

# Hur kan lärare lära?

## Internationella erfarenheter med fokus på matematikutbildning

LARS MOUWITZ

### Syfte och fokus

Det övergripande syftet med denna delrapport är att den ska kunna vara ett stöd för planering av ett svenskt kompetensutvecklingsprogram för lärare som undervisar i matematik. Framställningen är *operativ* och inriktad på att utvinna principer som kan omsättas i handling. Utgångspunkten är att ge en översikt över och en orientering om internationella erfarenheter och vetenskapligt kunnande med inriktning på kompetensutveckling av lärare i matematik. Fokus ligger på en presentation av de alternativa former av projekt och idéer som bygger på kunnande inom området *mathematics education*. Som ingångar till kunskapsområdet har ett antal dokument och rapporter använts, vilka kan betraktas som viktiga mötesplatser för internationell spetskompetens inom området.

### Erfarenhet och forskning

Forskning med fokus på kompetensutveckling av matematiklärare, liksom på grundutbildning, är relativt lite utvecklad jämfört med forskning om t ex elevers lärande eller lärares undervisning och föreställningar. Det är därför av stor vikt att inrikta forskning på detta område, och att utveckla instrument för utvärdering och kvalitetsvärdering av framtida projekt. Trots bristen på forskning har under nittiotalet mycket uppmärksamhet ägnats åt detta utbildningsområde från huvudsakligen två olika ansatser. Den första ansatsen är olika försök att sammanfatta erfarenheter från kompetensutvecklingsprojekt världen över och försök att utvinna kunnande och fruktbara principer från dessa som är av så generell natur att de också kan ge vägledning för kommande satsningar. Den andra ansatsen bygger på att lärarutbildare har börjat tillämpa det omfattande vetenskapliga kunnande om lärande och undervisning som är för handen på sin egen undervisningsverksamhet.

Med andra ord så har de ställts inför kravet att "leva som de lär". Detta har lett till en rad hypoteser om hur kompetensutveckling bör, och inte bör, bedrivas. Som exempel kan tas att lärarutbildare inte bör ha en genomgående förmedlingspedagogisk undervisningsstil, om innehållet i deras undervisning just ifrågasätter detta sätt att undervisa.

I detta sammanhang är det väsentligt att inte ha orealistiska föreställningar om vad forskning kan åstadkomma. Kompetensutveckling är en mycket komplex verksamhet med många aktörer och många variabler som påverkar organisation, innehåll och utfall. Dessutom måste en sådan insats vara *målstyrd*, enbart kunskaper och fakta kan inte avgöra vilka övergripande mål och syften man bör sträva mot. Dessa mål kan vara av olika slag, t ex de mål och den värdegrund som återfinns i skolans styrdokument eller politiskt–ekonomiskt definierade mål på kort och lång sikt.

### Från förmedling till samspel

Sett i ett historiskt perspektiv har föreställningar om kompetensutvecklingsinsatser skiftat från en *teknisk rationalitet* till en *reflexiv rationalitet*. Istället för att utomstående experter förmedlar "medicin" till föregivet bristfälliga lärare i form av teoretiskt härledda undervisningsmetoder, så har utvecklingen gått mot att lärarutbildare och lärare bildar gemenskaper, där båda parter utveckling berikas av det teoretiska och praktiska kunnandet. Lärarna har lyfts fram som de främsta aktörerna i detta samspel, det är lärarna som utifrån sin klassrumspraktik kan identifiera sina behov, och lärarutbildare och forskare kan fungera som tolkare, inspiratörer, förslagsgivare och mentorer. Lärares kunnande om klassrumspraktik har uppmärksammats och uppvärderats, vilket bland annat tagit sig uttryck i *forskande lärare*. Klassiska dikotomier i undervisningssammanhang har upplösts: teori–praktik, innehåll–pedagogik samt forskare–lärare sammanförs istället och berikar varandra, t ex vid utvecklandet av lärande gemenskaper.

### Visionära mål och konkreta strategier

År 2000 presenterades de två dokumenten *Principles and Standards for School Mathematics* (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM) och *Before It's Too Late* (The John Glenn Commission) vilka av flera skäl är betydelsefulla underlag för kompetensutvecklingsinsatser.

I *Principles and Standards* kan man återfinna en undervisningsvision som ett övergripande mål att sträva mot. En viktig poäng med denna vision är att förutom innehåll och lärares och elevers förhållningssätt i klassrummet så fokuseras klassrummet som en helhet som i sin tur är beroende av *omgivande faktorer* som skolorganisation, lärares tid för samtal och reflektion, lärares yrkes- och lönestatus, samhällets utbildnings-

policy och allmänhetens syn på matematik och matematikundervisning. En annan poäng är de *höga förväntningar* som ställs på både lärare och elever. Man betonar också att det finns *flera vägar* att närma sig visionens mål, det finns inte ett enda bästa sätt att undervisa. En viktig aspekt av visionen är att den innehåller ett *dubbelt demokratimål*, dels är visionens *klassrumsmiljö* demokratisk, dels betonas *alla ungdomars rättighet* att få möta en spännande och utmanande matematik, oberoende av senare yrkesval eller studier. I flera relevanta avseenden påminner synen på matematikundervisning om den som finns i svenska kursplaner, och en liknande vision skulle kunna vara ett mål att sträva mot i en svensk satsning.

*Before It's Too Late* är en plan för en landsomfattande satsning på undervisning i matematik och naturvetenskap i USA. Kostnaden för satsningen blir över 5 miljarder dollar per år, och inbegriper en mängd olika nivåer förutom själva skolan. Planen fick genast explicit stöd från NCTM, och kan därför uppfattas som ett försök att omsätta NCTM:s visioner till handling. Dokumentet pekar på att matematik och naturvetenskap är särskilt betydelsefulla av flera skäl, bland annat på grund av den snabba globaliseringen och behovet av arbetskraft samt medborgarnas behov för vardagslivets beslutsfattande. Dessutom pekas på ett djupare värde eftersom dessa ämnen på många sätt skapar och definierar vardagsliv, historia och kultur. Matematik och naturvetenskap ses som primära källor för livslångt lärande och civilisationens framsteg.

För att uppnå *high-quality teaching* krävs enligt planen ett omfattande program med handlingsstrategier. För det första måste ett *permanent system* skapas som fortlöpande ansvarar för lärarnas professionella växande. Detta inbegriper skapandet av nya organisationer som *inquiry groups*, en *Internetportal* med en *kunskapsbank*, *sommarinstitut* med mera. För det andra måste antalet lärare i matematik och naturvetenskap öka, och för att möjliggöra detta vill man lyfta fram föredömliga modeller för grundutbildning samt locka andra kvalificerade grupper att välja läraryrket. För det tredje måste lärarnas arbetsmiljö förbättras, vilket även inbegriper kollegialt samarbete, höjd status och höjda löner. Rapporten avslutas med att *alla medborgare* måste engageras i denna satsning: skolledare, administratörer, politiker, föräldrar, elever och allmänhet.

### **Beprövad erfarenhet och forskning**

I början av nittiotalet gjordes flera omfattande sammanställningar av erfarenheter från kompetensutvecklingsprojekt. De handlingsprinciper som utvanns från detta arbete pekar entydigt på nödvändigheten att *engagera lärare* i projektens utformning, genomförande och utvärdering. Det visar sig också att *skolbaserade* aktiviteter som inbegriper hela ämnesgruppen är av stor betydelse. Det är ofta problematiskt att "lyfta ut" enskilda lärare och ge extern utbildning eftersom den enskilde läraren inte kan hävda sig vid återkomsten till kollegor och traditionell skol-

kultur. Lärarnas samlade kunnande om klassrumspraktik måste också uppmärksammas och förädlas, och förändringar av arbetssätt måste utgå från denna kunskapspotential i förening med forskningens landvinningar. Man konstaterar också att det finns många externa hinder för lärarnas utveckling, tex brist på stöd från skolledning och föräldrar, brist på tid och resurser och brist på gemensam planering på alla nivåer.

De handlingsprinciper som utvunnits stämmer väl överens med de implikationer som uppstår då lärarutbildare tillämpar sitt undervisningsinnehåll på sin egen undervisning, dvs att de börjar "leva som de lär". Flera sådana sammanställningar har gjorts under nittiotalet och de konvergerar väl med beprövad erfarenhet. Här poängteras även betydelsen av ett *fortlöpande professionellt växande* och att särskilda skolbase-erade organisationer behöver utvecklas, så att inte kompetensutveckling enbart får formen av enstaka "interventioner" i ett skolsystem, som efter projektets slut strävar att återgå till det traditionella. Genomgående är också en *systemisk* ansats, dvs skolan och klassrummet ses som en del i en komplex kontext. Istället för att tex enbart fokusera på lärarna, så uppmärksammas hela klassrumssituationen med omgivande kontext i form av tid, resurser, beslutsfattare, föräldrar och andra påverkande parter.

### **Kunnande för undervisning i skolmatematik**

Det finns en omfattande enighet bland forskare i matematikdidaktik att en matematiklärare behöver både *ämneskunskaper i matematik* och *didaktiska kunskaper*. Vad gäller matematikområdet behöver läraren ha ett kunnande som går både på djupet och på bredden. Dessutom måste läraren ha den speciella form av ämneskunnande som leder till att undervisningen blir effektiv och framgångsrik, beroende på elever och situation i övrigt. Därutöver krävs kunnande om kursplaner och de olika mål som finns vad gäller undervisning och innehåll. Det didaktiska kunnandet inbegriper allmänna kunskaper om undervisning och lärande, kunskap om elevers lärande, utbildningskontexter och styrdokument och undervisningens allmänna mål och värdegrund.

Ett intressant kunskapsområde är det matematikkunnande som leder till effektivitet i undervisningen. Ett undersökande arbetssätt där elever upptäcker, frågar och argumenterar ställer *högre krav på ämneskunnande* än om läraren på traditionellt sätt arbetar efter en given lärobok med typexempel och övningar. Det är emellertid inte oproblematiskt *vilket slags matematik* som bäst uppfyller detta behov. Att få en djupare och bredare kunskap om den grundläggande matematik som brukar återfinnas i skolans kursplaner är här sannolikt av större värde än att ta del av kurser som omfattar matematikområden med inriktning mot forskning i matematik eller avancerad teknisk-naturvetenskaplig tillämpning. Här finns ett utvecklingsområde som bör vara av stort intresse både för matematiker och matematikdidaktiker.

## Operativa förhållningssätt

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.

Modeller för organisation och genomförande från andra länder kan inte direkt kopieras, men istället är det möjligt att extrahera *operativa förhållningssätt* som är av så pass generell natur att de kan vara vägledande för ett svenskt projekt. Den lista av sådana förhållningssätt som presenteras i rapporten är inte konsistent i den meningen att alla förhållningssätt kan tillämpas samtidigt. Istället måste situation och omdöme avgöra vad som är överordnat. Förhållningssätten är ibland komplementära och överlappande, och syftet är snarast att inspirera till en operativ helhetsattityd, som kan genomsyra ett projekt på alla nivåer. Här följer förslag på operativa förhållningssätt:

*Från förmedling till växelspel:* Undvik utbildningsinsatser som har karaktären av "förmedling" av givna teoretiska sanningar, istället måste satsningen vara ett komplext samspel där alla parter lär av varandra och där både teori och praktik berikas.

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

*Styrka och potential:* Anknyt till den praktik hos lärare som är bra och utvecklingsbar. Visa hur praktiken kan berikas utifrån teori och i relation till läro- och kursplanemål och hur lärares egna visioner och bemödanden kan förverkligas.

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

*Professionell autonomi:* Utforma verksamheten så att det finnas rika valmöjligheter för lärares och många tillfällen till reflektion och diskussion med kollegor i syfte att stärka lärares autonomi.

*Utbildarnas reflektion och utvärdering:* Anordnare, men också lärare och andra inblandade parter, måste fortlöpande få möjlighet att reflektera över och utvärdera själva projektet på kort och lång sikt.

*Skolkultur och självstyrande grupper:* Självgående grupper måste initieras och understödjas, vilka 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.

*Ensamma entusiaster eller kritiska vänner:* Alla verksamheter bör uppmärksamma och inbegripa idén med "kritiska vänner" i olika former, t ex med hjälp av kurskamrater, mentorer, välvilliga kollegor och forskare.

*Komplexitet och tyfäll:* 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 personliga utveckling i form av berättelser.

*Kompetensutveckling i matematikämnet:* Anordnare och andra inblandade parter bör noga utvälja 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.

*Det goda exemplet:* Redan existerande goda exempel på olika nivåer, från enskilda lärare till hela kommuner, bör användas för inspiration och troliggörande av förslag och idéer. Dessutom bör lyckade konkreta insatser och resultat under själva projektets gång lyftas fram fortlöpande.

*Den forskande praktikern:* Ett projekt bör innehålla möjligheter för lärare att forska kring sin egen praktik. Därvid är det av stor vikt att lärarna får stöd och vägledning från forskare och olika nätverk.

*Multimedia och IT:* Multimedia och IT måste utnyttjas på ett kraftfullt och effektivt sätt, och relateras till projektets övergripande mål och styrdokumentens mål, vad gäller form och innehåll.

*Lärares föreställningar:* Projektet bör inrikta sig på att identifiera och fokusera lärares olika föreställningar om ämnet, ämneskunnande och undervisning, både reflekterade och mer omedvetna föreställningar och antaganden.

*Vilja till förändring:* Anordnare får inte stanna vid att på ena eller andra sättet presentera kunskap och visioner, istället måste projektets organisation anpassas så att lärare också vill förändras och utvecklas efter nya mål och principer.

*Lärarroll och livssyn:* Verksamheten måste genomsyras av en stor respekt för de 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 snarare leda till att deras undervisning försämras.

*Vetenskap och politik:* 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.

*En systemisk ansats:* Planering och genomförande bör inbegripa en systemisk ansats så att inte fokus enbart sätts på t ex lärares kunskande, som enda faktor för utveckling av matematikundervisningen.

*Mål och värden:* 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.

*Vision och strategier:* 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.

Som tidigare nämnts så har beprövad erfarenhet och aktuellt forskning konvergerat vad gäller kunskande för kompetensutveckling. Ovanstående operativa förhållningssätt bör uppfattas som ett försök att kondensera detta kunskande i vägledande principer. Nästa steg är att från en analys av svenska förhållanden omvandla principerna till ett handlingsprogram.

### *Referens*

Mouwitz, L. (2001). *Hur kan lärare lära? Internationella erfarenheter med fokus på matematikutbildning*. Göteborg: NCM. (Under tryckning).

