

Hur arbetar duktiga lärare?

Några erfarenheter från Australien

Här beskrivs en klassrumsstudie från Victoria, Australien, som tar upp sex framgångsrika lärare. De undervisade barn i åldrarna fem till åtta år under deras tre första skolår.

I och med vissa asiatiska länders framgångar i Third International Mathematics and Science Study, TIMSS, fick vi ett stort intresse för att beskriva gemensamma drag i klassrum i speciellt framgångsrika länder. Mycket av intresset inriktades på japanska klassrum med unga elever. Genom observationer och videoinspelningar gjordes en studie i 120 klassrum i Taipei, Taiwan, Sendai, Japan och Minneapolis, USA. Undervisningen i Japan och Kina beskrevs:

... sammanhängande lektioner leds på ett omtänksamt, avslappnat och icke- auktoritärt sätt. Lärarna ser eleverna som källor till information. Lektionerna är mer inriktade på problemlösning än på mekanisk inläring av fakta och rutiner eller på att tillgodogöra sig färdigframställt materiel. Läraren intar rollen som kunnig guide snarare än som den främste förmedlaren av kunskap och domare för vad som är korrekt. Den muntliga interaktionen i klassrummet är omfattande eftersom läraren försöker stimulera elever att presentera, förklara och utvärdera problemlösningarna.

(Stigler och Stevenson, 1991, s 14)

Det var inte ovanligt att dessa lektioner planerades kring ett enda problem. Japanska och taiwanesiska lärare strävade efter att använda många korta pass med gruppdiskussioner kring problem och tid för självständigt arbete kring problem. Reflektion var det kännetecknande draget i dessa klassrum.

I en annan sammanfattning av forskning kring lärarens roll i matematikundervisning för barn och elever upp till skolår 9, där fokus i huvudsak legat på problemlösning beskrivs sju vanligt förekommande inslag i dessa miljöer:

- Användning av icke rutinproblem som utgångspunkt och undervisningsfokus,

utan instruktion om hur problemen ska lösas.

- Anpassning av materiel och undervisning i relation till den aktuella situationen och lärarens kunskaper om elevernas intressen och behov.
- Användning av olika arbetsformer (individuellt arbete, smågrupper, helklass).
- Utveckling av en "gemensam matematikdiskurs", med läraren som "jä-

Doug Clarke är professor vid Australian Catholic University i Melbourne
Barbara Clarke är universitetslektor vid Monash University i Melbourne

bördig deltagare” som värdesätter och bygger på elevers lösningar och tillvägagångssätt.

- Identifiering av och fokusering på väsentliga matematikidéer.
- Användning av informella utvärderingsmetoder som underlag för undervisning.
- Möjligheter för eleverna att reflektera över aktiviteter och sitt lärande.

(Clarke (1997) s. 280)

I en större studie bland barn i de yngre åldrarna i England undersökte Askew, Brown, Rhodes, Johnson och Wiliam (1997) ett antal lärare med olika framgång i klassrummen. Ett speciellt utformat muntligt matematiktest, ”stegvis” utformat för olika åldersgrupper, delades ut till 90 lärare i början och i slutet av skolåret. 2000 barn utvärderades. Vad gällde den relativa förbättringen av elevernas lärande grupperades lärarna som ”mycket framgångsrika”, ”framgångsrika” och ”tämligen framgångsrika”. Data samlades in genom intervjuer, enkäter och observationer i fallstudier av 18 lärare (sex från vardera gruppen). Dessa gav information om lärarnas matematiksyn, kunskaper i matematik och pedagogik, erfarenheter av kompetensutveckling och praktik.

Den undervisning som tillämpades bland de mycket framgångsrika lärarna

- kopplade samman olika matematiska begrepp och föreställningar av varje begrepp med hjälp av ord, symboler och diagram,
- uppmuntrade eleverna att beskriva sina metoder och resonemang och använde dessa beskrivningar som ett sätt att utveckla förståelse genom att bekräfta och betona sambanden,
- betonade vikten av att använda den tankemässiga, skrivna eller elektroniska metod som var den mest effektiva för det aktuella problemet,

- betonade speciellt utvecklingen av den intellektuella, tankemässiga förmågan.

De mycket framgångsrika lärarna var medvetna om och hade kunskap om begreppsmässiga samband mellan områden i kursplanen i grundläggande matematik. Det fanns ingen speciell koppling mellan omfattningen av lärares studier i matematik och elevers framsteg, men de mycket framgångsrika lärarna var mycket mer benägna än andra att fortlöpande kompetensutveckla sig i matematik under en längre period. Brown hävdade (1999) att

kvalitativt lärande är viktigare än klassrumsorganisation ... det är inte om man arbetar i helklass, små grupper eller individuellt, utan snarare vad man lär ut och hur man kommunicerar matematiskt med barnen som verkar vara det som betyder något (s 7).

Vårt projekt

Den studie vi diskuterar i denna artikel är en del av Early Numeracy Research Project (ENRP¹) i Victoria, Australien. 354 P-2 lärare i 35 skolor (ca 240 per år) deltog i ett treårigt forsknings- och kompetensutvecklingsprojekt, där de mest effektiva ansatserna vad gäller undervisning i matematik under de tre första skolåren studerades. Projektet hade tre huvuddelar:

- en forskningsbaserad bas med tillväxtpunkter, ”growth points”, för unga elevers matematiklärande (gällande tal och räkning, mätning och geometri);
- en 40-minuters individuell intervju, genomförd av alla lärare med samtliga elever i början och i slutet av skolåret;

1 The Early Numeracy Research Project (ENRP) var ett samarbetsprojekt mellan Australian Catholic University, Monash University, Victorian Department of Employment, Education and Training, Catholic Education Office (Melbourne), och Association of Independent Schools Victoria. Projektet genomfördes i 35 försöksskolor och 35 referensskolor.

- utökad kompetensutveckling på central, regional och skolnivå, för alla lärare, samordnare och rektorer.

Stommen med tillväxtpunkter kommer inte att diskuteras i detalj i den här artikeln (se artikel i Nämnaren (Horne, 2002) eller Clarke (2001)). Vår intention är att beskriva undervisningen i matematik för barn i åldrarna fem till åtta år.

En interaktiv intervju med hands-on-materiel utvecklades. Den gav lärarna viktig information om vad deras barn visste och kunde göra (både individuellt och som klass) inom olika områden, och gav särskild inblick i de strategier som barnen använde vid problemlösning. Nackdelarna med skriftliga tester har fastställts av Clements (1995) och andra, och dessa blir speciellt tydliga när det gäller yngre barn, då läsningen är betydelsefull. Intervjun har mycket att tillföra lärare för yngre barn, om tid och resurser finns.

Mer än 36 000 barn intervjuades. Vid varje tillfälle fyllde läraren i ett fyrsidigt formulär. Informationen kodades sedan av en grupp speciellt utbildade personer, och uppnådda utvecklingspoäng angavs för varje barn inom olika matematikområden. Denna process, inklusive statistiska mätningar för att omvandla data från utvecklingspoäng till en intervallskala, diskuteras i detalj i Rowley och Horne (2000).

Kompetensutvecklingen skulle i början förbereda lärarna för att använda inter-

vjun. Under projektets tre återstående år fokuserade den på att ta till vara det som man lärde sig från intervjuer och klassrumsinteraktion som underlag för planering och god undervisning – såväl kognitivt som affektivt.

Att finna speciellt duktiga lärare

Eftersom projektet pågick under tre år kunde vi använda data från elevintervjuerna från de första två åren till att identifiera särskilt duktiga lärare och studera dessa intensivt under det tredje året. Vid identifikationen av framgångsrika lärare intresserade vi oss för utvecklingen av elevernas förståelse under skolåret. På grund av t ex familje- och språkbakgrund kom en del barn till skolan med sämre matematikförståelse än andra.

Genom att sammanställa data om barnens utveckling i termer av förändringar uttryckt i ENRP:s utvecklingspoäng användes data från de första två åren för att identifiera särskilt effektiva lärare – de vars barn visade bäst utveckling under två år.

Med hjälp av dessa data valde vi ut sex lärare för fallstudier, en från P "prep" (5-åringar) en från årskurs 1 (lärare för 6-åringar) och en från årskurs 2. Dessutom togs lärare från åldersintegrerade klasser ut, en från P-1 samt en från en klass med barn i årskurs 1 och 2.

Vi valde också ytterligare en lärare för 5-åringar (prep) som hade gjort särskilt



imponerade framsteg i en miljö där nästan samtliga barn hade icke-engelsktalande bakgrund. Urvalet av lärare från olika årskurser gjordes med tanke på att det är annorlunda att undervisa i matematik i en förskoleklass än i årskurs 2.

Vad gör lärare framgångsrika?

Med utgångspunkt från följande datakällor intensivstuderades de sex lärarna:

- fem lektionsobservationer av två forskare med omfattande detaljerade fältanteckningar, foton från lektionerna samt insamling av arbetsblad, exempel från elevernas arbeten, lektionsplaneringar mm
- intervjuer med lärarna efter lektionerna
- lärarenkäter som fylldes i under projektets gång
- lärarnas svar på andra relevanta frågor och uppgifter.

Lärarna observerades av två forskare som arbetade tillsammans under fem lektioner. Lektioner besöktes tre dagar i följd i mitten av skolåret och därefter två dagar i följd några månader senare. Lärarna ombads att efter eget val fokusera på olika huvudinnehåll vid de två tillfällena (t ex aritmetik vid första besöksstillfället, geometri vid det andra). Båda observatörerna använde sig av bärbara datorer för anteckningar under lektionerna och lärarna intervjuades efter varje lektion, då de diskuterade sina intentioner med lektionen och vad som ägt rum. Intervjuerna spelades in på band och skrevs ut. För att ge en tydligare bild av klassrumsmiljön och vilka aktiviteter som användes togs också många foton. Totalt genomfördes 86 forskarbesök i skolorna under fallstudierna.

Vi hade bestämt oss för att använda ganska vida riktlinjer för observationer och intervjuer.

Matematikfokus

Uppgifternas kännetecknande drag
Materiel, hjälpmedel, representationer
Anpassning, samband, anknytning
Organisation, undervisningsansatser
Lärandegemenskap, klassinteraktion
Förväntningar
Reflektion
Utvärderingsmetoder

Kategorier inom ENRP:s riktlinjer för observation och analys av lektioner.

Den grova strukturen på riktlinjerna var medveten, eftersom vi räknade med att kritik kunde riktas mot forskningsgruppen för att observationerna begränsats på grund av vad vi hoppades få se. De flesta som intresserar sig för matematikundervisning, oavsett pedagogisk grundsyn, håller nog med om att valda områden är rimliga att studera. Vårt mål var att *beskriva det praktiska arbetet* bland bevisligen duktiga lärare och att söka finna gemensamma faktorer, inte att bedöma.

Vid olika tillfällen under fallstudien beskrev personer i forskningsgruppen vad de fann för varandra. "Kritiska vänner", som inte medverkade i själva studien, bidrog med "feedback" på de olika teman de fick muntliga rapporter om. De första tre lektionerna och de efterföljande diskussionerna fick gruppen att fokusera på speciella aspekter, som inte nödvändigtvis hade noterats dittills, men som kom fram under gruppdiskussionerna.

Vad menas med duktiga lärare?

Efter lektionsobservationerna och intervjuerna samt ett antal möten inom forskningsgruppen bestämdes att de ursprungliga riktlinjerna skulle användas för att beskriva framgångsrika lärares praktik. Vi kom överens om att lista gemensamma faktorer som var tydliga hos åtminstone fyra av de sex lärarna, se tabell nästa sida.

De 25 listade faktorerna för bra undervisning ligger nära "the Teaching Principle

Framgångsrika lärare i matematik för tidiga skolår

Matematikfokus	<ul style="list-style-type: none">• fokuserar på viktiga matematiska begrepp• gör matematikfokuseringen tydlig för barnen
Uppgifternas kännetecknande drag	<ul style="list-style-type: none">• strukturerar målinriktade uppgifter som gör att olika möjligheter, strategier och innehåll kommer i spel• väljer uppgifter som engagerar barnen och skapar varaktig delaktighet
Materiel, hjälpmedel och representationer	<ul style="list-style-type: none">• använder urval av olika materiel, framställningar och sammanhang för ett och samma begrepp
Anpassning, samband och anknytningar	<ul style="list-style-type: none">• använder spontant tillfällen till lärande som uppstår• visar på samband med matematikbegrepp från tidigare lektioner och erfarenheter
Organisationsform, undervisningsansatser	<ul style="list-style-type: none">• engagerar och fokuserar barnens tänkande genom inledande helgruppsaktivitet• väljer mellan olika individ- och grupp sammansättningar samt olika lärarroller under huvuddelen av lektionen
Lärandegemenskap och klassrumsinteraktion	<ul style="list-style-type: none">• använder variation i frågor för att visa på och utmana barnens tänkande och resonemang• avvaktar med att berätta allt för barnen• uppmuntrar barn att beskriva sitt tänkande och sina idéer i matematik• uppmuntrar barn att lyssna på och utvärdera andras tänkande och idéer samt bidra med metoder och förståelse• lyssnar uppmärksamt på varje barn• bygger på barnens begrepp och strategier i matematik
Förväntningar	<ul style="list-style-type: none">• har höga men realistiska förväntningar på samtliga barn• främjar och uppskattar vilja och ansträngningar, uthållighet och koncentration
Reflektion	<ul style="list-style-type: none">• tar upp nyckelbegrepp under eller i slutet av lektionen• reflekterar över barnens svar och lärande i förhållande till aktiviteter och lektionsinnehåll, efter lektionen
Utvärderingsmetoder	<ul style="list-style-type: none">• samlar data genom att observera och prata med barnen, samt gör anteckningar vid behov• använder varierande utvärderingsmetoder• anpassar vidare planering efter utvärderingsresultat
Personliga egenskaper	<ul style="list-style-type: none">• har övertygelsen att matematik kan och bör vara lustfylld• är säkra på sina egna kunskaper i matematik på den nivå de undervisar• visar stolthet och glädje över barnens framgångar

Gemensamma faktorer som framkom i ENRP:s fallstudier av framgångsrika lärare

of the U.S. National Council of Teachers of Mathematics" (NCTM, 2000): "God matematikundervisning kräver en förståelse för vad elever vet och behöver lära sig och för att sedan utmana och stödja dem att lära detta på ett bra sätt" (s 16).

Hur bidrar detta till vår kunskap om lärare?

Våra 578 besök i de andra projektlärares klassrum gav oss anledning att tro att aspekterna blev allt tillförlitligare under projektets tre år eftersom lärarna tog till sig det de lärde från intervjuerna om barns tänkande i matematik. I samarbete med kolleger strävade de efter att erbjuda aktiviteter och uppgifter som ökade lärandet hos samtliga elever. I en enkätundersökning i slutet av projektet ombads samtliga lärare att beskriva de största förändringarna i sin praktik. Vanligast förekommande var: fler öppna frågor och aktiviteter, fler undersökande frågor, frågor om varför och hur, att sätta värde på, att utmana och utveckla barns tänkande, att ha högre förväntningar, fler praktiska övningar samt större betoning på reflektion och delaktighet.

Framgångsrika lärares lektioner

Ibland kan en lista, som den ovan, verka lite avlägsen från det liv och den atmosfär som präglar ett klassrum. För att ge en bild av den vibrerande lärandegemenskap vi observerade i vår studie diskuterar vi tre klassrumsexempel som illustrerar aspekter i tabellen.

Duktiga lärare strukturerar målinriktade uppgifter som gör att olika möjligheter, strategier och resultat kommer fram

Intervjuerna visade tydligt den mycket stora variation i kunskaper och förståelse som fanns i klasserna. Detta ledde till att lärarna ökade sin användning av öppna uppgifter och uppmuntrade barnen att dela med sig av sina problemlösningstrategier. Här följer ett exempel på en sådan uppgift.



Jag kastade tre tärningar. Summan blev 10.
Hur visade tärningarna det?

Efter en inledande helklassdiskussion om vad som menades med summan där barnen uppmuntrades att summera de tre tärningarnas prickar på olika sätt, presenterades denna uppgift för barn i åldrarna 5-8 år.

Barnen arbetade i par. I början arbetade de huvudsakligen genom att kasta tärningarna och räkna ut summan, som oftast inte blev 10! Men några började resonera om att "de här blev 11 tillsammans, så om vi ändrar femman till en fyra på den här tärningen, då får vi 10". Denna upptäckt delades sedan med hela klassen och i diskussionen kom det upp frågor om huruvida 4, 3 och 2 var samma som 4, 2 och 3. Barnen antog ivrigt utmaningen i uppgifterna och svarade i relation till sin egen förståelse.

Duktiga lärare uppmuntrade barnen att förklara sitt tänkande och byggde vidare på deras begrepp och strategier i matematik.

En av fördelarna med de återkommande intervjuerna var att frågor och uppgifter i dessa kom att bli modeller för frågor och uppgifter i klassrummet. Lärarna sa att de kom på sig själva med att använda

många nya frågor för att utröna barnens tänkande, t ex:

- Hur kom du på det?
- Kan du göra det på något annat sätt?
- På vilket sätt är de här två föremålen lika, och hur är de olika?
- Vad händer om jag ändrar det här?
- Vad / hur kan du göra nu?
- Ser du något mönster i det du gjort?
- Hur kan du hitta på en ny uppgift genom att använda samma materiel?

Duktiga lärare inom den tidiga matematikundervisningen använder sig av de spontana tillfällena som uppstår

Vi besökte två klassrum med elever i årskurs 1 och 2, där lärarna ofta lät klasserna arbeta tillsammans med speciella aktiviteter.

Barnen hade arbetat med temat djur, och vi kunde se en plansch om valar på väggen. Läraren hade skrivit upp lite information om blåvalens ungar som barnen tagit fram. Trots att de inte arbetade med matematik vid detta tillfälle tog läraren tillfället i akt och frågade dem: "Hur långt är 7 1/2 meter?" Hon bad sedan barnen att försöka uppskatta valens längd: "Om stjärten börjar vid svarta tavlan, hur långt in i klassrummet kommer då nosen att hamna?"

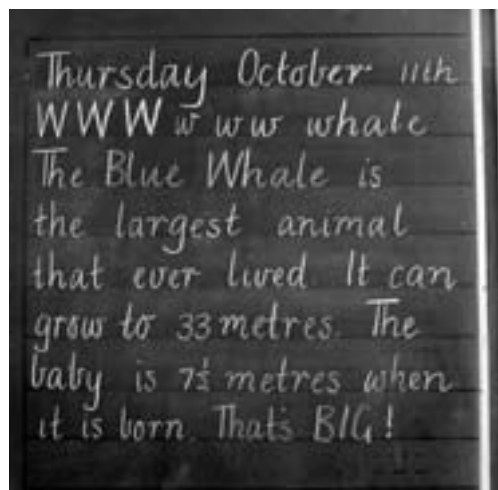
Efter att barnen försökt att uppskatta längden tog två pojkar en meterlinjal och markerade hur långt det var, vilket gav dem en klar uppfattning om hur lång sträckan var. Detta var ett exempel på hur en lärare såg ett "tillfälle till lärande" och utnyttjade detta.

Artikeln är översatt av Lisbeth Söderberg och bearbetad av redaktionen.

Sammanfattning

Det är intressant att fundera över i vilken utsträckning sammanställningen över framgångsrika lärares handlingsmönster går att tillämpa i andra årskurser. Vi tror att liknande studier i årskurserna 3-12 och möjligtvis ännu högre upp i åldrarna kan visa att många aspekter är gemensamma med de som listats. En diskussion kring detta borde vara värdefull både bland lärare och lärarstudenter.

Det var en stor förmån att få besöka mycket engagerade lärare i matematik. Vi har försökt att berätta om deras praktiska arbete på ett sätt som ska göra att lärare känner igen sig och får aha-upplevelser. Vi har beskrivit klassrum där yngre barns entusiasm, nyfikenhet och strategier uppskattas och tas till vara, vilket varaktigt påverkar barns förståelse, inställning till



och uppskattning av matematik, och ger tillit till sig själva i sitt matematiklärande.

Tack

Vi vill tacka våra kolleger i forskningsgruppen, Jill Cheeseman, Donna Gronn, Ann Gervasoni, Marj Horne, Andrea McDonough, Anne Roche, Glenn Rowley och Peter Sullivan, Pam Hammond från Department of Education, Employment and Training (Victoria) och våra medforskare i ENRP-skolorna.

REFERENSER

- Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Johnson, D., & Wiliam, D. (1997). *Effective teachers of numeracy: final report*. London: King's College.
- Brown, M. (1999). Is more whole class teaching the answer? *Mathematics Teaching*, 169, 5-7.
- Clarke, D. M. (1997). The changing role of the mathematics teacher. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(3), 278-308.
- Clarke, D. M. (2001). Understanding, assessing and developing young children's mathematical thinking: Research as powerful tool for professional growth. In J. Bobis, B. Perry, & M. Mitchelmore (Eds.), *Numeracy and beyond: Proceedings of the 24th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (Vol. 1, pp. 9-26). Sydney: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Horne, M. (2002). Bättre undervisning med bättre kunskaper om elever. *Nämnaaren* 29(1), 44-48.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Rowley, G., & Horne, M. (2000, December). *Validation of an interview schedule for identifying growth points in early numeracy*. Paper presented at the annual conference of the Australian Association for Research in Education, University of Sydney, New South Wales.
- Stigler, J. W., & Stevenson, H. W. (1991). How Asian teachers polish each lesson to perfection. *American Educator*, 15(1), 12, 14-20, 43-47.



Lustfyllt, framgångsrikt matematiklärande – för barn 5-9 år

Den 8 oktober anordnade NCM ett seminarium kring *Early Numeracy Research Project*, ett treårigt forsknings- och kompetensutvecklingsprojekt som helt nyligen slutrapporterats i Australien.

Seminarier ägde rum i Chalmers nya kårhus och blev mycket uppskattat av de nästan 200 deltagarna.

NCM:s gästprofessorer Barbara Clarke, Monash University & Doug Clarke, Australian Catholic University, som också varit projektledare, gav intressanta inblickar i elevernas, lärarnas och forskarnas arbete och tänkande kring lärande och undervisning i matematik.

Projektet har gett många intressanta erfarenheter och resultat, som *Nämnaaren* söker följa upp med flera artiklar och information om projektet, se även referenser härintill.