

Kompetencemål i praksis – foranalysen bag projektet KOMPIS



Tomas Højgaard,
Danmarks Pædagogiske
Universitetsskole



Jan Sølberg,
Københavns Universitet



Jeppe Bundsgaard,
Danmarks Pædagogiske
Universitetsskole



Steffen Elmoose, UC
Nordjylland

Abstract. *KOMPIS er et igangværende kombineret forsknings- og udviklingsprojekt hvis kerne er at eksperimentere med en meget eksplicit og forpligtende kompetenceorientering af matematik-, dansk- og naturfagsundervisningen i grundskolens ældste klasser. I artiklen her formidles den konkrete historie bag projektet, vores analyser af måden hvorpå kompetencemål på konstruktiv vis kan blive en central del af rammesætningen af forsøgsundervisningen, samt de forskningsmæssige perspektiver vi har valgt at lægge på sagen. Disse perspektiver består dels i at anlægge et lærer-, et elev- og et evalueringsperspektiv på de deltagende læreres og elevers arbejde, dels i at undersøge muligheder og vanskeligheder ved opbygningen af kompetenceorienterede fagkulturer.*

Indledning: KOMPIS-projektet og denne artikel

Artiklen her handler om projektet KOMPIS – KOMPetencemål i PraksIS (se www.kompis.dk). Det er et kombineret forsknings- og udviklingsprojekt hvis afsæt er at Slagelse Kommune på vores initiativ har valgt at arbejde med en meget eksplicit og forpligtende kompetenceorientering af matematik-, dansk- og naturfagsundervisningen i de ældste klasser på fire af kommunens folkeskoler i årene 2009-2012.

Projektet blev startet i foråret 2008 af Tomas Højgaard, Jan Sølberg og Jeppe Bundsgaard, og der etableredes kort derefter et samarbejde med en underviser i hver af fagene dansk, matematik og naturfag fra læreruddannelsen under UC Sjælland og siden med Slagelse Kommune. Steffen Elmoose blev knyttet til forskergruppen i efter-

året 2009. Den forsøgsundervisning som udgør projektets omdrejningspunkt, havde sin pilotfase i skoleåret 2009/2010, hvor 16 lærere fra fire udvalgte slagelseskoler blev delt op i tre faggrupper (dansk, matematik og naturfag) og sammen med hver deres 7.-klasse eksperimenterede med kompetencetænkning under sparring med repræsentanterne fra DPU og UC Sjælland. Nu har vi så netop taget hul på forsøgsundervisningens hovedforløb i skoleårene 2010/2011 og 2011/2012, hvor de deltagende klasser gennemfører henholdsvis 8. og 9. klassetrin.

I denne tekst, som senere følges op af endnu en artikel eller to med tilbageblik på projektet, koncentrerer vi os af gode grunde om projektets første del, med fokus på at formidle tre aspekter af sagen. Det første er den konkrete historie bag KOMPIS-projektet. Det andet er vores analyser af måden hvorpå kompetencemål på konstruktiv vis kan blive en central del af rammesætningen af forsøgsundervisningen – med den pointe at formidle det mens ingen kan være i tvivl om at det vitterlig er for- og ikke efterrationaliseringer. Det tredje aspekt er de forskningsmæssige vinkler vi har valgt at lægge på den igangværende forsøgsundervisning. Fællesnævneren er at undersøge potentialer og barrierer ved brug af kompetencemål som ramme om fagligt organiseret undervisning, hvilket med hver af os fire som ankerperson spalter sig op i beskrivelsen af fire forskellige perspektiver.

Baggrund

Kompetencebegrebet bliver anvendt i stadig højere grad i den danske uddannelsesdebat. Det er der en lang række både nationale og internationale grunde til.

Bologna-processen og DeSeCo-analyserne

På den internationale scene skyldes kompetencebegrebets hastige udbredelse ikke mindst en bevægelse der blev sat i gang med et møde mellem de europæiske uddannelsesministre i Bologna i 1999 (European Ministers of Education, 1999). På mødet vedtog man igangsættelsen af det der siden er blevet kaldt Bologna-processen som går ud på at gøre det lettere at tage dele af sin uddannelse i et andet land. Hertil var der bl.a. brug for en ensartet beskrivelse af uddannelsesmål – og til det valgte man at målsætningerne skulle beskrives i kompetencetermer.

Sideløbende med denne politiske proces har der på internationalt plan været en teoretisk og praktisk udvikling af kompetence som et uddannelsesmæssigt begreb. Som noget af det mest markante i den forbindelse nedsatte OECD i slutningen af 1990'erne en arbejdsgruppe kaldet Description and Selection of Competencies (DeSeCo). DeSeCo arbejdede grundigt med en udredning af kompetencebegrebet ved både at kritisere det, undersøge det historisk og diskutere dets potentialer og slagsider, og på baggrund heraf formulerede de i deres endelige rapport en velgennemtænkt,

holistisk definition af begrebet samt gav et bud på “key competencies for the good life and the well-functioning society” (Rychen & Salganik, 2003).

Danske analyser og udviklingsprocesser

Sideløbende med den internationale udvikling, delvis uafhængigt af, delvis i opposition til, delvis som konkret udfoldelse af Bologna-processen, har der i Danmark været en diskussion og faglig udvikling af hvordan undervisningen kunne målsættes i mere hensigtsmæssige termer end dem der blev anvendt omkring årtusindskiftet. En udredning af relationer mellem OECD's kompetenceprojekt og introduktion eller re-introduktion af kompetencebegrebet i det danske uddannelsessystem kan ses i Elmose (2007a).

I et for kompetencetilgangen afgørende nummer af Undervisningsministeriets hedengangne tidsskrift *Uddannelse*, nr. 9, 1999, lagde bl.a. Per Schultz Jørgensen (1999) og Mogens Niss (1999) grunden for de følgende års diskussioner om kompetenceorienterede målbeskrivelser. De repræsenterede samtidig to lidt forskellige tilgange til brugen af kompetencebegrebet. Jørgensen tog udgangspunkt i de udfordringer eleverne møder og kan forventes at møde i deres liv, og bestemte på baggrund heraf kompetence som det at være i stand til at håndtere disse udfordringer, mens Niss fokuserede på faglig kompetence som evnen til at agere i, om og med et fag, for Niss' vedkommende faget matematik.

I løbet af det forgangne årti sætter orienteringen mod faglige kompetencebeskrivelser sig stadig kraftigere spor i udviklingen af læreplanerne for matematikundervisningen på forskellige uddannelsestrin i Danmark. Afsættet for denne udvikling er rapporten *Kompetencer og matematiklæring* (Niss & Jensen, 2002, herefter KOM-rapporten). Analyserne og anbefalingerne i denne rapport er baggrunden for at man med Mogens Niss som hovedarkitekt vælger at ændre indholdsbeskrivelsen for faget matematik i grundskolen så matematikfaglige kompetencebeskrivelser nu har en meget fremskudt placering i læreplanen, *Fælles Mål 2009 – Matematik* (Undervisningsministeriet, 2009b).

I slipstrømmen af KOM-rapporten har kompetencetilgangen bredt sig til flere fag og fagområder, interessant nok uden at det har sat sig nær så markante spor i udviklingen af de øvrige fags læreplaner for grundskolen, de såkaldte faghæfter. Naturfagene som helhed blev forsøgt kompetencebeskrevet i rapporten *Fremtidens naturfaglige uddannelser* (Andersen et al., 2003, herefter FNU-rapporten) og i den ledsagende antologi, *Inspiration til fremtidens naturfaglige uddannelser* (Busch, Horst & Troelsen, 2003). I MONA-artiklen “Naturfaglige kompetencer – til gavn for hvem?” beskriver Elmose (2007b) didaktiske og uddannelsespolitiske baggrunde og begrundelser for at indføre kompetencebegrebet som målkategori i naturfagsundervisningen og nogle dertilhørende forbehold.

KOM- og FNU-rapporterne er to ud af fire ministerielt initierede såkaldte kerne-faglighedsrapporter fra første del af 2000'erne. I arbejdet med de to øvrige rapporter med fokus på henholdsvis fremmedsprogsfagene (Harder et al., 2003) og danskfaget (Gregersen et al., 2003) var det ikke en styrende ambition at beskrive et sæt faglige kompetencer, men i de fire faggruppeformænds samlede udmelding til det politiske system (Busch et al., 2004) er brugen af faglige kompetencemål den mest markante anbefaling. Der var med andre ord tilslutning på tværs af faggrænser til at indtænke kompetencemål i de følgende års uddannelsesreformer, og det blev da også et ministerielt diktat i forbindelse med udarbejdelsen af alle gymnasiale fags læreplaner som led i reformen anno 2005.

I de seneste år har to af forfatterne til denne artikel været involveret i to projekter med fokus på at identificere og karakterisere uddannelsesmæssige kompetencemål. Det ene resulterede i bogen *Kompetencer i dansk*, hvor Bundsgaard et al. (2009) har udviklet en sammenhængende tænkning om danskfaget som et kompetenceudviklende fag set fra et mere alment situationsorienteret perspektiv i forlængelse af Per Schultz Jørgensens ovennævnte kompetencetilgang og Bundsgaards (2006) analyse af kompetencer der kan udvikles inden for de humanistiske fagområder. Det andet projekt drejede sig om at gennemføre en analyse parallelt med den i KOM-rapporten, men med fokus på økonomi som undervisningsfag (se rapporten Achilles et al., 2007, eller syntesen heraf i Højgaard, 2009). Projektet blev initieret af og gennemført sammen med erhvervsgymnasiets (hhx) fagkonsulenter for de økonomiske fag, som siden har brugt de identificerede kompetencemål som omdrejningspunkt for en gennemgribende revision af læreplanerne for deres respektive fag på hhx. De nye læreplaner der som alle andre danske fagbeskrivelser kan findes på Undervisningsministeriets hjemmeside, www.uvm.dk, er netop trådt i kraft med starten på skoleåret 2010/2011.

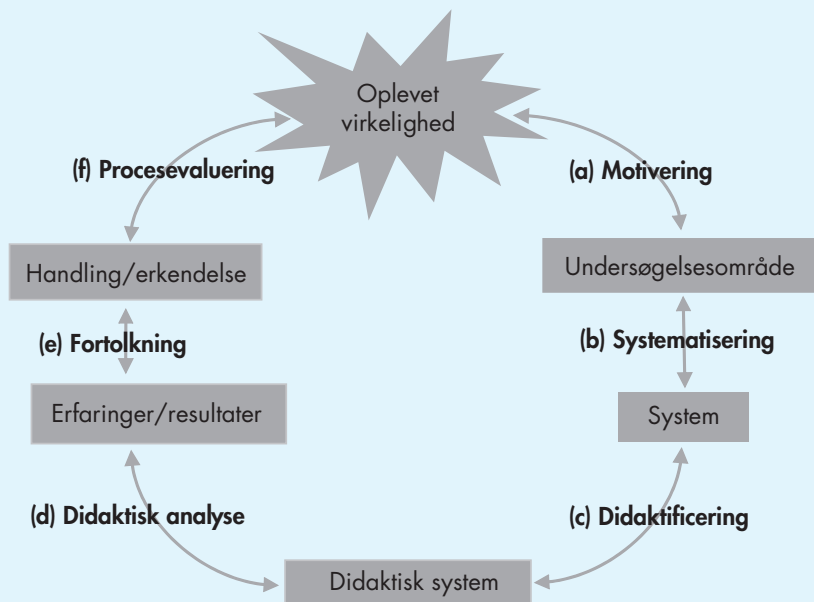
Hvorfor et KOMPIS-projekt?

Mens det teoretiske arbejde med at beskrive fagligheder ud fra et kompetenceperspektiv er nået langt internationalt og nationalt og har været i gang i mere end 10 år, har der kun været få forskningsprojekter der har fokuseret på kompetenceorienteret undervisning (se Blomhøj & Jensen, 2007, Elmose, 2007a og b, Elmose, 2010 og Jensen, 2007a, for beskrivelse af nogle eksempler vi selv har været kraftigt involveret i). Meningen med KOMPIS-projektet er at komme med et både tids-, omfangs- og analyse-mæssigt ambitiøst bidrag til det deraf følgende udtalte behov for erkendelser og erfaringer på klasserumsniveau, gennem at afprøve forskellige måder at kompetenceorientere undervisningen i matematik, dansk og naturfagene på. Projektet er designet med udgangspunkt i principper for opbygning af professionelle lærende fællesskaber (Stoll et al., 2006) og har udviklingsmæssigt det mål at understøtte læring organisatorisk fra klasserummet til den overordnede rammesætning i kommunalt regi.

Som tidligere nævnt er vi i skrivende stund – sommeren 2010 – i overgangen fra forsøgsundervisningens pilotår i 2009/2010 til det toårige hovedforløb i 2010-2012. Pilotåret er bl.a. gået med at få og udveksle erfaringer med enkeltstående kompetenceorienterede forløb. I forlængelse heraf består en central udfordring i at udarbejde årsplaner der forpligter undervisningen i hovedforløbet på en mere langsigtet og sammenhængende tænkt kompetenceorienteret undervisning. På de næste sider vil vi beskrive de analyser og deraf følgende principper vi har lagt til grund for dette arbejde.

Didaktisk modellering som metode

Det har som nævnt været en del af udgangspunktet at etablere KOMPIS som et kombineret forsknings- og udviklingsprojekt. Dette dobbelte fokus gør det relevant metodisk at arbejde med didaktisk modellering, som er en betegnelse for en systematisk, forskningsbaseret og reflekteret tilgang til udvikling af en undervisningspraksis (jf. Blomhøj & Jensen, 2007).



Figur 1. En model af den didaktiske modelleringsproces (Blomhøj & Jensen, 2007).

Ofte ligger fokus i udviklingsprojekter på at udvikle og afprøve nye undervisnings-elementer uden at tiltagene er eksplicit motiveret i en oplevelse af problemer i den eksisterende praksis. Faserne motivering (a) og systematisering (b) handler netop om at etablere en sådan sammenhæng. Systematiseringen indebærer endvidere en afgrænsning af og fokusering på en didaktisk problemstilling. Det er også ofte vanskeligt at skelne mellem de bærende faglige og didaktiske idéer og den konkrete implementering i en forsøgsundervisning, og følgelig bliver det vanskeligt at analysere denne undervisning. Det er pointen med didaktificering (c) at gøre den lange række af didaktiske valg der ligger forud for en forsøgsundervisning eksplicite med henblik på at muliggøre efterfølgende kritik og justering. En hovedpointe i didaktisk modellering er at det er det didaktiske system der er genstand for analyse, og ikke den konkrete forsøgsundervisning. Det er de didaktiske og faglige idéers bærekraft vi i forskningssammenhæng ønsker at bliver klogere på, ikke de særlige vilkår der hersker i en given forsøgsundervisning. Forsøgsundervisning kan imidlertid være et glimrende middel til didaktisk analyse (d), men erfaring og resultater herfra skal altså fortolkes (e) i forhold til det didaktiske system. Endelig må det baseres på en samlet evaluering af processen (f) i hele det didaktiske modelleringsforløb om resultaterne skal give anledning til ændringer i en bestemt undervisningspraksis eller i fortolkningen af praksis, som så igen kan motivere nye udviklingsprojekter.

Denne tilgang vil vi både bruge som konkret metodisk værktøj og som noget der i sig selv påkalder sig nysgerrighed: Hvilke potentialer og vanskeligheder giver didaktisk modellering som metode til at begribe, strukturere og undersøge kompleksiteten i det kombinerede forsknings- og udviklingsprojekt KOMPIS?

Flerdimensionelle indholdsbeskrivelser

Traditionen

Undervisningsplanlægning sker i grundskolen bl.a. på baggrund af fagenes målbeskrivelser, og disse placerer sig i Danmark traditionelt imellem to modsatrettede hensyn: dels hensynet til lærernes metodefrihed, som resulterer i brede og løst formulerede målformuleringer, dels hensynet til indholdskonkretisering, som resulterer i relativt detaljerede anvisninger af begreber og metoder som skal i spil. Disse to hensyn får faghæfterne til at virke inkonsistente, og målbeskrivelserne bliver omfattende og uoverskuelige. Sådan så grundskolens faghæfter Fælles Mål for matematik, dansk og naturfag ud indtil den seneste revision, og sådan ser en del fags Fælles Mål stadig ud (jf. www.uvm.dk hvor alle Fælles Mål-teksterne findes).

Målbeskrivelserne angiver bl.a. at man som elev skal opnå forskellige grader af fortrolighed med en række faglige begreber og metoder. I den konkrete tilrettelæggelse og udførelse af undervisningen antager disse mål ofte status som det centrale, mens formålet med undervisningen står tilbage som et utopisk ideal der ikke tematiseres i det daglige. Relationen mellem formålet og de udpegede begreber og metoder er ofte også uartikuleret og uklar. Evalueringen af undervisningen består som konsekvens heraf ofte udelukkende i at undersøge elevernes grad af beherskelse af de faglige begreber og metoder.

Problemet herved er at der i rammesætningen af undervisningen ikke sættes ord på det mest afgørende, nemlig hvad det er man som lærer skal *sigte mod* i sin tilrettelæggelse, gennemførelse og evaluering: Hvad er det eleverne gerne skal blive bedre til? Det overordnede formål kan man som oftest hurtigt erklære sig enig i, men det er for langt fra undervisningen til at man kan tilrettelægge efter det. Detaljerede og indholdspræcise trinmål kan nemt få karakter af et centralt fastlagt pensum som det er relativt nemt at tilrettelægge efter, men ingen lærer vil sige at ambitionen med undervisningen udtrykkes ved alene at opremse et pensum. Det afgørende er hvad eleverne får ud af at arbejde med forskellige begreber, ikke begreberne i sig selv.

En ny model for indholdsbeskrivelse

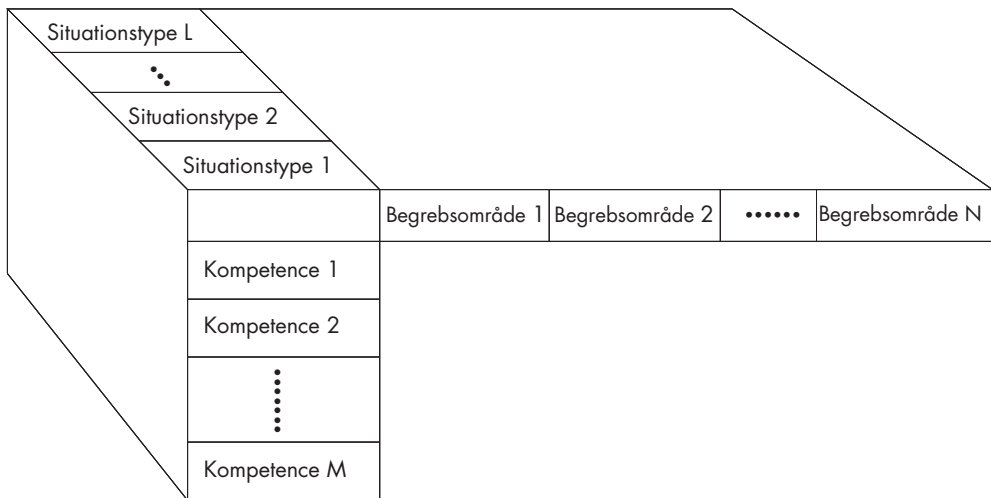
Udfordringen er således at etablere en tydeligere forbindelse mellem det der er målet med undervisningen, og det der skal foregå i undervisningen. I kompetencetermer betyder det at fokus skal rettes mod at eleverne gennem arbejde med et fags kundskabs- og færdighedsområder (begrebs-fortrolighed) bliver mere *kompetente* til at håndtere udfordringer i de *situationer* de står i og kommer til at stå i. Der kan således identificeres tre dimensioner i en karakteristik af et undervisningsindhold, jf. visualiseringen i figur 2: *situationer*, *kompetencer* og *begreber*. Begreberne arbejdes der med som et nødvendigt element i at eleverne udvikler kompetencer (mål) der sætter dem bedre i stand til at møde udfordringer i situationer som kan udpeges som særlig relevante og meningsfulde (formål).

I et læreplansperspektiv er det afgørende ved en sådan tredimensionel struktur at de faglige kompetencemål kan fungere som "missing link" mellem de overordnede – og dybest set ikke undervisningsrettede – formål med en uddannelse og et konkret – og dybest set ikke formålsorienteret – pensum ved at pege på hvad det er for typer udfordringer eleverne skal kunne *handle* i forhold til. Et sådant tilrettelæggelsesmæssigt perspektiv kan og bør være retningsgivende for måden man formulerer kompetencerne på, og for fastholdelsen af kompetencer og begrebsområder som to ikke-sammenfaldende indholdsdimensioner (Højgaard, 2009).

Forberedelse af undervisning handler således ideelt set om at iscenesætte en forbindelse mellem de tre dimensioner så man kan begrunde og motivere arbejdet med

de givne begreber med udviklingen af kompetencer som sætter eleverne i stand til at håndtere nye typer af situationer (aktionsradius, jf. Niss & Jensen, 2002, Jensen, 2007a og 2007b) eller kendte typer situationer på en mere kompetent måde (dækningsgrad, *ibid.*). Modellen er derfor bl.a. tænkt som en planlægnings- og refleksionsmodel for lærere og som en model som lærere kan anvende når de sammen med eleverne diskuterer hvad formålet og målet med det konkrete undervisningsarbejde er (jf. Jensen, 2009). En sådan model for struktureringen af undervisningens indhold er udtryk for en internationalt set unik måde at forpligte de involverede lærere til at navigere efter de opstillede kompetencemål på, og det vil derfor forskningsmæssigt være uhyre interessant – og noget der vil påkalde sig international opmærksomhed – at undersøge og beskrive hvordan undervisning styret af en sådan indholdsstruktur spænder af.

I KOMPIS-projektet har vi fokus på forskellige dele af denne model, idet vi arbejder ud fra forskellige hypoteser om hvad der kan fungere som hensigtsmæssigt fokusområde i både planlægning og undervisning. I det følgende præsenterer vi hvordan disse fokusområder omsættes til valg af indhold i hver faggruppe, og herefter præsenterer vi modellerne for årsplansarbejdet som det er i gang netop nu. Af hensyn til omfanget af artiklen her er beskrivelserne relativt kortfattede, mens mere udfoldede analyser og eksempler kan findes på www.kompis.dk.



Figur 2. *Situationer, kompetencer og begreber.*

Valg af undervisningsindhold foregår i spændingsfeltet mellem prototypiske situationer og undervisningsfagets kompetencer og begrebsområder.

Matematikgruppens indholdsbeskrivelse

I matematikfaggruppen har vi valgt at koncentrere os om samspillet mellem faglige kompetencer og begrebsområder, jf. indholds-matricen vist i figur 3.

Analysen bag denne modeldannelse kan sammenfattes således: Udgangspunktet er en forestilling om at matematikundervisning pr. tradition har en stor del af opmærksomheden rettet mod de faglige begreber med dertil knyttede færdigheder. I grelle tilfælde, som nok desværre oftere er reglen end undtagelsen, udvikler det sig til det Jens Højgaard Jensen (1995) har navngivet *pensumitis*. Det betegner den sygdom der består i at faglighed forveksles med pensumbeherskelse, og undervisning forveksles med tilegnelse. Arbejdet med faglige kompetencebeskrivelser i matematikundervisningen er ikke mindst bragt i spil med bekæmpelsen af pensumitis som begrundelse (Niss & Jensen, 2002, kap. 3), og i det perspektiv er det vigtigt at stille skarpt på samspillet mellem faglige kompetencer og faglige begreber.

For ikke blot at ende i en slags "pensumbeskrivelse – nu kommenteret med frække kompetenceord" tyder de hidtidige erfaringer på at det som nævnt ovenfor er afgørende at fastholde faglige kompetencer og begrebsområder som to ikke-sammenfaldende indholdsdimensioner (jf. Jensen, 2007a). Det har man modigt og klogt gjort i det nyligt reviderede faghæfte for matematik i grundskolen (Undervisningsministeriet, 2009b) – som den i kompetencesammenhæng hidtil mest konsekvente læreplan vi kender til. Så langt så – rigtig – godt.

Begrebsområde Kompetence	Tal og algebra	Geometri	Statistik og sandsynlighed
Mat. tankegangskompetence			
Mat. problembehandlingskomp.			
Mat. modelleringskompetence			
Mat. ræsonnementskompetence			
Mat. repræsentationskompetence			
Mat. symbolbehandlingskomp.			
Mat. kommunikationskomp.			
Mat. hjælpemiddelkompetence			

Figur 3. Matrix-model for beskrivelse af indholdet i grundskolens matematikundervisning.

På minussiden er beskrivelsen af begrebsområderne delvis udtryk for en sammenblanding. Det egentlige strukturelle problem ved det nye faghæfte for matematik – og ved alle de andre faghæfter som endnu ikke har grebet kompetenceorienteringen forpligtende an – er dog at de to indholdsdimensioner “Matematik i anvendelse” og “Matematiske arbejdsmåder” gør beskrivelsen uoverskuelig og svær at arbejde med (det vidste de godt i læseplansudvalget, men de var tvunget til at fastholde brugen af fire centrale kundskabs- og færdighedsområder).

Samlet set er det nye faghæfte for matematik muligt, men svært at bruge som perspektivskabende tænkeværktøj, og den ellers så modige nyskabelse med eksplicit kompetenceorientering risikerer derfor i stedet at blive brugt som tjekliste for om “alt er nået”. Målstyret (års)planlægning støttes af en læreplan der er overskuelig og åben i sin struktur så den byder sig til som tænkeværktøj for lærerne. Modellen i figur 3 er et bud på en sådan “kogen sovsen ind-fremstilling” af kernen i *Fælles Mål 2009 – Matematik*.

Naturfagsgruppens indholdsbeskrivelse

I forbindelse med den sidste revision (2009) af faghæfterne for naturfagene er der sket en del ændringer. Det understreges fx både i formålene for fagene og i de enkelte fags trinmål at der skal ske et øget samarbejde mellem naturfagene i overbygningen. Endvidere er trinmålene formuleret i markant større detaljeringsgrad og med flere præciseringer end i foregående faghæfte. Således hedder det i det gamle (2004) faghæfte for fysik/kemi at eleverne efter 8. klasse skal blive i stand til at “anvende enkle fysiske og kemiske begreber til at beskrive hverdagens fænomener *som* regnbuen, elektricitet i hjemmet og korrosion” (Undervisningsministeriet, 2004, vores fremhævelse). I det nye og gældende faghæfte er det formuleret som at man skal kunne “anvende enkle fysiske eller kemiske begreber til at beskrive hverdagens fænomener, *herunder* magnetisme, korrosion og tyngdekraft” (Undervisningsministeriet, 2009c, vores fremhævelse). Eksemplet viser at læreren førhen kunne opfatte regnbuen, hjemmets elektricitet og korrosion som forslag til hverdagsfænomener der kunne inddrages i undervisningen. Nu er fysik/kemi-læreren mere eller mindre bundet til at undervise i magnetismen, korrosion og tyngdekraft.

Det udvalgte eksempel er ikke undtagelsen, men reglen i forbindelse med revisionen, og det kunne tyde på at Undervisningsministeriet har ønsket en sådan præcisering og dermed forventeligt en øget detailstyring. Spørgsmålet er om de mange detaljerede målformuleringer indfanger det væsentligste i naturfagsundervisningen, eller om de snarere har haft til hensigt at fungere som bekvemme kategorier i forbindelse med et evalueringsparadigme hvor test er det foretrukne værktøj.

En kompetencemålsat naturfagsundervisning kan med nogen ret siges at være i modstrid med et testparadigme. Her og nu kan kompetenceformuleringer imidlertid

Begrebsområde Kompetence	Kende til grundvandsdannelse i Danmark og forhold der har indflydelse på vores muligheder for at indvinde rent drikkevand	Vurdere anvendelse af naturgrundlaget i perspektivet for bæredygtig udvikling og de interesse modsætninger der knytter sig hertil	Anvende it-teknologi til informations-søgning, dataopsamling, kommunikation og formidling
Nat. empirikompetence			
Nat. modelleringskompetence			
Nat. repræsentationskompetence			
Nat. perspektiveringskompetence			

Figur 4. Matrix-model for beskrivelse af indholdet i grundskolens naturfagsundervisning.

ikke uden videre erstatte faghæftemålene som er fastlagt som nationale krav til undervisningen, og grundskolelærerne er dermed forpligtet på at tilstræbe at nå dem i undervisningen. Derfor må nedenstående beskrivelse omfatte begge målkategorier og en sammenligning mellem dem med henblik på at pege på muligheder for at tilgodese faghæftets mål med en kompetencemålsat undervisning.

Matricen i figur 4 har som den ene dimension de fire naturfaglige kompetencer fremlagt i FNU-rapporten (Andersen et al., 2003). Som den anden dimension har matricen tre søjler som illustrerer almindeligt forekommende naturfaglige begrebsområder, som endvidere forekommer som trinmål i de tre naturfags faghæfter. De er udvalgt fordi det i faghæfterne er angivet at disse mål blandt flere er fælles for alle tre naturfag, hvilket kan lægge op til fler- eller tværfaglige undervisningsforløb. Derudover findes trinmål der er fælles for to af fagene, samt mål som er reserveret ét af fagene.

Danskgruppens indholdsbeskrivelse

I danskfaggruppen har vi valgt at tage eksplicit udgangspunkt i en beskrivelse af de prototypiske situationer som vi står i når vi med identiteter som borgere, personer, arbejdere, æstetikere og forbrugere færdes i det senmoderne samfund. På baggrund af

en sådan beskrivelse kan vi beskrive hvilke typiske handleformer vi må kunne udfolde. Fx vil vi som borgere der deltager i det offentlige rum, skulle kunne argumentere for og forholde os til en holdning i offentlige rum. Vi skal således kunne udfolde en kommunikativ kompetence. På et endnu mere specifikt niveau kan man dernæst beskrive hvilke træk ved denne kommunikative kompetence deltagelse i det offentlige rum fordrer. I dette tilfælde vil det være at kunne analysere hhv. formulere et udsagn med argumentets grundstruktur (påstand, belæg, hjemmel osv.), kunne vælge genre og medie osv. Det bliver derigennem muligt at deducere sig fra en prototypisk situation til et danskfagligt indhold.

Danskfaggruppens hypotese er at lærerne gennem sådanne analyser får et stærkt værktøj til 1) at beskrive formålet med undervisningen både over for sig selv og over for elever, forældre og kolleger og til 2) at tilrettelægge en undervisning der sætter danskfagets vidensområder og tilgange ind i realistiske sammenhænge.

Fra indholdsbeskrivelse til årsplanlægning

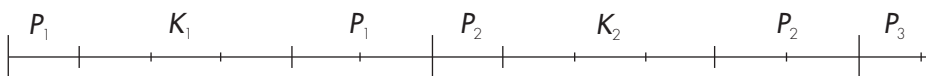
Men opgaven er ikke løst med en indholdsbeskrivelse. For lærerne skal tilrettelægge undervisning der fremmer elevernes kompetencer. Tilrettelæggelse af undervisning foregår både i KOMPIS-projektet og i mange andre sammenhænge i tre tempi. Før året går i gang, udarbejder lærerne en overordnet årsplan, ofte indrettet med en række forløb. Ved indgangen til et sådant forløb lægger læreren (eller flere lærere i fællesskab) mere detaljerede planer, skaffer undervisningsmaterialer, bestiller lokaler osv. Og endelig finder den sidste tilrettelæggelse sted lige op til undervisningen, fx dagen inden.

Med en gennemført pensumorienteret tilgang til undervisning kan årsplanlægningen være ganske enkel at gennemføre fordi opgaven består i at tage udgangspunkt i en endimensionel progressionsforståelse af begrebsindholdet og tilrettelægge året i overensstemmelse med denne progression. Med vores tredimensionelle tilgang til en kompetenceorienteret indholdsbeskrivelse er der ikke en tilsvarende simpel metode til afbildning af denne struktur ned på en tidslinje.

Som ved indholdsbeskrivelserne eksperimenterer vi med tre forskellige tilgange.

Matematikgruppens tilgang til årsplanlægning

En af matematiklærerne i KOMPIS-gruppen, Lene Sørensen, har modigt sagt ja til sammen med sin KOMPIS-forsøgsklasse at få sat særlig intensivt forskningsmæssigt fokus på sit og klassens arbejde med kompetenceorienteret matematikundervisning. Forskningsprojektet er beskrevet senere i artiklen her (klasserums-problemstilling A). I forhold til årsplanlægning er vi – Lene og Tomas Højgaard – blevet enige om at bruge modellen vist i figur 5 som skabelon, og de øvrige medlemmer af matematikgruppen har valgt samme udgangspunkt.



Figur 5. Model for hvordan projektarbejde (P) kan bruges til at "indramme" kursusforløb (K) (Jensen, 2007a, s. 194)

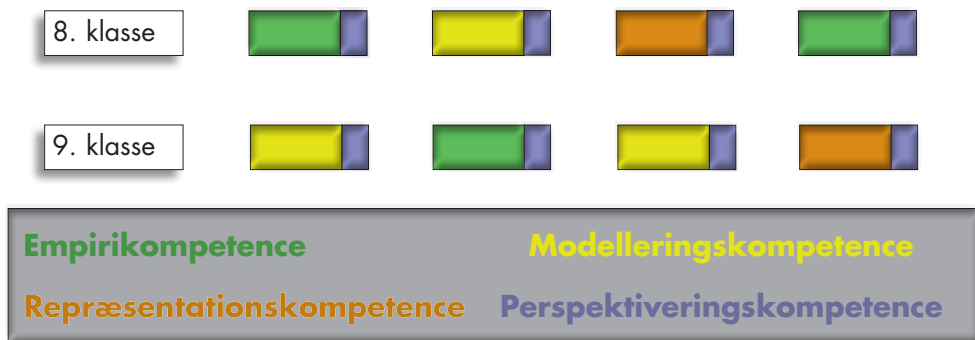
Intentionerne med modellen kan sammenfattes således (jf. Jensen, 2007a, s. 191-195):

- *Modulisering:* Undervisningen består af moduler med ligeligt vægtet projekt- og kursusarbejde som omdrejningspunkt, baseret på en analyse af hvilke arbejdsformer der er mest relevante for de forskellige matematikfaglige kompetencer.
- *Elevstyring:* I forlængelse af disse analyser skal eleverne være så medstyrende som muligt ved tilrettelæggelsen af projektarbejderne.
- *Uafhængige projekt- og kursusforløb:* Den ønskede høje grad af elevstyring i projektarbejderne bliver vanskeliggjort hvis eleverne blev udsat for et "krydspres" af pensumdækning og kompetenceorientering og således ikke alene kan fokusere på at fastholde orienteringen mod udvikling af en eller flere faglige kompetencer som mål for hvert projektarbejde.

Pointen er at faglige kompetencebeskrivelser har et potentiale som "sparringspartner" for læreren (eller lærerne) i arbejdet med at skabe sammenhæng mellem formålet og de langsigtede mål med undervisningen (læreplanens og ens egne), årsplanlægningen, tilrettelæggelsen af de enkelte forløb og udfordringen af eleverne i den konkrete situation (se fx Jensen, 2009 og 2007a, kap. 12). Den samlede analyse fra matrix-struktureret indholdsbeskrivelse til modul-opdelt, eksplicit målorienteret årsplanlægning har været styret af et ønske om at understøtte udlevelsen af dette potentiale.

Naturfagsgruppens tilgang til årsplanlægning

Naturfagsgruppen vil følge matematikgruppens opdeling i flere moduler årligt. I forhold til matematikgruppen vil der dog blive færre moduler hvert år fordi der er færre timer allokeret til naturfagene i overbygningen. Det betyder også at lærere og forskere har måttet diskutere prioriteringen af hvordan de fire udvalgte naturfaglige kompetencer nævnt ovenfor skulle indgå over projektets to skoleår. Det blev relativt hurtigt klart for gruppen at man med fordel kunne dele hvert enkelt modul op så man havde et hovedforløb fokuseret omkring empiri-, repræsentations- eller modelleringskompetence og så afrundede modulet med et kortere forløb hvor man arbejdede med perspektiveringskompetence. Således kommer den kompetenceorienterede årsplan for naturfagene til at være organiseret som vist i figur 6.



Figur 6. Model af en årsplan med fire moduler om året.

Hvert modul fokuserer på en skiftende naturfaglig kompetence efterfulgt af et kortere forløb omkring perspektivering.

Krumtappen i årsplansmodellen angivet i figur 6 er valget af et eksplicit kompetenceorienteret hovedforløb i hvert modul. Analysen har på dette punkt været den samme for matematik- og naturfagsgruppen: Ved at tillade sig at fokusere på en udvalgt kompetence giver man som lærer sig selv et godt udgangspunkt for en målfokuseret tilrettelæggelse og gennemførelse af undervisningen og for at kunne opstille en realistisk evalueringsplan. Når man har valgt kompetencemål, kan man så afpasse planen i forhold til et eventuelt tema, elevernes mål og forventninger samt rammer og sammenhænge som temaet skal indgå i. Og først dernæst vælger man så begrebsområder (trinmål) som kan tilgodeses gennem forløbet.

Danskgruppens tilgang til årsplanlægning

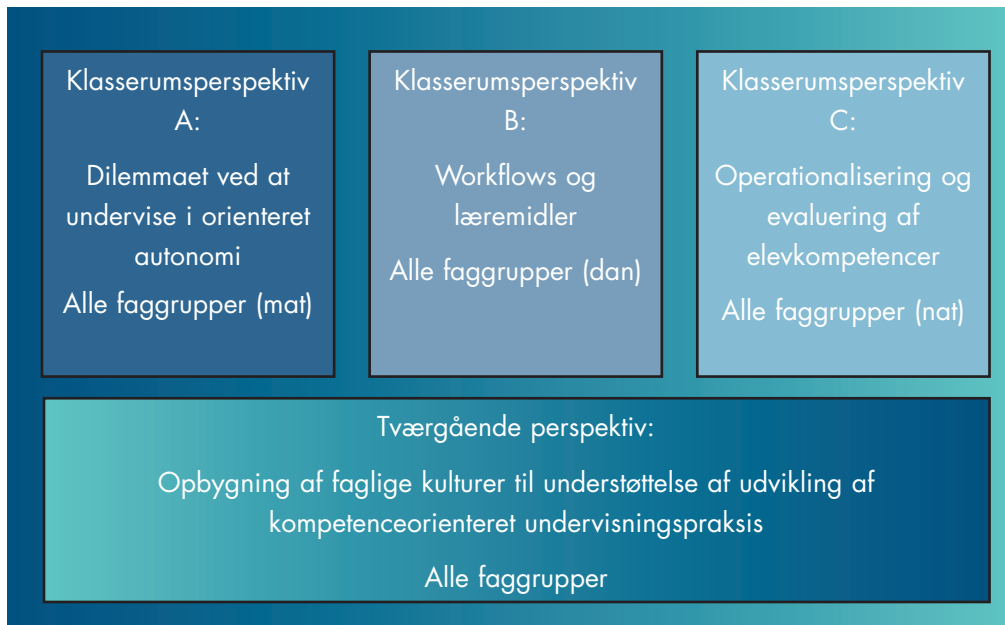
I danskgruppen har vi valgt en pragmatisk tilgang til årsplanlægningen, i og med at vi har haft fokus på hvordan de årsplaner som lærerne har været vant til at lave, kunne transformeres til mere kompetenceorienterede årsplaner. Lærerne har fx taget udgangspunkt i romaner de gerne ville læse, temauger og undervisningsmateriale, og på den baggrund har vi diskuteret hvordan disse udgangspunkter kunne integreres i en kompetenceorienteret årsplan. Generelt har det vist sig at mange tidligere enkeltstående forløb kunne integreres og fokuseres mod samme mål.

Det næste skridt har bestået i at begrunde hvorfor givne forløb giver mening. Her skal man naturligvis på den ene side tage udgangspunkt i de gældende Fælles Mål (Undervisningsministeriet, 2009a), men i denne tilgang til kompetenceorienteret undervisning må begrundelsen have et større perspektiv med fokus på hvordan eleverne bliver bedre i stand til at håndtere flere udfordringer i prototypiske situationer gennem undervisningsforløbet.

Forskningsdelen af KOMPIS

KOMPIS-projektet er en oplagt mulighed for at forske i kompetenceorienteret undervisning på en måde som er usædvanlig både i tid og omfang. Forsøgsundervisningen kan forskningsmæssigt betragtes som et didaktisk eksperimentarium som forskergruppen og forhåbentlig også både ph.d.-, master- og specialestuderende fra de deltagende uddannelsesinstitutioner vil bruge til at belyse forskellige aspekter af projektet.

Formålet med forskningen er at tegne et multi-facetteret billede af processerne involveret i at udvikle og implementere kompetenceorienteret undervisning på en kvalificeret og bæredygtig måde. Det vil vi gøre ved at følge udviklingen ud fra forskellige perspektiver på forskellige niveauer. På klasserumsniveauet følges undervisningen i dansk, matematik og naturfag med fokus på et mindre antal klasser og lærere ud fra et lærer-, et elev- og et evalueringscentreret perspektiv. På et systemisk niveau orienterer vi os mod de organisatoriske udfordringer der ligger i at sikre forankring i praksis. De enkelte delelementer af det samlede forskningsprojekt er vist i figur 7 og udfoldes efterfølgende.



Figur 7. Forskningsperspektiverne i KOMPIS-projektet.

Helfarvning indikerer perspektiver med særligt fokus på enkelte fagområder – graderet farvning indikerer det tværgående perspektiv hvor alle fagområderne inddrages på samme tid.

Klasserumsproblemstilling A: Matematisk modelleringskompetence og dilemmaet ved at undervise i orienteret autonomi

Grundskolens matematikundervisning er på mange områder meget orienteret mod matematik i anvendelse: Den faglige forståelse og kunnen som eleverne udvikler, skal de meget gerne kunne bringe meningsfuldt i spil uden for fagets egne rammer.

Anvendelsesorienteringen findes i *Fælles mål 2009 – Matematik* (Undervisningsministeriet, 2009b) hvor “Matematik i anvendelse” som tidligere nævnt er overskriften på et af de fire centrale kundskabs- og færdighedsområder. Den findes også i den summative evaluering hvor problemløsningsdelen af den skriftlige afgangsprøve er bygget op omkring et ikke-matematisk tema. Sidst men ikke mindst findes anvendelsesorienteringen som en central del af mange grundskolelæreres professionelle selvforståelse – de vil gerne undervise i matematik “så det kan bruges til noget”.

Et problem i forbindelse med ønsket om anvendelsesorienteret matematikundervisning er at det på trods af de gode hensigter let degenererer til en fin indpakning om en undervisning som i realiteten kun udfordrer eleverne på begrebs-interne forhold som aritmetik og ligningsløsning. Det skyldes ikke mindst at matematikundervisning som reelt inddrager eleverne i anvendelsen af faget – med alt hvad det indebærer af usikkerhed, afgrænsningsbehov og relevansvurderinger – rummer en række vanskeligheder og deraf følgende udfordringer til læreren som mere pensumfikseret undervisning ikke gør.

Et middel til at analysere og på anden vis arbejde med disse udfordringer er at fokusere på *udvikling af elevernes matematiske modelleringskompetence*, som er en af de faglige kompetencer som har fået en fremskudt placering i faghæftet for matematik i grundskolen. Ønsket om matematik i anvendelse kan operationaliseres ved at lægge særligt tryk på modelleringskompetencen som et centralt mål for grundskolens matematikundervisning, jf. fremhævelsen med fed skrift i indholdsmatricen for KOMPIS-matematikundervisningen (figur 3).

Delprojektet her består i sammen med KOMPIS-matematiklæreren Lene Sørensen at gennemføre en didaktisk modelleringsproces pegende frem mod at tilrettelægge, iværksætte, gennemføre, observere og evaluere en længerevarende forsøgsundervisning med ambitionen om udvikling af denne kompetence som omdrejningspunkt. Idéen er at forsøge at skabe så ideelle betingelser som muligt for udvikling af elevers matematiske modelleringskompetence og så analysere de hindringer som viser sig ved gennemførelse af en konkret undervisning. Et sådant forsknings- og udviklingsprojekt er tidligere gennemført med udgangspunkt i det almene gymnasiums obligatoriske matematikundervisning (Jensen, 2007a), og det bliver interessant at bruge erfaringerne herfra til at gennemføre et lignende projekt med fokus på grundskolens 8. og 9. klasse.

Nysgerrigheden kan sammenfattes med følgende forskningsspørgsmål: *Hvad er*

karakteren af de hindringer som i et konkret tilfælde stiller sig i vejen for utopien om en fuldstændig realisering af “den gode praksis” i forhold til udvikling af elevernes matematiske modelleringskompetence?

Synergi med de andre delprojekter vil bl.a. blive etableret ved at fokusere på potentialer og vanskeligheder ved elevstyrede læreprocesser. I delprojektet her vil temaet stå centralt i forbindelse med analyser af et modsætningsforhold som er betegnet dilemmaet ved at undervise i orienteret autonomi (Jensen, 2007a): Hvis man (som det er tilfældet med udvikling af en lang række faglige kompetencer, bl.a. matematisk modelleringskompetence) i uddannelsessammenhæng ønsker at udvikle orienteret autonomi – gøre deltagerne “selvstændige på en bestemt måde” – er man på den ene side nødt til at lægge op til elevstyring af arbejdsprocessen og på den anden side nødt til at sikre at den pejling der finder sted, giver processen den ønskede orientering, dvs. får den til at bevæge sig i en retning som er i overensstemmelse med de uddannelsesmæssige mål.

Her kan nysgerrigheden sammenfattes således: Hvilken rolle spiller dilemmaet ved at undervise i orienteret autonomi for læreres arbejde med at udvikle elevernes faglige kompetencer?

Klasserumsproblemstilling B: Workflows og læremidler

Klasserumsproblemstilling B handler om de komplekse processer som udspiller sig i et klasserum. I traditionel undervisning vil en typisk model – en art didaktisk kontrakt lærer og elever imellem (Blomhøj, 1995) – for workflow være: 1) *Læreroplæg*, 2) lærer stiller *forståelsesspørgsmål* til elever, 3) elever løser *opgaver* i lærebog, efterfulgt af 4) *plenumopsamling* på klassen (workflowet kan kaldes LFOP, jf. Bundsgaard, 2010). Ud over at indebære en struktur på processerne indebærer et givent workflow også særlige lærer- og elevroller, autoritetsstrukturer og relationer. Et workflow som det nævnte er let at organisere og let for alle parter at indgå i, idet roller og relationer er veldefinerede, men det vil ofte være utilstrækkeligt i en kompetenceorienteret undervisning hvor målet er at udvikle kompetencer til at håndtere udfordringer i situationer hvor et af målene netop er udvikling af en bred vifte af roller og tilgangsmåder.

Læremidler understøtter workflow-processer på forskellig vis. Traditionelle lærebøger fungerer godt i LFOP-workflowet idet de støtter lærerens oplæg og stiller opgaver til rådighed for eleverne. I denne del af projektet udvikles der derfor for det andet en teoretisk ramme til beskrivelse af typer af workflows og de tilhørende roller, autoritetsstrukturer og relationer, og det undersøges hvordan såvel traditionelle læremidler som it-baserede læremidler understøtter kompetenceorienterede workflows (jf. Bundsgaard, 2009). Undersøgelsen vil ikke kunne udpege “hvad der virker” til alle tider og steder, men den vil gennem analytisk eller analogisk generalisering

(Smaling, 2003) udpege fænomener og relationer som samvirker om at understøtte og modvirke givne workflows udfoldelse.

Det sammenfattende forskningsspørgsmål lyder her således: *Hvilke workflow-modeller udvikler en kompetenceorienteret undervisning, hvilke udfordringer er der for udfoldelsen af sådanne workflows, og hvilke lærer- og elevroller, autoritetsstrukturer og relationer udvikler sig?*

Klasserums-problemstilling C: Operationalisering og evaluering af elevkompetencer

Med baggrund i beskrivelsen af det naturfaglige kompetencebegreb i afsnittet "Naturfagsgruppens indholdsbeskrivelse" undersøges det hvorvidt begreberne er operationaliserbare som målkategorier i grundskolens naturfagsundervisning. Det vil være interessant at vurdere om lærerne finder kompetencemål anvendelige i forbindelse med både planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisningen – altså et fokus på underviserens anvendelse af kompetencemål. Og det vil være interessant at undersøge om deltagerne i undervisningen – med støtte af forskerne – er i stand til at konstatere en udvikling af de naturfaglige kompetencer igennem et undervisningsforløb – altså et fokus på elevernes naturfaglige kompetencer.

Den teoretiske baggrund kan henføres til forskellige udredninger af det naturfaglige kompetencebegreb, herunder i en analyse i forbindelse med det tidligere omtalte FNU-projekt (Dolin, Krogh & Troelsen, 2003) og MONA, 2007-4 (Elmose, 2007b). Den teoretiske udredning har i ringe grad været efterfulgt af systematisk afprøvning af kompetencebegrebernes værdi som planlægnings- og evalueringskategorier i praksisfelter. I 2008 har der dog været gennemført et forløb i Nordjylland hvor lærerne har anvendt modelleringskompetencen, og deres erfaringer og undersøgelsen af elevernes færdigheder, kundskaber og meninger tyder på at kompetencebegrebet har en praktisk implementeringsværdi (Elmose, 2010). Hensigten med dette delprojekt er at udbrede undersøgelsen til at gælde alle fire naturfaglige kompetencer og desuden øge mulighederne for at tilstræbe en høj validitet og reliabilitet.

Metodisk etableres der et samarbejde med et eller to lærerteam om udvikling af planlægnings- og evalueringsmetoder hvori kompetencebegreberne indgår som målkategorier. Dette indebærer en før/efter-registrering hvor lærernes planlægnings- og evalueringsprocedure kortlægges gennem interview og spørgeskema. Der gennemføres desuden observation af læreres undervisning og elevers læring samt interviews af lærere og elever med henblik på at konstatere hvorvidt eleverne har udviklet deres naturfaglige kompetencer. Dette indebærer ligeledes en før/efter-registrering, men nu af elevernes kompetencer samt registrering af sammenhænge mellem læreres undervisning og elevers læring. Undersøgelsesresultaterne vil blive søgt bekræftet gennem såkaldt pragmatisk validering (Kvale, 1997) hvor projektet valideres i forhold

til værdien i praksisfeltet, og reliabilitet og validitet i øvrigt dokumenteres gennem flere undersøgelsesvinkler (triangulering) og nærhed til undersøgelsesfeltet (Kruuse, 1989).

Nysgerrigheden kan her kondenseres i disse to forskningsspørgsmål: *Kan der i forbindelse med et givent undervisningsforløb konstateres en udvikling af lærerens anvendelse af kompetencemål således at målformuleringerne kan anvendes som evalueringskategorier? Kan kompetencemålene og afledte tegn anvendes som kriterier for at vurdere hvorvidt eleverne har udviklet deres faglige kompetencer i et givent undervisningsforløb?*

Tværgående problemstilling: Opbygning af fagkulturer

Talrige studier peger på at vedvarende udvikling af undervisningspraksis opnås hvis og kun hvis den kan forankres i kulturen der omgiver lærerne (fx Hargreaves & Fink, 2006, Fullan, 1999). Kultur kan i denne sammenhæng forstås som de holdninger, værdier, normer, vaner, traditioner m.m. der opstår når mennesker interagerer jævnligt med hinanden og derved påvirker hinanden over tid (Phelan et al., 1991). Kulturen påvirkes dog af en lang række praktiske og organisatoriske forhold som derfor også bør indgå i en undersøgelse af kulturer (Sølberg, 2007). Fagkulturer kan betragtes som subkulturer indlejret i skolekulturen på den enkelte skole (Dragsted, 1998), og skolekulturerne indgår samtidig i en bredere og mere kompleks kultur der kendetegner et større område såsom kommunen. Hvert kulturniveau (fra kommune til lærer) rummer muligheder og barrierer for udvikling af kompetenceorienteret undervisning.

Især lærer- og skolekultur har fået megen opmærksomhed gennem tiden (se fx Hargreaves, 1997, Evans, 1996), men erfaringer fra bl.a. Science Team K-projektet (se Busch & Sølberg, 2006) peger på at det kommunale aspekt også spiller en afgørende rolle for at sikre nye tiltag på tværs af skoler og på længere sigt. Science Kommune-modellen (Hansen & Randers, 2006), som nu er udbredt til 25 af landets kommuner, har vist sig særdeles nyttig som en løftestang til udvikling af naturfagene i de kommuner som allerede var i gang med at udvikle naturfagsområdet eller brugte det som en anledning til at komme i gang med en sådan udvikling (se Sølberg, 2009).

KOMPIS-projektet er som modellen for Science Kommuner designet som et kommunalt anliggende. Det gør det relevant at undersøge udviklingsprocesserne på alle kulturniveauerne undervejs i projektet. Formålet er at udvikle didaktiske modeller for hvordan fagkulturer med fokus på kompetenceorienteret undervisning kan opdyrkes under hensyntagen til de mange faktorer som påvirker udviklingen af dem. Det bliver i særdeleshed interessant at sammenligne udviklingen på tværs af fagene og se i hvilken udstrækning fagenes egenart udgør særlige muligheder eller barrierer for at udvikle en kompetenceorienteret undervisningspraksis.

Forskningsspørgsmålet her lyder: *Hvordan udvikles fagkulturer med fokus på kom-*

petenceorienteret undervisning set ud fra et systemisk perspektiv? Og herunder: Hvilke forskelle og ligheder ses på tværs af fagene, og i hvilken udstrækning udgør fagenes egenart særlige muligheder eller barrierer for at udvikle kompetenceorienterede fagkulturer?

Afrunding

Vi har i ovenstående argumenteret for en mere kompetenceorienteret undervisning i almindelighed og i grundskolens største fag i særdeleshed. Desuden har vi fremlagt eksempler på hvordan en tredimensionel model som forbinder faglige kompetencer, begrebsområder og prototypiske situationer, kan bruges i organiseringen af årsplanlægningen. Ved at iscenesætte forsknings- og udviklingsprojektet KOMPIS har vi skabt muligheden for at udforske muligheder og barrierer forbundet med at tilrettelægge undervisning ud fra faglige kompetencemål. Som vi har fremlagt, vil der blive genereret viden om tre forskellige klasserums-problemstillinger – undervisning, workflows og evalueringer – og én problemstilling som handler om udviklingsprocessen i sig selv set fra et kulturperspektiv.

Nu kører udviklingen på de fire skoler videre de kommende to år. På den anden side af det forløb vender vi så tilbage med en opfølgende artikel eller to, hvor udgangspunktet vil være at vi frem for som nu at være midt i noget uudforsket og udfordrende har et spændende projekt at se tilbage på og reflektere over.

Referencer

- Achilles, M., Hansen, J.D., Lind, A. & Jensen, T.H. (2007). *Kompetencer i økonomi som undervisningsfag – med opgaveeksempler fra hhx*. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsskole. Se www.dpu.dk/om/thje.
- Andersen, N.O., Busch, H., Troelsen, R. og Horst, S. (2003). *Fremtidens naturfaglige uddannelser*. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie, nr. 7, 2003. København: Undervisningsministeriet.
- Blomhøj, M. (1995). Den didaktiske kontrakt i matematikundervisningen. *Kognition og pædagogik*, 3, s. 16-25.
- Blomhøj, M. & Jensen, T.H. (2007). SOS-projektet – didaktisk modellering af et sammenhængsproblem. *MONA*, 3, s. 25-53.
- Bundsgaard, J. (2006). Nøglekompetencer med bud til de humanistiske fagområder. *Cursiv*, 2006(1), s. 21-52.
- Bundsgaard, J. (2009). A practice scaffolding interactive platform. I: *Proceedings of the 9th international conference on Computer supported collaborative learning – Volume 1* (s. 522-526). Rhodos, Grækenland: International Society of the Learning Sciences. <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1600053.1600129>.
- Bundsgaard, J. et al. (2009). *Kompetencer i dansk*. København: Gyldendal.

- Bundsgaard, J. (2010). *Processer i undervisningen*. Rapport fra delprojekt i projektet Brugerdreven Innovation af Digitale Læremidler. www.digitalelaeremidler.dk.
- Busch, H., Horst, S. & Troelsen, R. (red.) (2003). *Inspiration til fremtidens naturfaglige Uddannelser*. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie, nr. 8, 2003. København: Undervisningsministeriet.
- Busch, H., Elf, N.F. & Horst, S. (2004). *Fremtidens uddannelser – Den ny faglighed og dens forudsætninger*. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie, nr. 2, 2004. København: Undervisningsministeriet.
- Busch, H. et al. (2006). *Science Team K – Slutrapport fra evalueringen af et lokalt forankret naturfagsprojekt*. København: Danmarks Pædagogiske Universitet.
- Dolin, J. (2001). Repræsentationsformer i fysik. I: J. Dolin & V. Schilling (red.), *At Lære Fysik – et studium i gymnasieelevers læreprocesser i fysik*. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie, nr. 19, 2001. København: Undervisningsministeriet.
- 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* (s. 59-140). Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie, nr. 8, 2003. København: Undervisningsministeriet.
- Dragsted, S. (1998). Skolens naturfaglige kultur. *Kvan*, 18(52), s. 89-97.
- Elmose, S. (2007a). *Handlekompetence og pædagogisk kompetence i en reflektiv modernitet*. Aalborg: Institut for Uddannelse, Læring og Filosofi. www.learning.aau.dk/fileadmin/filer/pdf/Phd-afhandling/phd_10_9788791543401.pdf.
- Elmose, S. (2007b). Naturfaglige kompetencer – til gavn for hvem? *MONA*, 4, s. 49-67.
- Elmose, S. (2010). Hvordan ser en kompetence ud? Evaluering af modelleringskompetencen i natur/teknik-undervisningen – et CAND-projekt, *MONA*, 1, s. 7-31.
- European Ministers of Education (1999). *The Bologna declaration of 19 June 1999*. The European Higher Education Area, Bologna. Lokaliseret den 8. juli 2010 på: www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/990719BOLOGNA_DECLARATION.PDF.
- Evans, R. (1996). *The Human Side of Change – Reform, Resistance, and the Real-life Problems of Innovation*. San Francisco, USA: Jossey-Bass.
- Fullan, M. (1999). *Change Forces: The Sequel*. Ontario, Canada: Falmer Press.
- Gregersen, F. et al. (2003). *Fremtidens danskfag – en diskussion af danskfaglighed og et bud på dens fremtid*. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie, nr. 1, 2003. København: Undervisningsministeriet.
- Harder, P. et al. (2003). *Fremtidens sprogfag – vinduer mod en større verden. Fremmedsprog i Danmark – hvorfor og hvordan?*. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie, nr. 5, 2003. København: Undervisningsministeriet.
- Hargreaves, A. (1997). Cultures of Teaching and Educational Change. I: B.J. Biddle et al. (red.), *International Handbook of Teachers and Teaching* (s. 1297-1319). Dordrecht, Holland: Kluwer.
- Hargreaves, A. & Fink, D. (2006). *Sustainable Leadership*. San Francisco, USA: Jossey-bass.
- Højgaard, T. (2009). Kompetencebeskrivelser og pensumitis i økonomi som undervisningsfag. I: A. Lind et al. (red.), *Fagdidaktik i økonomifagene* (s. 20-28). København: Columbus.

- Jensen, J.H. (1995). Faglighed og pensumitis, *Uddannelse*, 9, s. 464-468.
- Jensen, T.H. (2007a). *Udvikling af matematisk modelleringskompetence som matematikundervisningens omdrejningspunkt – hvorfor ikke?* IMFUFA-tekst, nr. 458. Roskilde: Roskilde Universitetscenter. Ph.d.-afhandling. Kan rekvireres ved henvendelse til imfufa@ruc.dk.
- Jensen, T.H. (2007b). Assessing mathematical modelling competency. I: C. Haines et al. (red.), *Mathematical Modelling: Education, Engineering and Economics (ICTMA 12)* (s. 141-148). Chichester, UK: Horwood.
- Jensen, T.H. (2009). Modellering versus problemløsning – om kompetencebeskrivelser som kommunikationsværktøj. *MONA*, 2, s. 37-54.
- Jørgensen, P.S. (1999). Hvad er kompetence? – Og hvorfor er det nødvendigt med et nyt begreb? *Uddannelse*, 9, s. 4-13.
- Kruuse, E. (1989). *Kvalitative forskningsmetoder*. Virum: Dansk Psykologisk Forlag.
- Kvale, S. (1997). *Interview: en introduktion til det kvalitative forskningsinterview*. København: Hans Reitzel.
- Niss, M. (1999). Kompetencer og uddannelsesbeskrivelse. *Uddannelse*, 9, s. 21-29.
- Niss, M. & Jensen, T.H. (red.). (2002). *Kompetencer og matematiklæring: Idéer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie, nr. 18, 2002. København: Undervisningsministeriet.
- Phelan, P., Davidson, A. & Cao, H. (1991). Student's multiple words: Negotiating the boundaries of family, peer, and school cultures. *Anthropology and Education Quarterly*, 22(2), s. 224-250.
- Randers, L. & Hansen, H.C. (2006). *Science Team K – Projektledelsens erfaringer og anbefalinger fra perioden 2003-2006*. Dansk Naturvidenskabsformidling. www.formidling.dk/graphics/DNF/skole/Science%20Team%20K/Pdf/STK-rap2_version.pdf.
- Rychen, D.S. & Salganik, L.H. (red.). (2003). *Key Competencies for a Successful Life and a Well-Functioning Society*. Cambridge, MA: Hogrefe & Huber Publishers.
- Smaling, A. (2003). Inductive, analogical, and communicative generalization. *International Journal of Qualitative Methods*, 2(1). Article 5. Lokaliseret den 17. februar 2010 på: www.ualberta.ca/~iiqm/backissues/2_1/html/smaling.html.
- Stoll, L., Bolam, R., McMahon, A., Wallace, M. & Thomas, S. (2006). Professional Learning Communities: A Review of the Literature. *Journal of Educational Change*, 2006(7), s. 221-258.
- Sølberg, J. (2007). *Udvikling af lokale naturfaglige kulturer*. Forskningsenheden for matematikens og naturfagernes didaktik. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, Aarhus Universitet. Ph.d.-afhandling.
- Sølberg, J. (2009). Udvikling af skolens naturfaglige kultur – kunsten at gøre mere for flere på længere sigt. I: A. Holtz (red.), *Naturfagslærerens håndbog* (s. 139-152). Frederikshavn: Dafolo.
- Undervisningsministeriet. (2004). *Fælles Mål – Naturfag*. København: Undervisningsministeriet.
- Undervisningsministeriet. (2009a). *Fælles Mål 2009 – Dansk*. Undervisningsministeriets håndbogsserie, nr. 3, 2009. København: Undervisningsministeriet.

Undervisningsministeriet. (2009b). *Fælles Mål 2009 – Matematik*. Undervisningsministeriets håndbogsserie, nr. 14, 2009. København: Undervisningsministeriet.

Undervisningsministeriet. (2009c). *Fælles Mål 2009 – Naturfag*. Undervisningsministeriets håndbogsserie, nr. 39, 2009. København: Undervisningsministeriet.

Abstract

KOMPIS is a research and development project designed to test and document a strong focus on competencies in the teaching of mathematics, Danish and science in lower secondary school. In this paper, the history of the project is described, along with analysis of how specific competence objectives may contribute to the framing of the experimental teaching, and finally the research approach we adopted is laid out in detail. The approach on the one hand involves a teacher-, a student- and an assessment perspective on the participating teachers' and students' efforts, and on the other hand of examining potentials for and barriers against competence-oriented professional learning communities.