beskrives en emnespecifik professionel strategi som afprøves og "produktudvikles" af læringsfællesskabet via lektionsstudier. Denne kultur oplever vi nu, to år inde i projektet, at flere og flere grupper nærmer sig, og deres beliefs, værdimæssige orienteringer og for-forståelser flytter sig i nye retninger for hvert studie, og de udfordrer rammerne.

En **traditionsbunden** fag-faglig kultur som kan være intuitiv (Lund og Lindhart, 2009) folkepædagogik (Bruner, 1998) orienteret mod gammelkendte undervisningsmåder og med et særligt perspektiv på elever og deres formåen. Denne kultur kan være særdeles udviklingsresistent og søger mod en individuel lærerpraksis som afviser fornyelser og ekstra byrder. Nogle af de myter jeg ofte møder, er: Undervisning er bedst når en lærer fortæller og driver klasseundervisning. Naturfagsundervisning bør altid indeholde forsøg. Faglig læsning og skrivning bør fylde det meste af undervisningstiden. Lokkedialog (Mogensen, 2012) er en effektiv undervisningsform. Quiz er en god evalueringsmåde. Vi har et pensum der skal nås, i alle naturfag.

Disse grupper tager gammelkendte forløb op, gør meget lidt ved skemaet, men kan dog finde u-afprøvede undervisningssideer. De kan have meget svært ved at finde ro til at observere og ser sjældent noget som de ikke har set før. De kan have meget fokus på lærerpræstationen og kan sjældent fremkomme med "objektive" observationer under evalueringsmøderne, men mener en masse og roser gerne kollegaen der har undervist, som om det var hans præstation der var i fokus, og ikke det fælles skabte undervisningsforløb.

Det er vores erfaring at man med lektionsstudier kan bevæge sig væk fra den tavse intuitive undervisningspraksis. Her spiller P-CKemaet en central rolle i forhold til lærernes eksplicitering af deres didaktiske tænkning, og i forhold til det intuitive giver studierne mulighed for at udfordre traditionel tænkning og iværksætte mere effektive og interesseskabende undervisningsmåder hvis udforskningsfasen, observationerne og evalueringsmødet får en central rolle i studiet.

Endelig oplever vi grupper som ser faggruppen som en **produktionsenhed** hvor der kan produceres undervisningsplaner til fælles brug. Jeg har besøgt en 8-sporet skole hvor naturfagsundervisningen i overbygningen var formuleret i en læseplan bestående af en række temaer, 6-8 stykker pr. klassetrin. Lærerne blev koblet parvis på hvert klassetrin, og hvert makkerpar skulle så planlægge 2 temaer som alle andre lærere synkront skulle undervise deres klasser efter. Planerne blev evalueret og revideret hvert år.

I enkelte lande, blandt andet USA, er der eksempler på at man samler planer fra lektionsstudier og udgiver dem som "best practice" der forventes brugt af andre skoler og lærere (Hargreaves & Fullan, 2016).

Med den beskedne tid der er til undervisningsplanlægning, er der et ret massivt pres fra mange kanter for at rationalisere og forenkle. Vi har mødt skoleledere og skolekonsulenter som så lektionsgrupperne som mulige produktionsenheder, nogle naturfagsvejledere har også ønsket at skabe en tydeligere og mere klar og eksplicit "rød tråd", og endelig har nogle lærere håbet at gruppen kunne lette forberedelsesbyrden. Vi ser dog også grupper som kæmper fokuseret med at udvikle fællesfaglige projektforsøg som skolen og kollegerne kan videreudvikle. I den sammenhæng er der afprøvet en del interessante introlektioner til sådanne forløb.

Men vi mener at lektionsstudier primært skal anses som en særlig form for internt "kursus" hvis formål det er at opbygge og videreudvikle læringsfællesskaber der er optaget af at udvikle og opbygge PCK i fællesskab.

## Kan lektionsstudier være en farbar vej til at udvikle naturfagslærere professionelt?

For at besvare dette vil jeg inddrage en af de andre artikler i MONA, nummer 4, 2016, nemlig artiklen skrevet af Lars Brian Krogh (side 63): "Professionel udvikling af naturfagslærere – brikker til et fælles afsæt". I denne artikel opremses krav til effektive designs af Teacher Professional Developments, og disse uddybes på side 65-66. Nedenfor stilles disse krav op mod den måde vi har søgt at fremme lektionsstudier på i NaturligVis.

1. **TPD-kontakttid, udstrækning og struktur.** Metastudier påpeger et minimum på 50 timers **interaktion**. Lærerne i NaturligVis får 40 timer om året hvis de ikke er under uddannelse i projektet. Men det får de til gengæld også hvert eneste år fremover hvis intentionerne opfyldes. Der skal desuden være vekslen mellem **refleksive workshops og praksisafprøvning**. Hvis lærerne, og naturfagsvejlederne, kan fastholde en fordybelse i at udforske udfordringen og gennemarbejde P-CKemaet, kan det gøre det ud for en “workshop” efter min vurdering.
2. **Skolebasering og kollaboration.** Det fremhæves at grupper af lærere fra samme skole opnår et større udbytte ved at være sammen i et TPD-projekt. Desuden fremhæves værdien af kontakt til lærere på andre skoler. Naturfagsvejlederne i NaturligVis har som en af deres opgaver at opbygge netværk hvor lærerne kan mødes og udveksle erfaringer. Vi har flere gange årligt skabt fora for dette, og vi opfordrer lektionsgrupper til at invitere kolleger til at deltage i den sidste lektionsafprøvning, men på dette felt er potentialet ikke fuldt udnyttet. Den “manglende” tid er et evigt problem (også i forhold til at sikre at alle naturfagsundervisere deltager i en lektionsgruppe).

**Samarbejdsaktiviteter** skal være **strukturerede**, og man skal **mixe novice-lærere med erfarne**. Det skønnes at være opfyldt og belyst ovenfor.

“**Konstrueret kollegialitet** (og samarbejde) kan være nødvendigt – men går ud over lærernes meningsfylde og motivation” (s. 65). Projekt NaturligVis er i princippet et “Top-Down”-projekt, men lektionsstudiegrupperne skal have frit spil til at udvælge deres fagligt/pædagogiske fokus. Det oplever vi er vigtigt for at skabe ejerskab og mening med studierne. Det er dog nødvendigt at sikre økonomisk bæredygtighed; derfor må grupperne sammensættes inden skemalægningen er på plads så 2 timers fælles forberedelsestid om ugen kan sikres. Her kan lektionsstudier planlægges og afvikles uden at koste vikartimer.

**Løse autentiske netværksopgaver:** Lærerne møder konstant nye udfordringer og fordringer. Hvis disse skal imødekommes på en kvalificeret og overkommelig måde, må der trækkes på gode kræfter fra mange sider. Netværk er stadig i deres vorden, men naturfagsvejlederne har, i samarbejde med kommunens konsulenter og skoleledere, dette som en af deres store opgaver. Især naturfagsvejlederne har et stort behov for at kunne finde støtte hos hinanden og sparre omkring de udfordringer de møder.

3. **Skoleforankring, institutionalisering og ledelsesstøtte.** Har skolen afsat rimelige ressourcer til deltagerne? Dette er jo et prekært spørgsmål i denne tid hvor der ikke må tales om tid. Vi har fra UCSJ's side sagt hvad vi mener er en nødvendig tidsramme, og det har nogle skoler og kommuner taget for pålydende, mens andre med et pænt ord er "udfordret". Dette skaber stadig mange problemer og har givet meget modstand i opstartsfasen. Men når en gruppe har gennemført studier ordentligt og med succes, er de som regel godt med på ideen. Men det er noget af en kulturel udfordring at arbejde så "langsomt", grundigt og omstændeligt som der gøres med et lektionsstudie.

**Skoleledere og skolechefer** har været samlet flere gange årligt til seminarer eller ledermøder om projektet. Der er blevet arbejdet ihærdigt for at sikre os deres opbakning og fokus. Desuden har det været særdeles nødvendigt at sikre os at de kan fremkomme med deres udfordringer, og at disse kan drøftes åbent. Åbenheden afhænger ofte af det politisk bestemte råderum og andre ledelsesdefinerede rammefaktorer.

Naturfagsvejlederne som **koordinatorer** har vist sig at være altafgørende. De holder ledelserne og lærerne fast på konceptet, de organiserer, vejleder og udfordrer grupperne. De er mødeledere, netværksdannere og meget mere. De skulle gerne være sikret en særlig **status** via aftaler med skolechefer og fagforening, og deres arbejdsopgaver er nøje beskrevet og søges afstemt med alle parter.

Det bliver spændende at se hvad Jens Jakob Ellebæk når frem til i sit ph.d.-studie omkring lærerkollegiets betydning i forhold til opbygning af læreres PCK. Vi er ikke i tvivl om at det spiller en stor rolle, og det viser jo både professionsforskning, fx Clarke og Hollingsworth (2002), og socialkonstruktivistisk læringsteori os. Men hvordan lærerkollegiet kan være både en medspiller og modspiller i dansk skolesammenhæng, kunne det være interessant at få yderligere belyst.

## Referencer

- Brodersen, P., m.fl.(2012). *Effektiv undervisning-didaktiske nærbilleder fra undervisningen*. Gyldendals Lærebibliotek.
- Bruner, J. (1998). *Uddannelseskulturen*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Clarke, D. & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of Teacher Professional Growth. *Teaching and Teacher Education*, 18 (8), s. 947-967.
- Dolin, J. (2005). Naturfagsdidaktiske problematikker. *MONA*, 2005-1, s. 7-23.

- Ellebæk, J.J. & Nielsen, B.L. (2016). Pedagogical Content Knowledge (PCK) – et tiltrængt naturfagsdidaktisk forskningsfelt i Danmark? *MONA*, 2016-4, s. 37-55.
- Hargreaves, A. & Fullan, M. (2016). *Professionel kapital. En udfordring af undervisningen på alle skoler*. Dafolo.
- Krogh, L.B. (2016). Professionel udvikling af naturfagslærere – brikker til et fælles afsæt. *MONA*, 2016-4, s. 57-70.
- Loughran, J., Berry, A. & Mulhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers pedagogical content knowledge*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Lund, B. & Lindhart, L. (2009). Læreruddannelse i et professionsdidaktisk perspektiv. I: A.A. Jensen & P. Rasmussen (red.), *Læring og forandring* (s. 201-225). Aalborg: Aalborg Universitetsforlag.
- Mogensen, A. (2012). Når pointer styrer matematikundervisningen. *MONA*, 2012-3, s. 40-54.
- Nielsen, B.L. (2012). Naturfagslæreres konstruktion af forståelse og fortolkning af erfaring i den første praksis. *MONA*, 2012- 2, s. 37-54.
- Petersen, J.H. (2011). Hvordan bliver fagdidaktiske værktøjer fra læreruddannelsen til en del af læreres PCK? *MONA*, 2011-2, s. 36-54.
- Winsløw, C. (2009). Et mysterium om tal- og japanske lektionsstudier. *MONA* 2009-1, s. 31-43.



# Litteratur

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

# Ph.d.-afhandling

## Når motivationen understøttes og udfordres



Nadia Rahbek Dyrberg

Sammenfatning af ph.d.-afhandlingen "Being a Science Student – Motivational aspects of study element related to the first year of tertiary studies", forsvaret ved SDU 16. december 2016.

Højt frafald på universitetsuddannelser kombineret med forventet mangel på STEM-uddannede kandidater vækker bekymring i Europa, og også Danmark har øget fokus på studerendes succes. Viden om studerendes motivation er essentiel for at forstå, hvorfor nogle studerende vælger at droppe ud af deres påbegyndte studier, mens andre bliver. Som udtrykt af Tinto: "*without motivation, persistence is unlikely*".

Afhandlingen sætter fokus på oplevelser relateret til første studieår på naturvidenskabelige uddannelser på Syddansk Universitet (SDU) og undersøger disse i en motivation-teoretisk ramme med en overvejende kvantitativ tilgang. Målet er viden om hvordan konkrete studieelementer enten understøtter eller udfordrer de studerendes motivation. Afhandlingen inkluderer både førsteårs- og ældre studerende og dækker et bredt udsnit af studieelementer fra konkrete kurser til det omgivende studiemiljø i undersøgelsen af mødet med et første studieår, der er karakteriseret af I) store kurser fulgt af studerende fra flere studieretninger på en gang, II) studiegrupper med tilknyttede studiegruppevejledere (Studiegruppe-

konceptet) og III) et projektbaseret 'forsknings'-kursus (Førsteårsprojektet).

Resultaterne viser, at studerendes motivation udfordres, når kursernes relevans ikke er tydeliggjort, og at studerende fra forskellige studieretninger udviser forskellige motivationsmønstre over for kurserne. Dette er ikke overraskende, men det understøtter og problematiserer at undervisere på store kurser, fulgt af flere studieretninger samtidig, skal forholde sig til et bredt motivationsspektrum. Førsteårsprojektet udgør et eksempel på et kursus der formår at favne de studerendes motivation og understøtte deres følelse af kompetence, autonomi og tilhørsforhold. Lignende positive oplevelser rapporteres om Studiegruppekonceptet. Studierne af ældre studerende centrerer sig om mulige udbytter ved studenteransættelser og peger på udviklingen af kompetencer, øget netværk og højt tilhørsforhold hos de ansatte studerende. Uddannelsesinstitutioner opfordres til at inkludere disse positive sideeffekter i beslutninger vedrørende initiativer rettet mod yngre studerende.

*Afhandlingen kan rekvireres ved at kontakte nrdrk@sdu.dk.*



# 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

Master i scienceundervisning er et tilbud til dig som vil:

- videreudvikle din egen undervisningspraksis med afsæt i den nyeste naturfagsdidaktiske forskning
- have et bedre udgangspunkt for naturfaglige udviklingsprojekter i og på tværs af fagene
- være del af et inspirerende netværk af kompetente og engagerede medstudenter og undervisere

Master i scienceundervisning er tilrettelagt som et deltidsstudie over 3 år. Underviserne kommer primært fra Institut for Naturfagenes Didaktik på Københavns Universitet. Der lægges stor vægt på kobling mellem teori og deltagernes egen praksis. Masteruddannelsen er først og fremmest rettet mod undervisere på de gymnasiale uddannelser og udbydes i et samarbejde mellem Aarhus Universitet og Københavns Universitet.

Der er nu åbent for ansøgning om optagelse på masteruddannelsen med holdstart til august 2017.

Læs mere om uddannelsen og tilmelding på: <http://www.ind.ku.dk/misu>

### Yderligere information:

Overvejer du at søge optagelse på Master i scienceundervisning, eller blot tage enkelte fag, er du meget velkommen til at kontakte Christine Holm for at høre nærmere om uddannelsen og mulighederne, ([cholm@ind.ku.dk](mailto:cholm@ind.ku.dk), tlf. 35320537).

## Ledige pladser på masterkurset: Motivation, relevans og undervisning

Har du erfaringer med undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning, og vil du gerne have en teoretisk overbygning og arbejde mere med elevernes motivation og oplevelse af relevans?

Så er masterkurset "Motivation, relevans og undervisning" måske relevant for dig. Kurset kan læses som enkeltfag uden at være tilmeldt hele masteruddannelsen.

Undervisningssted: Nyborg Gymnasium  
Kursusstart: mandag den 27. marts 2017  
Pris: 6000 kr.

Tilmeldingsfrist: 15. marts 2017

Læs mere om kurset og tilmelding på: <http://www.ind.ku.dk/misu>

### Yderligere information:

Du er meget velkommen til at kontakte Christine Holm for at høre nærmere, ([cholm@ind.ku.dk](mailto:cholm@ind.ku.dk), tlf. 35320537).