
4. Diskussion och överväganden

4.1. Inledning

Ett kompetensutvecklingsprojekt är inte bara ett ämnesinnehåll och en organisation. Minst lika viktigt är de övergripande förhållningssätt som utbildningsanordnarna och andra inblandade har. Dessa förhållningssätt genererar dels implicita ramar och principer för inriktning och organisation av projektet, dels ger de konkret personlig vägledning för anordnarna i själva lärandesituationen. Det levande mötet och växelspelet mellan människor som lär av varandra är till sist avgörande för projektets dynamik och framgång över tiden.

De förhållningssätt som kommer att diskuteras här är i många avseenden typiska för de nya former av kompetensutvecklingsprojekt som genomförts runt om i världen under nittioalet. Även om inte organisationsmodeller för kompetensutvecklingsprojekt direkt kan kopieras, så bör dessa operativa förhållningssätt vara av så pass generell natur att de kan vara vägledande för modellering av ett svenskt projekt. Anordnarnas *operativa förhållningssätt* kan också fungera som vägledande principer under själva projektets genomförande både på makro- och mikronivå. Även vid utvärderingen av projektet kan det vara av intresse att studera hur och i vilken grad dessa principer omvandlats till handling.

Varje avsnitt avslutas med en kursiverad sammanfattning som representerar ett operativt förhållningssätt. Listan av operativa förhållningssätt som bildas på detta sätt är inte konsistent i den meningen att alla förhållningssätten kan tillämpas samtidigt. Istället måste situation och omdöme avgöra vilka förhållningssätt som är lämpliga att låta vara överordnade respektive underordnade. Förhållningssätten är också komplementära och delvis överlappande, och syftet är snarare att inspirera till en *operativ helhetsattityd* än att göra en lista för avprickning.

4.2. Från förmedling till växelspel

Under det senaste decenniet har ett antal större kompetensutvecklingsprojekt genomförts i olika delar av världen. Många av dessa har en inriktning och organisation som skiljer sig från tidigare satsningar, vilka ofta haft en förmedlande karaktär där anordnaren ansetts vara experten och den mottagande läraren en mer eller mindre okunnig konsument. Redan på åttioalet fanns kritik mot denna utformning av kompetensutvecklingsprojekt, tex Kilpatrick (1982):

... the inservice programs seem more like medical training clinics in developing countries, where native practitioners are brought in for intensive instruction in new techniques and sent back home to spread the good word.

(s 87)

Synen på undervisning och lärande har de senaste decennierna förändrats från ett förmedlingspedagogiskt synsätt till en mer komplex uppfattning där den lärande aktivt skapar sin kunskap i växelspel med läraren. Den ofta oformulerade kunskap som ligger inbäddad i en praktisk verksamhet har också lyfts fram som en väsentlig del av ett allsidigt kunskande. Dessa nya didaktiska synsätt har funnit viss tillämpning i relationen mellan lärare och elev i vår skolmiljö, men de bör rimligen också tillämpas i ett kompetensutvecklingsprojekt av lärare. Anordnarna måste alltså vara lyhörda och känsliga för lärarnas praktiska kunnande och olika former av "paradigmimperialism" bör undvikas. Olika trender avlöser varandra inom pedagogik och didaktik, men mycket liten forskning finns om den goda lärarens praktik i klassrummet, se Jaworski (1999a). Att utveckla innehåll i ett kompetensutvecklingsprojekt utan en dialog med de goda lärarna och deras kunnande är sannolikt dömt att misslyckas.

En kompetensutveckling får inte ha karaktären av "förmedling" av givna teoretiska sanningar, istället måste den vara ett komplext samspel där alla parter lär av varandra och där både teori och praktik berikas.

4.3. Praktiker och forskare

Niss (2000) menar att gapet mellan praktiker och forskare vidgas, men för att matematikdidaktiken som forskningsfält ska blomstra så måste detta gap reduceras:

If we are unsuccessful in this, research on mathematics education runs the risk of becoming barren dry swimming, while the practice of teaching runs the risk of becoming more naive, narrowminded, and inefficient than necessary and desirable.

(s 5)

Dolk (2000) beskriver situationen på följande sätt:

Some researchers have pointed out the gulf between research and practice. Teachers feel researchers do not acknowledge their situation. In their opinion researchers do not fully understand classroom situations, and, therefore, researchers are not able to help the teachers in their situation. Researchers on the other hand, believe teachers are not willing or able to understand their approaches or implement their materials correctly. For long, researchers have accepted the existence of these two gaps and have tried to bridge them. Recently, the researchers' approaches

to bridging these gaps have been critiqued (Stigler & Hiebert, 1999). Stigler and Hiebert attack the distinction between researcher and practitioner. Inspired by Dewey's laboratory school, they propose to blur the lines between teachers and researchers. With this, they try to eliminate the distinction between researching and teaching. By redefining the gap between researching and teaching and the gap between theory and practice, new approaches arise on the horizon.

(s 6)

Klyftan mellan teoretiker och praktiker måste minskas utifrån en ömsesidig respekt för båda parterers kunnsnde. Risken är stor att forskare annars bedriver "torssim" med analyser utan relevans för klassrumspraktik, och att deras forskningsresultat förblir skrivbordsprodukter eller diskussionsunderlag för akademiska tvister. På motsvarande sätt kan de goda lärarnas omfattande kunnsnde förbli outtalat och begränsat till den egna praktiken. Till sist försvinner detta kunnsnde från arbetsplatsen samtidigt som läraren. En möjlig väg kan här vara de *lärande gemenskaper* som vi sett exempel på både i planer och i genomförda projekt. I sådana gemenskaper kan lärare, lärarstudenter, lärarutbildare och forskare tillsammans berika sitt kunnsnde. Här finns troligen stora möjligheter till samordning mellan kompetensutveckling och lärarutbildning i den nya lärarutbildningens organisation.

Utveckla olika former av lärande gemenskaper mellan forskare och praktiker för en fortlöpande dynamisk utveckling och ett ömsesidigt lärande.

4.4. Styrka och potential

Det är viktigt att sätta fokus på lärarnas styrka och potential. Vad är lärarna bra på idag och hur kan denna praktik bli ännu bättre? Vilka visioner har lärarna och hur kan de få hjälp att förverkliga dem? Hur kan lärarnas dagliga praktik anknytas och berikas i relation till läro- och kursplanernas mål? Det stora flertalet lärare har drömmar och visioner, men av olika skäl kan de ej realiseras. Detta kan bero på yttre omständigheter som brist på tid, resurser och skolledares stöd, men också på bristande kunskap om metoder, hjälpmedel och spännande ingångar till ämnet. Ändå kan det finnas en vardaglig strävan att "i det tysta" i klassrummet försöka utveckla arbetssätt och metoder.

Den traditionella, och ofta dolda kultur, som finns bakom de flesta kompetensutvecklingsprogram är att det är något "fel" på nuvarande undervisning och att lärarutbildaren ska "fixa" felet. Tämigen lite uppmärksamhet ägnas åt vad läraren faktiskt gör i klassrummet som är bra och utvecklingsbart, istället presenteras alternativa metoder som får representera det "rätta". Vi får inte beröva lärarna deras tilltro till sina egna förmågor genom att förespråka alternativa mönsterlektioner som

genast ska kopieras, istället bör vi hjälpa dem att "expandera sina möjligheter" (Breen 1999) utifrån de skolresurser och den praktik som är för handen.

Anknyt kompetensutvecklingen till den praktik hos lärarna som är bra och utvecklingsbar. Visa hur praktiken kan berikas utifrån teori och i relation till läro- och kursplanemål och hur lärarnas egna visioner kan förverkligas.

4.5. Höga förväntningar

Forskning har visat att *high expectations* ofta är avgörande vad gäller elevers utveckling. Rimligen bör detta också gälla lärares professionella tillväxt. Om samhället i allmänhet och anordnare av kompetensutvecklingsprojekt har låga förväntningar lär resultatet av projektet bli därefter. NCTMs klassrumsvision kan här tas som ett exempel på mycket höga förväntningar riktade mot både lärare och elever. Det är lika förödande att ha låga förväntningar på lärare som att lärare har det på elever. De höga förväntningarna är också kopplade till att professionell tillväxt är *kontinuerlig och långsiktig*, samt *tid- och resurskrävande*. Det finns inga "snabba lösningar" i detta sammanhang, och de höga förväntningarna måste åtföljas av resurser, tid och långsiktig planering.

Ha höga förväntningar på lärarnas professionella tillväxt gällande vad som kan uppnås på lång sikt i ett omfattande och fortlöpande kompetensutvecklingsprojekt.

4.6. Professionell autonomi

Autonomi innebär självständighet och yrkesstolthet, och att läraren har en professionell inställning till sitt arbete och sitt kunnande. Autonomi innebär också att läraren kan bidra med konstruktiv kritik och utveckling av kursplaner och andra styrdokument. Man kan dock inte lära ut autonomi, istället måste kompetensutvecklingsprogram vara så utformade att det *inspirerar* till autonomi. Att ha *valmöjligheter* i ett utbildningsprogram är en metod att göra aktiviteter meningsfulla och anpassade till lärarnas personliga mål, se Castle och Aichele (1994) :

When teachers are told what to do, they do not think, they just respond. Since the activity was not of their choice, they do not find it personally meaningful...

(s. 5)

Det är inte ovanligt att lärare deltar i fortbildningskurser som de inte själva valt, eller vars syfte de inte förstår. Ibland fylls tiden för fortbildning med kurser som är gratis eller har låga kostnader, oberoende av om kursen ifråga har något värde för verksamheten. För ett kompetensut-

vecklingsprojekt är öppenhet, rikedom på utbud och möjlighet till medveten behovsanalys av lärarna själva av största betydelse.

Ett andra sätt att stärka lärarnas autonomi, och dessutom lägga grunden för en behovsanalys, är att delar av programmet ger tid och möjlighet till *reflektion över det egna arbetet*. Castle och Aichele säger i detta sammanhang:

Reflective insights provide a deeper and richer understanding of what it means to teach, thus contributing to professional knowledge used to make autonomous decisions.

(s 5)

Ett tredje sätt att stärka autonomin är att lärare får möjlighet att *delge sina synpunkter till andra*, och få kollegors synpunkter i diskussioner och seminarier. Genom att delge sina synpunkter blir lärare bättre på att klargöra tankar och resonera kring olika frågor. Diskussionerna kan tex utgå från fallstudier. Att skriva personliga berättelser, *narratives*, som sedan diskuteras är en annan metod, liksom deltagande i gemensamma projekt. Kravet på ett teoretiskt och akademiskt framställningssätt kan i många fall avhålla lärare från att formulera och offentliggöra sitt kunnande, vilket försvårar för dem att få sin professionalism uppmärksammad och erkänd.

Ett projekt bör utformas så att det finns rika valmöjligheter, många tillfällen till reflektion och diskussion med andra lärare samt möjlighet för lärare att skriftligt dokumentera sitt kunnande i syfte att stärka lärarnas autonomi.

4.7. Utbildarnas reflektion och utvärdering

Ett övergripande budskap i utvärderingarna från de senaste årens projekt är att det inte bara är läraren som självkritiskt behöver reflektera över sitt arbete utan i hög grad också lärarutbildarna och anordnarna av kompetensutveckling. Ett sådant reflekterande och utvärderande arbete har också sin givna plats dels vad gäller genomförandets kvalitet, dels vad gäller utvärdering av projektet som helhet. Även lärare, elever och skoladministration bör ingå i en sådan utvärderingsprocess. För ett omfattande projekt som pågår en längre tid är organiserade perioder för reflektion en nödvändighet för att anordnare och andra parter ska kunna inrikta och kvalitetssäkra projektet till övergripande mål. Dessa reflektioner måste också dokumenteras och kan sedan utgöra en väsentlig del av utvärdering och olika forskningsbemödanden. Vad gäller utvärdering och forskning bör även externa grupper följa processen.

Ett projekt bör utformas så att anordnare, lärare och andra parter fort löpande får möjlighet att reflektera över och utvärdera själva projektet på kort och lång sikt.

4.8. Skolkultur och självstyrande grupper

Ett projekt får inte ha karaktären av ett mer eller mindre kortvarigt "jippo" med stora och braskande slagord som snabbt glöms bort eller visar sig omöjliga att förverkliga i klassrummet. Det långsiktiga målet bör vara att skapa en *skolkultur som är dynamisk och självgående*. En sådan skolkultur kan lägga grunden till lärares fortlöpande professionella växande. En viktig del i detta är att lärarna fortlöpande tillsammans reflekterar över sin praktik och formulerar sina kompetensutvecklingsbehov även när det aktuella projektet avslutats. NCTM (2000) sammanfattar:

Research indicates that teachers are better able to help their students learn mathematics when they have opportunities to work together to improve their practice, time for personal reflection, and strong support from colleagues and other qualified professionals.

(s 370)

Den forskning som explicit hänvisas till här är Brown och Smith (1997), Putnam och Borko (2000) samt Margaret Smiths kommande arbete.

Ett omfattande kompetensprojekt får inte ha karaktären av en "intervention" i ett skolsystem utan anspråk på att genomföra varaktiga organisatoriska förändringar. I annat fall kommer systemet att sträva efter att återgå till det traditionella, och resurser och bemödanden har förspills.

Ett projekt måste initiera och understödja självgående grupper som fortlöpande formulerar sina kompetensutvecklingsbehov, så att inte insatsen blir tillfällig och undergrävs av en dominerande traditionell skol- och undervisningskultur. Målet måste vara att hela skolkulturen involveras.

4.9. Ensamma entusiaster eller kritiska vänner?

I utvärderingen av många projekt framkommer vilka svårigheter det innebär att "lyfta ut" lärare från skolsituationen och ge dem extern fortbildning, speciellt i didaktiska frågor. Många gånger möts dessa lärare av misstro eller aktivt motstånd då de försöker sprida sina kunskaper till övriga kollegor. Ett alternativt upplägg är här att göra *skolbaserade* insatser där hela arbetsgruppen av matematiklärare gemensamt prövar olika alternativa undervisnings- och bedömningssätt. Då lärare av olika skäl utbildas utanför skolan, tex för att uppnå behörighet eller för en forskningsinsats, är det av stor vikt att de har tillgång till *kritiska vänner* som både kan understödja och ge konstruktiv kritik under och efter utbildningen.

En liknande situation har nyutbildade lärare som går in i skolsystemet. Här kan fortlöpande kontakter med kamrater, lärarutbildare och forskare vara av stor betydelse.

Ett projekt bör uppmärksamma och inbegripa idén med "kritiska vänner" i olika former, tex skolbaserade projekt, mentorer, välvilliga kollegor och forskare.

4.10. Komplexitet och typfall

Klassrumspraktik är komplext och svårt att beskriva generellt. Ett sätt att beskriva god praktik är därför att använda berättelser med särskilt värde för lärarutbildning, så kallade *paradigms of good practice*. Flera sådana exempel ges av Goffree, Oliviera, de Lurdes Serrazina och Szendrei (1999):

Paradigms of good practice in the context of teacher education are examples, cases or just observations with a high degree of pedagogical and didactical, practical, and theoretical wisdom. Analysing and discussing paradigms are essential elements of discourse in teacher education.

Paradigms can be presented as stories, either as live oral accounts or recorded on audio or videotape. They can also be discovered by student teachers themselves when investigating good practice.

(s 157)

Som påpekas av Niss (2000) så är det angeläget att undvika *unjustified reduction of complexity*. Å andra sidan menar Niss att vi inte får glömma vetenskapens yttersta uppgift:

While this is always of crucial importance in any field of research, including ours, we should not forget that the ultimate goal of any scientific endeavour is to achieve justified reduction of complexity.

(s 5)

Både teoretiker och praktiker har betonat betydelsen av *narratives* för att återge komplexiteten i en lärares arbete. Sådana berättelser kan vara av många slag och redovisade på olika sätt, tex i form av skrivna berättelser eller videoinspelningar. Samtidigt får inte berättelserna vara tillfälligt utvalda, istället bör de exemplifiera problemområden av generell karaktär eller *big ideas* inom matematikundervisningen, vilka utvalts med stor omsorg och som har generella implikationer.

Ett projekt bör på olika sätt utnyttja väl utvalda "berättelser" som ett sätt att exemplifiera och ge diskussionsunderlag för viktiga idéer och speciell problematik. Det är också fruktbart att låta lärare uttrycka sitt kunnande och sin utveckling i form av berättelser.

4.11. Kompetensutveckling i matematikämnet

Som vi sett tidigare är det inte oproblematiskt att avgöra *vilka* matematikkunskaper som är mest relevanta för att undervisa i skolmatematik. Detta poängteras både i aktuella projekt och övergripande målbeskrivningar. Den traditionella fortbildningen med ett urval av allmänna

universitetskurser i matematik har ifrågasatts och nya idéer om organisation och innehåll har växt fram. Av stort värde för både grundutbildning och kompetensutveckling är att lärare får *djupare kunskap om grundläggande matematik* och att de därmed blir så förtrogna med skolmatematiken att de kan och vågar utveckla och variera arbetssätt och metoder. En sådan kunskap kräver insikt både i matematiken som vetenskap och som skolämne. Här är det av stort värde om matematiker och matematikdidaktiker kan samarbeta för att utveckla kurser som är effektiva för undervisning i skolmatematik.

Ett projekt bör nog utvärdera och även utforma matematikkurser som i praktiken stärker lärarens förmåga att utveckla en effektiv undervisning, och inte bara hänvisa till ett allmänt redan existerande kursutbud på olika institutioner.

4.12. Det goda exemplet

Många projekt tillväxer dynamiskt på så sätt att enskilda lärare, skolor eller kommuner engagerar sig då de sett goda exempel, som i praktiken alltså visat sig genomförbara. MARS-projektet som tidigare beskrivits är ett sådant växande projekt, där det goda exemplet övertygat allt fler skolor att engagera sig. Ett annat exempel är NCTMs uppmärksammande av *promising* och *excellent schools* för att sprida och troliggöra sina visioner och mål.

En kompetensutvecklingsinsats som enbart bygger på visioner och teorier kan förefalla orealistisk och flummig. Det är därför väsentligt att *redan i förväg* identifiera och lyfta fram goda exempel från tidigare lokala initiativ. Här finns rika källor att ösa ur, t.ex. tidskriften Nämnamnaren och dokumentation från matematikbiennaler och biennetter, samt en mängd olika internationella dokumentationer av goda exempel. Det är också väsentligt att lyfta fram de lyckade exempel och framgångar som uppstår under projektets gång så att dessa kan inspirera samt troliggöra olika insatsers värde.

Projektet bör använda sig av redan existerande goda exempel på olika nivåer, från enskilda lärare till hela kommuner, och också satsa på att engagera fler genom "marknadsföring" av lyckade konkreta insatser och resultat under projektets gång.

4.13. Den forskande praktikern

Många projekt under nittioalet har innehållit delar där läraren beforskar sin egen praktik. Olika former av *action research* utgör den teoretiska bakgrunden. *Action research* kan kortfattat beskrivas som praktikers systematiska reflektion över sin egen verksamhet i syfte att förbättra den. Lärarens praktik och specifika problematik är mycket komplexa och

kan inte lösas "utanför" denna praktik, i den meningen att färdig kunskap skulle kunna levereras till läraren från utanförstående forskare. Tyngdpunkten har förskjutits från *teknisk rationalitet* till en *reflexiv rationalitet*, med innebörden att praktiska problem enbart kan få specifika lösningar utifrån den kontext där de uppträder, inklusive läraren som aktör i kontexten.

Denna reflekterande verksamhet kan utföras individuellt eller i mindre grupper men kan även omfatta alla som undervisar i matematik på en skola. I det senare fallet betonas skolutveckling istället för professionell utveckling av enskilda lärare.

Jaworski (1999b) menar att lärare knappast startar en sådan verksamhet utan att den *initieras* av forskare och att lärarnas förhållningssätt successivt utvecklas. Först arbetar de med enkla och grova redskap vilka så småningom kan förfinas i samspel med forskare.

Krainer (1999a) pekar på vissa svagheter med action research: dels är det risk att läraren okritiskt arbetar på att konfirmera sina redan färdiga teser och idéer, dels kan förståelsen stanna vid det unika och partikulära och inga försök till generalisering görs. Dessa svagheter kan dock undanröjas med hjälp av stödjande mekanismer från externa forskare. Det gäller t ex att arbetet måste dokumenteras och öppnas för offentligheten för kritik, diskussion och feedback. Forskande lärare kan också bygga upp kommunicerande nätverk som delar erfarenheter och gör försök till generalisering av resultat. Ett sådant nätverk är CARN, the Collaborative Action Research Network. Under sådana omständigheter menar Krainer att *action research* inte bara är möjlig, utan dessutom den mest effektiva formen för att utveckla matematikundervisning.

Ett projekt bör innehålla möjligheter för lärare att beforska sin egen praktik. Därvid är det av stor vikt att lärarna får stöd och vägledning från forskare och olika nätverk.

4.14. Multimedia och IT

Som visats i de olika projektbeskrivningarna används videoinspelningar i hög grad dels som instruerande material, dels som exempel på klassrumspraktik, vilket kan ligga till grund för diskussioner och fokusering på viktiga idéer och principer, se MILE-projektet i 3.8. Ett intressant försök att använda multimedia i grundutbildning finns också i Lampert och Loevenberg Ball (1998). De formulerar sitt syfte på följande sätt:

Rather, we said we would document an entire years worth of teaching and learning by collecting a variety of records that could be studied by ourselves and others. Because we were convinced that extensive records of practice were crucial to the development of a practice-based approach to teacher education, we were prepared

to turn the camera on ourselves and our students to produce a "shared text" for the study of teaching and learning.

(s 47)

Videoinspelningar kan vara av många olika slag, det kan vara demonstration av goda exempel men även högst "vardagliga" lektioner, där lärare kan känna igen sig och diskutera vad som kan göras. Lärare i en lokal ämnesgrupp kan också videofilma varandra i syfte att reflektera över och utveckla sin undervisning.

När det gäller att bygga upp *networking* och olika *kunskapsbanker* är IT ett nödvändigt och effektivt hjälpmedel för att nå övergripande mål, se tex 2.5.3. och 3.4. Diskussionsgrupper och arbetsgrupper kan arbeta över nätet och kurser kan ges på distans. Här är det av stor vikt vid planeringen att undersöka vilken reell kompetens och vilka reella resurser som finns på våra skolor vad gäller IT- användning. Det är också av stor vikt att inte tekniken i sig blir överordnad, så att de mål för undervisningen som finns i våra styrdokument inte uppmärksammas.

Ett projekt bör utnyttja multimedia och IT på ett kraftfullt och effektivt sätt, och sättas i relation till projektets övergripande mål och styrdokumentens mål för undervisningen vad gäller form och innehåll.

4.15. Lärares föreställningar

Under de senaste decennierna har mycket forskning fokuserats på lärares *beliefs*, föreställningar, om matematikämnet, matematikkunnande och matematikundervisning, se översikter i Thompson (1992) och Pehkonen (1994). En lärare kan tex föredra en elev som uppfattar ämnet som ett system av formler framför en mer kreativ elev, beroende på lärarens egna föreställningarna om ämnets natur och vad det är att kunna matematik. Vissa föreställningar är centrala i lärarens föreställningsvärld och svåra att ändra, andra är mer perifera. Åter andra kan vara omedvetna. Vissa föreställningar har också karaktären av tyst kunskap, de är inbäddade i lärarens praktik och är inte medvetandegjorda eller formulerade av lärarna själva.

Da Ponte, Berger, Canizzaro, Contreras och Safuanov (1999) visar på ett antal empiriska studier med konstruktivistiska eller kognitivpsykologiska utgångspunkter som bland annat påvisar att många lärarstudenter har matematikångest, vilket i hög grad påverkar deras möjlighet att lära och att undervisa. Erfarna lärare har ibland också föreställningar om sin undervisning som skiljer sig från vad de *faktiskt gör*. Undersökningar visar att lärares föreställningar om ämnet i hög grad påverkar deras undervisningsstil och hur de närmar sig sina elever.

Flera empiriska studier visar att ett framgångsrikt sätt att förändra lärares föreställningar är att låta dem byta till en *elevroll i lärandesituationer* och att i denna roll reflektera över sina egna och elevers föreställningar.

Reformeringen av våra läroplaner och kursplaner 1994 innebar bland annat en problematisering av synen på matematikämnet och matematikkunnande. I vilken grad lärarkåren tagit till sig och tillämpar nya föreställningar om ämnet och ämneskunnandet är ännu svårt att säga. Det bör dock ses som en del av matematiklärares professionalism att de har väl genomtänkta föreställningar om ämnets natur och vad det innebär att kunna matematik.

Ett projekt måste inrikta sig på att identifiera och fokusera lärares olika föreställningar om ämnet, ämneskunnande och undervisning, både reflekterade och mer omedvetna föreställningar och antaganden.

4.16. Vilja till förändring

Att lära sig något nytt och verkligen förändra sin praktik är inte bara en fråga om kunskapsförmedling, helt avgörande är de attityder som läraren har till kompetensutvecklingens innehåll. Hord et al. (1987) identifierar sju *stages of concern* som en vuxen lärare kan genomgå i tillägnandet av ny kunskap:

1. Jag bryr mig inte om någon förändring
2. Jag skulle vilja veta mer
3. Hur kommer det att påverka mig om jag använder dessa idéer?
4. Jag är överväldigad, hur ska jag organisera detta?
5. Hur kommer denna förändring att påverka mina elever?
6. Jag skulle vilja diskutera dessa idéer med andra
7. Jag känner tillförsikt och vet att jag kommer att utvecklas med hjälp av dessa idéer.

Att förändra sitt arbetssätt och utvecklas professionellt är inte bara en fråga om kunnande utan till sist en fråga om *vilja*. En lärare kan mycket väl ha goda kunskaper om alternativa arbetssätt men sakna vilja till förändring. Som Hord visar så är det en lång process som fordrar stöd, diskussion och genomtänkt organisation. En lärare måste tex få relatera nya idéer till sin klassrumspraktik och arbetssituation samt hur eleverna påverkas. Det yttersta målet för en lärare, liksom för ett kompetensutvecklingsprojekt, är att eleverna ska lära sig bättre, och att detta kan ske utan orimliga extra arbetsinsatser för läraren i den vardagliga undervisningen.

Ett projekt får inte stanna vid att på ena eller andra sättet överföra kunskap och visioner, istället måste projektets organisation anpassas så att lärare också vill förändras och utvecklas efter nya mål och principer.

4.17. Lärarroll och livssyn

Att förändra sin lärarroll i grunden innebär också att man måste ändra sin *självbild* och sina föreställningar om sitt ämne och kanske även om världen i stort. Breen (1999) uttrycker denna problematik på följande vis:

What is viewed solely as a movement to improve the teaching of mathematics in school has a hidden demand that teachers get involved in personal change.

(s 118)

Vilka risker finns att nya metoder bara imiteras utan att lärarna vill, eller förmår, ändra sin lärarroll? Vet vi vilka konsekvenserna blir om vi ifrågasätter traditionell undervisning och frambesvärjer en helt ny lärarroll? Kravet på förändring innebär mer eller mindre uttalat att man rör sig från något dåligt till något bra. Det är anordnarna som bestämt detta och som målar upp en visionär bild att sträva mot. Lärarnas erfarenhet av andra metoder än de som föreslås förnekas och deras säkerhet vad gäller undervisning och klassrumsorganisation tas ifrån dem.

Weissglass (1994) betonar vikten av att ta hänsyn till föreställningar och känslor i samband med kompetensutveckling:

Although new information is important, furnishing it is not sufficient to overcome personal resistance to change, the tenacity of the existing culture, and the working conditions of educators. Providing opportunities for reflection and planning and for expressing and working through feelings about mathematics learning and teaching will increase the likelihood of teachers developing new understandings, challenging beliefs and assumptions, and changing rigid and unproductive practices.

(s 75)

Liknande beskrivningar finns tex i Thompson (1992) som beskriver att om lärare vill förändra sin undervisningsstil från *calculational* till *conceptual* så förlorar de allt det stöd de haft i givna läroböcker och hela sin repertoar av stabila och i viss mån fungerande praktiker. Detta är en problematik inte minst för äldre lärare som under många år utvecklat en fungerande klassrumspraktik. Ett kompetensutvecklingsprojekt måste uppmärksamma denna problematik och på olika sätt designa kurser och förändringssträvanden i förhållande till vad som är möjligt och lämpligt.

Ett projekt måste genomsyras av stor respekt för lärare som har en traditionell undervisningsstil, och som har svårigheter eller ovilja till förändring. Att enbart utmana dessa lärare med långtgående krav på förändring kan snarast leda till att deras undervisning försämras.

4.18. Vetenskap och politik

Vem är det som vill ha förändring och på vilket sätt? Är det vetenskapligt befogat eller är det ett politiskt påbud? Ett krav på kompetensutveckling har ofta politiska eller samhällsekonomiska förtecken. Dessutom kan politiker vilja ha snabba resultat genom att aktivt försöka styra både innehåll och genomförande. Ju starkare forskning om matematikundervisning, och speciellt kunnande om kompetensutveckling, är desto mer bör dock vetenskapliga och erfarenhetsmässiga bevekelsegrunder ligga bakom design, varaktighet och genomförande i ett kompetensutvecklingsprojekt. Som tidigare nämnts är inte detta område väl beforskat, men en mängd erfarenhet samt välgrundade teorier om lärande och undervisning finns tillhanda. Det finns ändå uppenbara risker med den relativt outvecklade forskningssituation som råder. Krainer (1999a) formulerar situationen på följande sätt:

We need not only stories about students, teachers, teacher education programs, but increasingly also stories about the further development of mathematics teaching at whole schools, in school networks, in regions, in nations, on continents, etc. which take into account organisational and societal issues. Otherwise we run the danger of creating a lot of knowledge which has no real impact on practice and educational policy.

(s 17)

Om inte sådan kunskap skapas kommer man att få arbeta inom de ramar som bestämts av politiker, ekonomer, pedagoger, testutvecklare med flera. Värdet av forskning och praktisk erfarenhet måste därför explicitgöras för allmänhet och beslutsfattare. Vid utformningen av projektet måste också uppmärksammas att projektet ska kunna bli föremål för forskning, som kan berika framtida kunnande om kompetensutveckling.

Ett projekt måste identifiera och hävda ett område där forskning och beprövad erfarenhet prioriteras. Projektet måste också utformas så att vetenskapligt underbyggda resultat kan utvinnas, till förmån för framtida projekt.

4.19. En systemisk ansats

Det är svårt, och missvisande, att låta ett kompetensutvecklingsprojekt enbart fokusera på utveckling av lärarnas kunnande. En mängd andra faktorer såsom tid och möjlighet för samtal, lönesituation, skolans organisation, rekrytering, skolpolitikens kunskaper och föreställningar har stort inflytande på huruvida ett projekt kommer att lyckas eller inte. Nödvändigheten av en *systemisk* ansats betonas ständigt i de dokument och rapporter som redovisas under nittioalet. Många lärare upplever det som orättvist att det ställs krav på att de ska utvecklas när tid och resurser saknas och oförståelse och brist på uppmuntran från skolledning är det vanliga. Även skolledare måste inbegripas, så att de tex inser

det olämplig i att de tvingar anställda att undervisa i matematik, trots att de saknar ämnesmässig och/eller pedagogisk kompetens.

Det är också svårt att tänka sig ett lyckat kompetensutvecklingsprojekt, om man inte tar tag i rekryteringsproblematiken i lärarutbildningen och flykten av välutbildade lärare till näringslivet. Den strategiska plan som finns i *Before It's Too Late* kan här ses som ett föredöme.

Ett projekt måste inbegripa en systemisk ansats så att inte fokus enbart sätts på lärarens kunskande, som den enda faktorn för utveckling av matematikundervisningen.

4.20. Mål och värden

Planering och genomförande av ett kompetensutvecklingsprojekt kan inte enbart härledas från vetenskapliga överväganden, se avsnitt 2.2.2. Både form och innehåll måste relateras till de mål och den värdegrund som finns uttryckt i våra läroplaner och kursplaner. Även vissa samhällsliga och politiska överväganden måste sannolikt av olika skäl vävas in i projektet, men här är det då av stor vikt att dessa inte strider mot vetenskapligt kunskande och beprövad erfarenhet. De politiska målen får inte heller komma i konflikt med de övergripande målen i styrdokumentet. Ett exempel på en markering gentemot kortsiktiga politiska mål finns i *Before It's Too Late* (2000):

Short-term solution creates long-term problem.

Ogenomtänkta "brandkårsuttryckningar" utan långsiktiga mål slösar med resurser och minskar förtroendet för kompetensutveckling som fenomen. En långsiktig planering med mål som är väl relaterade till skolans övergripande mål och värdegrund är av största vikt vid utformningen av projektet. Samtidigt måste också ett långsiktigt projekt stärka lärares autonomi och vilja att delta aktivt i framtida kursplanediskussioner.

Utformningen av ett projekt måste relateras till övergripande mål och värdegrund och samtidigt också stärka lärares autonomi. Om nödvändigt måste vetenskapliga krav hävdas gentemot mer tillfälliga politiska mål.

4.21. Vision och strategier

Den undervisningsvision som inleder NCTMs *Principles and Standards for School Mathematics* skulle mycket väl kunna vara härledd från svenska läro- och kursplaner. En viktig poäng med visionen är att den kan ge ett gemensamt "mål att sträva mot", men att den ändå lämnar öppet hur målet ska kunna nås. Dessutom ger en "berättelse" av denna typ en bild som lärare lättare kan ta till sig än ett antal punktade delmål.

Det är också viktigt att poängtera att den beskrivna miljön är *demokratisk* i den meningen att det finns en tro på det förnuftiga samtalets

möjlighet, där saklighet och argumentation har företräde framför position och auktoritet. Här är det inte den talträngdaste eller den mest populära eleven som "vinner debatten", utan den som har det matematiska kunnandet och de bästa argumenten. På motsvarande sätt kan inte läraren enbart utifrån sin position trumfa igenom sitt budskap, utan detta kan istället utsättas för elevers granskning och ifrågasättande. Som tidigare nämnts ställer en sådan vision *högre krav* på lärarens kunskande, men leder också till att eleverna kommer att uppleva matematiken som ett spännande och utmanande ämne, och till att deras matematiska mognad fortlöpande förstärks.

John Glenn kommissionens rapport kan på analogt sätt peka på lämpliga strategier för ett omfattande projekt i Sverige. Den bakgrundsanalys som görs i rapporten pekar på problem, som i många avseenden påminner om svenska förhållanden. Hit hör tex problemet med att rekrytera ungdomar till matematikintensiva högskoleutbildningar, problemet med att rekrytera ungdomar till matematik- och naturvetenskapslärare, problemet med det stora antalet lärare som undervisar i matematik utan formell kompetens i matematik och/eller pedagogik, problemet med de låga lärarlönerna som bl a leder till att lärare byter yrke, samt problemet med många ungdomars negativa attityder och svårigheter med matematikämnet. Det finns all anledning att omsorgsfullt studera rapportens strategier och hur de omvandlas till handling.

Det är av stor vikt att beskriva en samlande vision om en god undervisningssituation i matematik, och att formulera övergripande långsiktiga strategier för dess genomförande.

4.22. Slutord

De operativa förhållningssätten som här presenterats är inte uttömmande i den meningen att alla aspekter uppmärksammas. Det finns också mycket inspiration att hämta från tidigare avsnitt, tex i de listor som gjorts av Clarke och Krainer, se 2.6. resp. 2.8., speciellt då det gäller konkret organisation och modeller. Vad som är överförbart till svenska förhållanden vad gäller organisation bör omsorgsfullt analyseras, i vissa sammanhang kan existerande organisationer användas, i andra bör helt nya initieras och utvecklas. Det är dock författarens förhoppning att de ovan presenterade operativa förhållningssätten kan inspirera anordnare och andra inblandade parter inför den kommande nationella kompetensutvecklingsatsningen för lärare som undervisar i matematik.

