

Lesson study och learning study samt IKT i matematikundervisningen

En utvärdering av Matematiksatsningen



Beställningsadress:
Fritzes kundservice
106 47 Stockholm
Telefon: 08-690 95 76
Telefax: 08-690 95 50
E-post: skolverket@fritzes.se
www.skolverket.se

Beställningsnr: 11:1261
ISSN: 1103-2421
ISRN: SKOLV-R-367-SE

Form: Ordförrådet AB
Omslagsbild: A&Me/Johnér
Tryck: Elanders
Upplaga: 1 000 ex
Stockholm 2011

Lesson study och learning study samt IKT i matematikundervisningen

En utvärdering av
Matematiksatsningen

Förord

Mot bakgrund av TIMSS-resultaten 2007 och Skolverkets nationella utvärdering av grundskolan (NU-03) tog regeringen initiativ till ett treårigt skol-utvecklingsprojekt, Matematiksatsningen, där kommuner och fristående skolor gavs möjlighet att ansöka om utvecklingsbidrag för att förstärka sitt utvecklingsarbete kring en förbättrad matematikundervisning i grundskolan.

Under perioden 2009–2011 har kommuner, fristående skolor, lärare och rektorer gjort stora ansträngningar för att utveckla och förbättra matematikundervisningen i grundskolan. Med ekonomiskt stöd från Skolverket har nästan 900 lokala utvecklingsprojekt runt om i landet genomförts vars syfte har varit att hitta former för en förändrad och förbättrad matematikundervisning i Sverige. Sammanlagt har nästan 12 000 lärare och över 200 000 elever varit engagerade i olika typer av insatser.

Skolverket har haft i uppdrag att utvärdera genomförda insatser med avseende på kvaliteten i undervisningen. Skolverket har därför riktat fyra utvärderingsuppdrag till externa aktörer för att belysa olika aspekter av de genomförda insatserna inom Matematiksatsningen. Denna rapport har tagits fram inom ramen för detta arbete. I rapporten presenteras resultaten av en fördjupad utvärdering av två vanligt förekommande arbetsmetoder inom Matematiksatsningen. Arbetsmetoderna gäller undervisningsutveckling genom lesson study och learning study samt matematikundervisning med elevdatorer och interaktiva skrivtavlor.

Det är Constanta Olteanu, universitetslektor och filosofie doktor vid Linnéuniversitetet samt Håkan Lennerstad, universitetslektor och docent vid Blekinge tekniska högskola som har både genomfört den vetenskapliga analysen och skrivit rapporten inom ramen för uppdraget att utvärdera genomförda insatser inom Matematiksatsningen. Författarna ansvarar för rapportens innehåll och de uppfattningar som uttrycks.

Stockholm, december 2011

Anna Ekström
Generaldirektör

Anders Palm
Undervisningsråd

Innehåll

Sammanfattning	8
1 Utvärdering av Matematiksatsningen	14
1.1 Bakgrund	14
1.2 Utvärderingsuppdraget	15
1.3 Beskrivning av learning/lesson study, förmågor och IKT	15
1.4 Urval	18
1.5 Utgångspunkter för utvärderingen, syfte och frågor	20
1.6 Insamling av data, teorianknytning och analys.....	22
2 Resultat	26
2.1 Learning/lesson study	26
2.2 Användning av IKT i matematikundervisningen	47
3 Diskussion	74
3.1 Learning/lesson study	74
3.2 Användning av IKT i matematikundervisningen	79
3.3 Avslutande kommentarer.....	85
4 Referenser	88
Bilagor	92

Sammanfattning

Sammanfattning

Lesson study och learning study som metod för att utveckla matematikundervisningen

Avgränsning är en framgångsfaktor

De granskade projekten inom lesson study och learning study har huvudsakligen fokuserat på att förbättra elevernas lärande genom att ha kritiska aspekter i deras lärande som utgångspunkt. Från samtliga ansökningar framgår att projektet avser att använda learning study som modell i genomförande av matematikundervisningen. I stort sett finns det tydliga beskrivningar i ansökan om hur processen ska gå till och om syftet med genomförandet av learning study. Trots detta är det matematiska innehållet som anges i samtliga ansökningar alldeles för omfattande för att behandlas under projektens tidsramar. Förutom detta anges för många elever som ska delta i projektets genomförande. Det fanns lärargrupper som inte visste syftet med projektet, eller var osäkra över vad det innebär att genomföra en learning study. En orsak till detta är att projektet inte var förankrat hos lärarna medan eller efter att ansökan formulerades.

Betydelsen av bra handledning

Under projektens gång har nästan alla lärargrupper fått handledning från högskola och universitet. Handledningen har varierat mycket, vilket har lett till kvalitativa skillnader i sättet på vilket learning study har genomförts samt hur teoretiska begrepp använts. Resultaten visar dock att formen av handledning är avgörande för lärarnas lärande. De lärargrupper vars handledare haft kunskap i både variationsteorin och matematik har lyckats väl, medan de lärargrupper vars handledare inte har knutit olika begrepp inom variationsteorin till det matematiska innehållet inte lyckades lika väl.

Viktigt med avsatt tid och stöd från ledningen

Tiden avsatt för handledning, litteraturläsning, deltagande i föreläsningar och pedagogiska samtal har också varierat mellan projekten. De lärargrupper som har haft tid inlagd i schemat för att arbeta med projektet har lyckats väl, medan de lärargrupper som själva har ordnat vikarie och försökt få gemensamt tid för att arbeta med projektet inte har lyckats lika väl. Lärarna har övergripande arbetat med projektet utan att något annat togs bort från deras tjänster. I de flesta fall fick lärarna inget stöd från huvudmannen och sällan från skolledningen, trots att alla såg positivt på och välkomnade det ekonomiska stödet från Skolverket.

Positiva resultat

Användningen av learning study i matematikundervisningen har huvudsakligen lett till förbättringar både när det gäller elevernas lärande och lärarnas syn på det matematiska innehållet, trots missuppfattningar vid användningen av olika begrepp från variationsteorin (t.ex. genomförandet av en learning study-cykel, tolkningen av elevernas förtest och eftertest, liksom skapandet av dimensioner av variation i genomförandet av lektioner). Det är tydligt att innehållet har kommit i fokus på ett sätt som lärarna inte varit vana vid tidigare i sitt arbete, nämligen att i högre grad tänka på elevernas lärande utifrån deras förståelse av innehållet. Lärarna säger att de har en annan syn på läraryrket efter att ha deltagit i projektet.

Samarbete mellan lärare i fokus

I huvudsak karakteriseras lärarnas arbete inom projekten av samarbete med kollegor och didaktiska diskussioner om ett specifikt matematisk innehåll, med utgångspunkt i elevernas uppvisade kunskaper på förtest, eftertest och analysen av videoinspelade lektioner. Att samarbeta med sina kollegor visade sig vara något som samtliga lärargrupper upplevde som givande under genomförandet av learning study. Lärargrupper har tagit ett kollektivt ansvar genom att gemensamt planera undervisningen till följd av deltagandet i learning study. Det är dock bara i två avslutade projekt som samarbetet har fortsatt. Lärarna i de projekt som inte fortsatt att samarbeta uppger att det beror på att tiden inte räcker till. Samarbetet har varit bättre mellan de lärare som deltagit i projektet, men inte med övriga lärare.

Den nödvändiga balansen mellan innehåll och förmågor

Användningen av learning study har tydligt påverkat elevernas utveckling i att använda matematiska begrepp, föra och följa matematiska resonemang, välja och använda lämpliga matematiska metoder för att göra beräkningar och lösa rutinuppgifter samt att muntligt och skriftligt kommunicera lösningar av olika uppgifter i matematik. Detta avspeglas i ökad måluppfyllelse, vilket framgår av elevernas resultat på eftertest, samt från huvudmannens och vissa projektledares uttalanden.

Alla lärargrupper har genom arbetet med learning study utvecklat framgångsrika relationer mellan innehåll och förmågor i matematikundervisningen. Orsakerna till detta är flera: de flesta lärargrupper har reflekterat över behandlingen av ämnesinnehållet i klassrummet, man har haft didaktiska diskussioner mellan lärare och med representanter från högskola och universitet och man har planerat lektioner med utgångspunkt i elevernas förkunskaper. I detta sammanhang tycks alltså reflektionsprocessen ha varit betydelsefull och framgångsrik.

Lärare har utvecklat sitt sätt att undervisa

Lärarnas förmåga att veta vilken metod som ska användas och när detta ska göras för att tydliggöra ett visst innehåll har ökat under projektens gång. Dessutom har lärargrupper utvecklat egna förmågor och ökat den didaktiska kompetensen. Exempel på detta är att lärarna planerat mer strukturerat, identifierat kritiska aspekter samt blivit säkrare på att använda matematiska begrepp. Detta har resulterat i fler samtal om det matematiska innehållet i klassrummet mellan lärare och elever, mellan elever och mellan lärare.

Learning study får effekter på den *enskilda* lärarens undervisning genom att läraren planerar lektioner med utgångspunkt i innehållets kritiska aspekter. Resultatet visar att skolornas fortsatta arbete med learning study påverkas av exempelvis stöttning från ledningen, handledning och avsatt tid för gemensamt arbete.

Användning av informations- och kommunikationsteknik (IKT) i matematikundervisningen

Fokus på samarbete i stället för material är framgångsrikt

De IKT-inriktade projekten har huvudsakligen fokuserat på att skaffa in klassuppsättningar av elevdatorer eller interaktiva skrivtavlor – eller båda. Datorsatsningarna har endast i få fall lett till goda resultat, medan satsningarna på interaktiva skrivtavlor tvärtom i allmänhet har varit framgångsrika eller mycket framgångsrika. Detta beror mycket på vilka samarbeten som förekommit och hur dessa har fungerat.

Det är tydligt att de lärargrupper som har haft som mål att utveckla sitt samarbete i hög grad har lyckats väl. Här har tidigare verksamhet med learning/lesson study i flera fall varit en tydlig positiv faktor. De projekt som har haft ett utrustningsfokus, där lärarsamarbetet hamnat i bakgrunden, har inte lyckats så väl. Inom alla projekt har lärarna utvecklat sitt samarbete, och de kunskapsmässiga dialogerna mellan lärare och elever har ökat, liksom samarbetet mellan lärare och elever. Till stor del har eleverna varit nöjda med detta, och deras matematikintresse har ökat. Lärarnas kommunikativa och didaktiska kompetenser utvecklades mest, men även deras ledarskapskompetenser. Lärarnas ämnesmässiga kompetenser i matematik förefaller inte ha påverkats nämnvärt av projekten.

Arbetsformer och förmågor dominerar i ansökningarna, men i ju högre grad lärarna har samarbetat, desto högre grad har arbetsform, förmågor och innehåll samverkat. När lärarna gemensamt förstår kritiska aspekter för eleverna, formulerar de allt tydligare innehållsmässiga matematiska mål.

Behovet av teknisk support underskattas

För IKT-verksamhet i skolan finns det två samarbeten utanför lärargruppen som är centrala: samarbetet med teknisk support och samarbetet med specialister på utrustningens användning. Det ena fallet gäller lärarnas samarbete med personal som utför teknisk support, antingen den är inom skolan eller utförs av externa aktörer. Dessa samarbeten har i allmänhet varit klart sämre än väntat, vilket också kan tolkas som att svårigheterna med denna teknik har varit större än vad projekten förutsett. Man kan säga att *datorer i skolan i extremt hög grad är beroende av utrustningens tekniska funktionalitet*, vilket kräver mycket tydliga planer och pålitliga relationer med teknisk personal i förväg. Detta har i flera fall lett till att elevdatorerna inte använts och att den aktuella projektiden i praktiken inte har testats. Det finns även andra orsaker till detta. En orsak är brist på lämpliga pedagogiska program, en annan den frestelse som dataspel och sociala medier som internetuppkopplade datorer medför, och som kan påverka elevers fokus på sitt lärande. De tekniska svårigheterna med interaktiva skrivtavlor har dessbättre varit obetydliga.

Rätt utbildning avgörande

Det andra fallet gäller lärarnas samarbete med specialister på interaktiva skrivtavlor, alltså utbildning på verktyget. Detta har fungerat väl i många fall, men i andra fall har bristande utbildning lett till att verktyget inte använts, eller att lärare har kommenterat att ”man måste *lära sig* skrivtavlan också”, trots att de genomgått utbildningen. Det finns ett tydligt samband mellan kvaliteten på utbildningen och projektens framgång. Här måste lärarna på ett tydligt sätt signalera vad de behöver – om utbildningen är tillräcklig för den egna verksamheten, eller inte. De tekniska experterna kan inte förväntas ha kunskap om hur lärare och elever arbetar, eller vill arbeta.

Stöd från ledningen centralt

Slutligen har relationen med huvudman och skolledning varierat mycket, från stöd såväl i ord, handling och medel, till ”inte ens ett grattis”. Detta stöd, även om det endast är verbalt, förefaller spela en inte obetydlig roll för energin och företagsamheten hos projektledare och projektgrupp.

Samordnare av uppdraget har varit Karin Sällström (Linnéuniversitet). Per Gerrevall och Jan Håkansson (Linnéuniversitet) har svarat för den ursprungliga utformningen av utvärderingen. Jan Håkansson har utformat intervjuguiden och enkäterna i samverkan med projektgruppen. Constanta Olteanu, Karin Sällström och Gunilla Nilsson vid Linnéuniversitet samt Alf Gummesson från Blekinge tekniska högskola, har deltagit i utformningen av utvärderingens enkäter och intervjuer samt i datainsamling. Håkan Lennerstad (Blekinge tekniska högskola), Constanta Olteanu och Lucian Olteanu (Linnéuniversitet) har bidragit till analysen av det insamlade materialet. Rapporten är författad av Constanta Olteanu och Håkan Lennerstad med värdefulla bidrag från Gunilla Nilsson och Karin Sällström.

Utvärdering av Matematiksatsningen

1 Utvärdering av Matematiksatsningen

1.1 Bakgrund

Skolverket har regeringens uppdrag (U2009/914/G) att fördela projektmedel till skolhuvudmän som stöd till lokala utvecklingsprojekt. De skolformer som omfattas av denna satsning är grundskolan, obligatoriska grundsärskolan, specialskolan och sameskolan. Bidrag som tilldelas för projekt i matematik syftar till att stimulera och stärka skolornas eget utvecklingsarbete med att höja kvaliteten i matematikundervisningen och ska ses som en komplettering till övriga insatser som görs för ökad måluppfyllelse.

Satsningens grundstenar består av de medel regeringen avsatt och det regelverk, i form av förordningar och regeringsuppdrag, som styr hur medlen ska användas. Skolverket ska sedan förvalta dessa medel så att de omvandlas till att stimulera och stärka skolornas eget utvecklingsarbete med att höja kvaliteten i matematikundervisningen.

Som skäl för uppdraget hänvisar regeringen till Skolverkets nationella utvärdering av grundskolan (NU-03) som bl.a. visar på behovet av att ändra undervisningens utformning och behovet av att undervisningstiden används på ett mer konstruktivt och för elevernas matematikkunskaper utvecklande sätt.¹

För år 2009 sökte totalt 379 skolhuvudmän (235 kommunala och 144 fristående) bidrag och 1 088 projektbeskrivningar skickades in. Skolhuvudmännen ansökte om över 1 miljard (86,5 miljoner fördelades). 237 projekt över hela landet beviljades utvecklingsbidrag. Vanligt förekommande förslag på insatser var användningen av IKT i matematikundervisningen, kompetensutveckling, bedömning, learning/lesson study, utomhusmatematik och matematikverkstäder. År 2010 sökte 430 skolhuvudmän bidrag (276 kommunala och 152 fristående skolor) och 1 641 projektbeskrivningar skickades in. Bidrag beviljades till 377 projekt i 167 kommuner och hos 32 fristående huvudmän. Det söktes 900 miljoner och 144,5 miljoner fördelades.

Kommunerna som sökte bidrag 2009 fick pengarna i början av september samma år. På ett introduktionsmöte i september 2009 fick kommunerna veta att utvecklingsbidraget enligt förordningen 2009:313 var ett statsbidrag som ska fördelas per kalenderår, det vill säga att samtliga kostnader för utvecklingsprojekten skulle tas innan den 31 december 2009. Kommunerna som sökte bidrag 2010 fick pengarna senast vid midsommar samma år och då hade också regeringen fattat beslut om tilläggsförordningen 2009:1457 som delvis förändrade villkoren för bidraget.

¹ Skolverket, *Riktlinjer för ansökan om bidrag för utveckling av undervisningen i matematik*, Dnr 2009:406.

1.2 Utvärderingsuppdraget

Skolverket beställde 2010 ett antal fördjupade utvärderingar av ett urval projekt inom Matematiksatsningen 2009–2010. Linnéuniversitetet och Blekinge tekniska högskola genomförde därför under 2010–2011, på uppdrag av Skolverket, en utvärdering av arbetet med IKT och learning/lesson study i matematikundervisningen. De två lärosätena samarbetade inledningsvis och avslutningsvis, men delade upp projekten så att Linnéuniversitetet utvärderade learning/lesson study-projekt och Blekinge tekniska högskola utvärderade IKT-projekt. Utvärderingen som ligger till grund för denna rapport är finansierad av Skolverket.

1.3 Beskrivning av learning/lesson study, förmågor och IKT

Learning/lesson study

Stigler och Hiebert (1999) introducerar begreppet lesson study. Lesson study är kärnan i den professionella utvecklingen av undervisningen i Japan, och omfattar grupper av lärare som träffas regelbundet under en tidsperiod (från flera månader till ett år) för att arbeta med utformning, genomförande, testning och förbättring av en eller flera forskningslektioner. Lewis och Tsuchida (1998) förklarar att en forskningslektion

- fokuserar på något i undervisningen eller på ett upplevt problem, mål eller vision om den pedagogiska praktiken
- är noggrant planerad (oftast i samarbete med en eller flera kollegor)
- observeras av andra lärare
- dokumenteras för analys och reflektion
- diskuteras av medlemmar i studiegruppen, andra kollegor, administratörer eller en inbjuden kommentator

Learning study introducerades i Sverige 2003. Begreppet learning study användes av Lo, Marton, Pang och Pong (2004), som en kombination av forskning och skolutveckling. Kortfattat kan processen inom learning study beskrivas som en upprepad handling (iterativ process eller cykel) i flera steg:

- En grupp lärare väljer något som de vill att eleverna ska kunna.
- Det valda undervisningsinnehållet analyseras, dels utifrån vad som krävs för att lära sig detta, dels utifrån de aktuella elevernas förförståelse.
- De aspekter av innehållet som är kritiska för lärandet identifieras.
- Utifrån detta planerar lärarna tillsammans undervisningen som genomförs, observeras och videofilmas i en av de deltagande klasserna.

- Efter lektionen undersöks om eleverna har utvecklat sitt kunnande om innehållet och vad de fortfarande har problem med.
- Elevernas lärande relateras till hur undervisningsinnehållet behandlades under lektionen genom en analys av lektionens genomförande.
- Nya kritiska aspekter identifieras, lektionsplanen revideras och prövas i en ny klass.

Lärarna gör vissa antaganden om vad som kan vara kritiskt för elevernas lärande. Dessa antaganden bygger på såväl teoretisk grund och forskningsresultat som beprövad erfarenhet. Vid genomförandet av en learning study är teori-anknytningen (variationsteorin) och kunskap i ämnet matematik viktigt. Arbetet innebär att analysera de förmågor som eleverna förväntas utveckla och elevernas kunskapsutveckling i relation till hur undervisningsinnehållet framställs.

Learning/lesson study grundar sig på långsiktiga utvecklingstankar som bygger på samarbete och fokuserar på att förbättra undervisningen. Trots detta finns det vissa subtila men relevanta skillnader mellan lesson study och learning study. För det första behöver inte en forskare vara representerad i processen i lesson study, men det behövs i learning study. För det andra baseras inte lärarnas lektionsplaneringar på någon teori om lärande i lesson study, medan en learning study bygger såväl på teoretisk grund (variationsteorin eller annan teori) och forskningsresultat som på beprövad erfarenhet. För det tredje är syftet med en lesson study att åstadkomma en så bra lektion som möjligt. I en learning study är det istället det som eleverna skall lära och hur de förstår detta som är centralt. Att sätta elevernas lärande i fokus innebär i en learning study att det är en viss förmåga, ett visst kunnande eller en viss färdighet som uppmärksammas. En viktig aspekt av learning study är att den har en stark betoning på lärandeobjekt (det eleverna ska lära sig) i anslutning till utvecklingen av ämnesspecifika förmågor.

Förmågor

I de nya kursplanerna (Lgr11) specificeras att undervisningen i matematik ska ge förutsättningar att utveckla följande förmågor:

- formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt värdera valda strategier och metoder
- använda och analysera matematiska begrepp och samband mellan begrepp
- välja och använda lämpliga matematiska metoder för att göra beräkningar och lösa rutinuppgifter, föra och följa matematiska resonemang
- använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser (Skolverket, 2011, s. 63)

Dessa förmågor har generell karaktär till skillnad från matematikinnehållet, som har tydlig stadiespecifik karaktär. Förmågorna kan återfinnas även i Lpo 94 men ofta uttrycks de implicit och i olika sammanhang. Förmågorna riktas mot begrepp, procedurer och metoder, problemlösning, representation, resonemang och kommunikation, områden som samtliga har gedigen förankring i internationell matematikdidaktisk forskning.

Krutetskii (1976) preciserar att förmågor finns, skapas och utvecklas i matematiska aktiviteter. I den här utvärderingen avser aktiviteterna användningen av learning/lesson study som metod för att utveckla matematikundervisningen samt användningen av IKT i matematikundervisningen. I dessa aktiviteter kan olika förmågor samverka och på så sätt leda till framsteg och höga prestationer. För att förstå på vilket sätt learning/lesson study och IKT, innehåll samt förmågor integreras i pågående och avslutade projekt och vilka relationer mellan dessa som är framgångsrika har vi valt att använda aktivitetsteorin som teoretiskt ramverk och som modell för att analysera insamlat material.

Begreppet *lärande* är centralt och bör specificeras eftersom det används med olika innebörder i skolans debatt. Lärande används här som den process som gör att något erfars på ett nytt sätt, såsom Marton och Booth (1997) använder begreppet. Kunskap ses som resultat av lärandeprocesser, som byggs upp i aktiviteter i en institutionell miljö (skola) och syftar till att stimulera, utveckla och förändra lärande.

IKT – informations- och kommunikationsteknik

IKT är ett mycket vitt begrepp som involverar användning av någon form av elektronisk teknik som har med kunskap eller kommunikation att göra. Vanligast är miniräknare, datorer och numera interaktiva skrivtavlor. De kan användas på ett stort antal olika sätt och med skilda motiv. Detta är en grupp verktyg som får stor uppmärksamhet bl.a. för att de spelar en stor roll i utvecklingen av dagens yrkesliv och för att de ofta förändrar den pedagogiska situationen i ett klassrum på ett radikalt sätt. De är påtagligt mer generella än icke-elektroniska verktyg – det finns alltid nya sätt de kan användas på. Det är en grupp av verktyg som väcker frågor.

Det förekommer många skilda argument för att introducera IKT i skolan (Higgins, 2003; Skolverket, 2009b). Ett av dem är att skolan ska moderniseras, t.ex. att den bör anpassas mer till yrkesvärlden. Ett annat argument är att effektivisera lärarens arbete genom att göra det möjligt att elektroniskt utföra planering och konstruktion av resurser som kan återanvändas i hög grad. Det skäl som framhålls mest är dock att underlätta elevers lärande och måluppfyllelse i skolan samt lärarens arbete mot dessa mål. Regeringen uppdrog i december 2008 Skolverket att främja IKT i skolan utifrån målgrupperns olika behov.

Grundskolans läroplan (Lpo94) fastslår att elever ska lära sig att använda informationsteknik som ett verktyg för sitt kunskapssökande och lärande. Syftet är att utveckla skolan till en digital lärmiljö och att utveckla elevernas digitala kompetens. EU har definierat digital kompetens som en av åtta nyckelkompetenser för ett livslångt lärande, där grundläggande datoranvändning men även säker och kritisk användning ingår (Europaparlamentet, 2006).

IKT-hjälpmedlens potential i skolan är dock en omstridd fråga. Samtidigt som det finns starka företrädare ställer sig flera forskare kritiska. Exempelvis pekar Fluck (2003) samt Solomon och Ben-Zvi (2006) på metastudier som säger att skillnaden mellan undervisning med IKT och utan IKT är försumbar. Teknikens snabba utveckling gör i viss mening undersökningar snabbt föråldrade, så situationen är mycket svårbedömbart. Det gör det desto angelägnare att om möjligt identifiera de speciella omständigheter när IKT verkligen har visat sig vara en framgångsfaktor. En tolkning av detta är att IKT inte bör ses isolerat från didaktisk teori och metod, eller från det specifika ämnets förutsättningar.

Matematik har en speciell relation till IKT-verktygen av flera skäl. Verktøygen är i grunden implementerad logik och matematik. Datorprogrammeringsspråk är nära besläktade med matematikens formella språk. Datorer och matematik är båda generella verktyg. Introduktion av elektroniska kommunikationshjälpmedel kan spela en speciell roll i matematikämnet eftersom kommunikationen i matematikklassrummen i Sverige enligt PISA 2006 är fortsatt svag eller mycket svag, trots mångåriga klart uttalade mål i motsatt riktning från statsmakterna. Ett exempel på detta är hur forskarna Borba och Zulatto (2010) skriver om undervisning i geometri för lärare:

We emphasize that we need to be open to risks and being pushed beyond our “comfort zone” if we want to use information and communication technology.

Att hantera IKT-hjälpmedel kräver praktisk kunskap som är intuitiv och inte alltid direkt formulerbar med ord, vilket också gäller matematisk kunskap, men på ett mindre uppenbart sätt. Det gör att spelrummet av kunskap som är relevant i matematikklassrummet blir ännu mer komplext.

1.4 Urval

På Skolverkets webbplats finns en förteckning över olika ansökningar (beviljade och inte beviljade). 2009 beviljades 237 projekt och 2010 beviljades 377. Urvalet av lämpliga projekt att utvärdera gjordes i samverkan med Skolverket och skedde utifrån följande kriterier: spridning på samtliga årskurser (1–9), en ansökan som indikerar att learning/lesson study eller IKT användes inom projektet samt fokus på ett sammanhållet matematiskt innehåll.

Urvalet omfattade sju projekt inom learning/lesson study, sju projekt inom IKT och ett projekt där både learning/lesson study och IKT användes. Av de valda projekten inom learning/lesson study var tre avslutade projekt (projekt som fick bidrag 2009) och fyra pågående projekt (projekt som fick bidrag 2010). När det gäller IKT var det två avslutade projekt och fem pågående projekt.

I tabell 1 redovisas urvalet mer detaljerat genom uppdelning i typ av kommun (utifrån den klassificering som Skolverket använder), antal skolor, antal lärare och elever, årskurs samt om projekten var pågående (PK) eller avslutade (AK). Alla namn på skolor har utelämnats av etiska skäl för att garantera uppgiftslämnarnas anonymitet. Den procentandel som anges i sista kolumnen under rubriken Lärare står för deltagande lärare som är behöriga att undervisa i matematik för den årskurs de huvudsakligen undervisar i.

Tabell 1 Kommuner som ingick i utvärderingen learning/lesson study och IKT (K-kvinna, M-man)

Typ av kommun	Antal skolor	Årskurs	Lärare				Elever		
			Antal	K %	M %	B %	Antal	K %	M %
PK1 Övriga <12 500 inv.	4	1–9	31	87	13	74	604	46	54
PK2 Större städer	1	7–9	11	82	18	100	257	46	54
PK3 Större städer	3	6	4	50	50	100	100	53	47
PK4 Övriga >25 000 inv.	3	1–6	11	100	0	100	77	48	52
PK5 Övriga <12 500 inv.	1	7–8	5	60	40	100	99	46	54
PK6 Större stad	2	1–9	25	88	12	56	562	49	51
PK7 Övriga >12 500 inv.	1	7–9	6	40	60	83	327	46	54
PK8 Övriga <12 500 inv.	1	2,5,8,9	6	75	25	100	165	53	47
PK9 Förortskommun	1	1–9	17	71	29	100	452	54	46
AK1 Förortskommuner	2	3, 4, 5, 8	8	63	27	100	258	51	49
AK2 Förortskommuner	1	1–9	10	-	-	100	433	50	50
AK3 Förortskommuner	1	1–5	22	77	23	94	261	48	52
AK4 Övriga <12 500 inv.	4	1–9	27	93	7	89	522	52	48
AK5 Större stad	1	7–8	6	88	12	100	126	48	52
AK6 Större stad	1	4–9	9	63	37	100	256	52	48
Total	27		198				4 499		

Inom learning/lesson study fick pågående projekt (2010–2011) ekonomiskt stöd för att genomföra utvecklingsarbetet under två terminer eller fyra terminer. Inget av dessa projekt hade fått bidrag innan. Ett projekt fick bidrag 2009 och avslag 2010. Antalet lärare och elever varierar från kommun till kommun, men det är framför allt kvinnliga lärare som deltar i projekten, medan det finns en nästan jämn fördelning mellan antalet flickor och pojkar bland eleverna

som deltar i projekten. I större kommuner och förortskommuner deltar oftast bara en eller ett par årskurser i projekten. Där varierar också antalet deltagande skolor, men årskursen behålls konstant eller så varierar antalet årskurser men projektet genomförs på samma skola. Behovet i dessa kommuner är att öka måluppfyllelsen och höja kvaliteten i matematikundervisningen. I mindre kommuner har man ofta valt att genomföra sina projekt med hela skolor, eller med flera skolor, alltså i ett F–9-perspektiv. Anledningen till detta är att det i mindre kommuner finns ett starkt behov av att hitta former för samarbete mellan lärare på alla nivåer och öka deras engagemang för att höja kvaliteten i matematikundervisningen samt att eleverna ska få en likvärdig undervisning. I en kommun är behovet både att hitta former för samarbete mellan lärare på olika skolor och öka måluppfyllelsen.

Inom IKT genomfördes samtliga projekt under två terminer, utom ett som genomfördes under fyra terminer. Ett projekt gällde två skolor som dock ligger i angränsande lokaler och som delar lärare. Detta projekt har ganska stor förortskommunskaraktär, och där är höjd måluppfyllelse det tydligaste målet. Ytterligare ett projekt gäller mer än en skola, och har som huvudsyfte att förstärka samarbetet mellan skolorna. I fem av skolorna har lärargruppen haft ekonomiskt projektstöd tidigare i någon form, och flera förbereder nya ansökningar om projektmedel. Det är en tydlig överrepresentation för senare delen av grundskolan, vilket också gäller urvalet av projekt till den här utvärderingen.

1.5 Utgångspunkter för utvärderingen, syfte och frågor

Det övergripande syftet för den här fördjupade utvärderingen av ett urval matematikprojekt är att värdera genomförda eller pågående utvecklingsinsatsers effekter på kvaliteten i matematikundervisningen. Inom ramen för fallstudierna baseras utvärderingen på en förklaringsinriktad modell, som innebär att projektens effekter speglas i kommunens eller skolans förutsättningar, samt i det specifika genomförandets innehåll och form. Följande frågor står i fokus:

Matematikundervisningen

- På vilket sätt integreras innehåll, förmågor och arbetsformer i projekten?
- Är arbetsform, innehåll eller förmågor i förgrunden?

Måluppfyllelse

- Hur arbetar lärarna inom projekten mot ökad måluppfyllelse och hur avspeglas detta i vilka mål eleverna uppnår?
- Vilka relationer mellan innehåll, förmågor och arbetsformer i projekten leder till ökad måluppfyllelse?

Sammanhang

- Hur integreras insatsen i den vanliga undervisningen?
- Tas något annat bort och i så fall varför?
- Hur framträder lärarnas övergripande undervisningskompetenser i den pedagogiska miljön – relationell kompetens, ledarkompetens och didaktisk kompetens?

Dessa frågor kommer att besvaras i diskussionsavsnittet efter presentationen av resultatet.

Att studera och utvärdera Skolverkets satsning är komplext, dels för att det ingår avslutade och pågående projekt i utvärderingen, dels för att deltagare i projekten förändras samtidigt som utvärderingen pågår. Det finns också en mängd infallsvinklar som skulle kunna användas i utvärderingen, men samtliga är inte möjliga att beakta.

En utvärdering kan göras på olika sätt, men i detta fall valdes en modell som har sin utgångspunkt i att kvalitet i undervisningen skapas i det vardagliga samarbetet mellan elever och lärare. Detta samarbete grundas i förutsättningarna som varje skola och kommun har. De förutsättningar som skapas för att förverkliga målen med projekten omsätts i olika typer av undervisningsprocesser, som avspeglas i sättet på vilket undervisningen genomförs. En grundläggande tanke här är att undervisningens genomförande kan visa sig vara mer eller mindre framgångsrik, det vill säga att den kan ge olika resultat. Utvärderingens resultat syftar inte på elevernas prestationer och resultat, utan på vad insatsen som används i undervisningens genomförande ger för resultat. Det är relationen mellan förutsättningar, genomförande och resultat som ligger i fokus. Alltså utvärderas projekten på ett övergripande plan utifrån hur väl de utifrån sina förutsättningar bidragit till att

- stärka kvaliteten i matematikundervisningen med inriktning mot dels IKT, dels learning/lesson study
- stärka arbetet med att förbättra elevernas möjligheter att nå målen i matematikämnet med hjälp av inriktningen mot IKT och learning/lesson study.

Projekten värderades även utifrån hur väl

- innehåll, förmågor och projektens arbetsformer medvetet integreras i undervisningen
- arbetsformerna i projekten tydligt påverkar elevernas utveckling av specifika matematikförmågor

- arbetsformerna i projekten tydligt integrerats i den vanliga undervisningen, dvs. hur väl de ”nya” arbetsformerna uppfattas som en naturlig del av undervisningen

Den genomförda utvärderingen har kvalitativt fokus med vissa kvantitativa inslag. Målet med utvärderingen är att tolka, beskriva och värdera Matematiksatsningen på ett systematiskt sätt, medan syftet är att utvärderingen ska bidra till att få fram resultat som främjar påbörjade förändringar inom matematikundervisningen och understödja Matematiksatsningen.

1.6 Insamling av data, teoriansknytning och analys

Vi kontaktade de projektansvariga via e-post för att informera om att Linnéuniversitetet och Blekinge tekniska högskola genomför en fördjupad utvärdering av ett urval projekt inom Matematiksatsningen 2009–2011 med inriktning mot IKT och learning/lesson study på uppdrag av Skolverket. Dessutom informerade vi om utvärderingens övergripande syfte. Efter några veckor tog vi kontakt med de projektansvariga om tid och plats för kommande skolbesök. Vi föreslog ett schema för besöket, som justerades efter de projektansvarigas önskemål. Vi har följt de etiska krav som Vetenskapsrådet (2002) fastställt och som gäller i vetenskapliga sammanhang.

Gruppintervjuer valdes framför enskilda intervjuer för att lärare och elever skulle känna sig säkrare och därmed berätta vad de har upplevt mer öppet. Dessutom var det angeläget att kunna genomföra intervjuerna under en så kort tidsperiod som möjligt. Intervjuerna genomfördes vårterminen 2011. Projektledaren i varje kommun valde ut lärarna som skulle delta i intervjun (1–2 lärare per årskurs deltog i genomförandet av learning study).

Lärarna valde ut 1–2 elever från varje deltagande klass i learning study för en gruppintervju, i samråd med rektor och projektledare. Intervjuerna genomfördes i skolans lokaler och vi bad samtliga intervjuade personer om deras tillåtelse att få ljudbanda intervjun och samtliga accepterade. Syftet med detta var att kunna tolka uttalanden på ett bättre sätt och att kunna återkomma till materialet vid olika tillfällen. Varje grupp informerades kort om utvärderingen och vi försäkrade dem om att alla uttalanden skulle behandlas så att de inte kunde spåras till en viss individ eller skola. En kort presentation av vad vi tänkte diskutera med dem inledde intervjun.

Ett intervjuschema (bilaga 1) användes vid varje intervju. Intervjuerna utgick från en rad frågor om fortsättningar, learning study/IKT som aktivitet, resultat, spridning av resultat och bestående effekter samt vilka förutsättningar som krävs för ett fungerande förändringsarbete. Intervjufrågorna testades i ett projekt som inte ingick i utvärderingen innan besöket på olika skolor. En enkät (bilaga 2) skickades via e-post till projektledarna i början av januari månad

2011. Syftet med enkäten var att samla information om förutsättningar och resultat på nationella proven innan våra besök på olika skolor. Anledningen till detta var att spara tid och att samla in den dokumentation som eventuellt saknades vid skolbesöket. I varje projekt som deltog i learning/lesson study

- intervjuades lärarna som deltog i projektet i grupp i 90–120 minuter
- intervjuades 1–2 elever från varje klass som deltog i projektet i grupp (totalt 69 elever) i 20–40 minuter
- intervjuades huvudman i 20–40 minuter
- intervjuades projektledare i 45–60 minuter
- gjordes enkäter med frågor om projektens eventuella fortsättning
- insamlades annan dokumentation (resultatet på nationella proven åk 3, åk 5 och åk 9 under 2007–2010, förtest, eftertest, videoinspelade lektioner, minnesanteckningar samt enkäter med lärare och elever)

Intervjuerna genomfördes på den av kommunens skolor som valdes av projektledaren. En huvudman ville inte delta i intervjun. Inga lektioner där learning/lesson study användes pågick när vi besökte skolorna, men vi fick tillgång till videoinspelningar av lektioner.

IKT-utvärderingen genomfördes på samma sätt som utvärderingen av projektet inom learning/lesson study. Enda skillnaden var att representanter för skolhuvudmännen inte intervjuades i IKT-utvärderingen.

Ansökningarna, intervjuerna och svaret på enkäterna har analyserats och tolkats i flera steg med hjälp av aktivitetsteorin så som den presenteras av Engeström (1987) och Kuutti (1991). Analysen som ligger till grund för den här utvärderingen kommer inte att presenteras här, utan presenteras i andra sammanhang. Dessutom är presentationen av resultatdelen starkt begränsad, eftersom vi vill behålla projektets anonymitet och göra texten mer läsbar för en bred publik.

Resultat

2 Resultat

2.1 Learning/lesson study

I det här kapitlet presenterar vi resultat av learning/lesson study som aktivitet för att utveckla matematikundervisningen. Resultaten grundar sig på analysen av intervjuer med lärare, projektledare, skolhuvudmän och elever samt på svaret i enkäterna. Förutom detta ingår även annan dokumentation i analysen, nämligen elevernas förtest, eftertest och videoinspelade lektioner och ansökningar. Kapitlet är uppdelat i tre delar: projektens förutsättningar, genomförande och resultat. Analysen av relationer mellan dessa tre delar presenteras i bilaga 3.

2.1.1 Projektens förutsättningar

Planeringsarbetet inför projektet

Samtliga skolor hade själva anmält intresse för att delta i projektet genom att skicka en ansökan till Skolverket. Projektledaren kunde välja olika inriktningar som framgår av målen i ansökan eller från redovisningen av utvecklingsarbete. Trots att genomförandet av learning study anges i samtliga projekt är det bara en ansökan som specificerar att ett specifikt teoretiskt perspektiv på lärande ska användas. Här beskrivs också att vissa teoretiska begrepp behövs som redskap för att skapa möjligheter för eleverna att utveckla önskade förmågor. I de andra fem ansökningarna beskrivs tydligt hur processen ska gå till och syftet med genomförandet av en learning study.

I tre kommuner var det rektorerna som planerade projektet och som drog upp riktlinjerna för projektens genomförande (de var även projektledare). Anledningen till detta var att deras samtal med lärarna inte gav så många tankar eller att tiden var för kort:

Det var hastigt ... Ibland kan man inte vänta. Det var före sommarlovet.

I tre andra kommuner var det en eller två lärare eller kommunens matematikutvecklare som tog initiativet till att söka bidrag och som tog kontakt med andra lärare. Trots detta var det rektorn (projektledaren) som skrev ansökan. I två kommuner gjordes ansökan i nära samarbete med lärarna lång tid innan, eftersom projektledaren kände till att denna insats var på gång, genom deltagande i olika matematikutvecklarkonferenser. Projektledaren i dessa fall var även matematikutvecklare i kommunen. Projektledaren tog kontakt med huvudmannen för påskrift av ansökan och fick på så sätt veta vad ansökan handlade om och under hur lång tid projektet skulle pågå i kommunen. Från samtliga intervjuer framgår det att huvudmannen kontaktades av projektledaren när ansökan var

färdigskriften och när det var dags att registrera den och skicka den till Skolverket.

I sex kommuner blev projektet förankrat hos lärarna efter besked om att projektet beviljats. I samtliga kommuner blev lärarna tillfrågade om de ville delta i projektet och fick veta att det var frivilligt att delta.

Några behov som tas upp i ansökningarna är: att skapa en röd tråd från årskurs 1 till 9 i alla skolor, att skapa ett större intresse för matematik hos eleverna och göra matematik lustfyllt för eleverna, att ge eleverna bättre lektioner där de enklare kan tillgodogöra sig kunskaperna, att höja kvaliteten och öka måluppfyllelsen i matematik och att ge lärare möjlighet att utveckla sin kompetens genom gemensamma matematiska samtal.

Dessa behov ligger till grund för formuleringen av målen med satsningen som ska genomföras. I samtliga ansökningar anges följande som huvudmål:

- öka pedagogernas matematiska kompetens och metodikkompetens genom learning study
- höja kvaliteten i matematikundervisningen
- öka måluppfyllelsen

Indelningen visar vilka av dessa mål som ses som medel för huvudmålen. Förutom dessa mål förekommer i vissa ansökningar även andra mål, som ett helhetsgrepp, samsyn och systematiskt arbete kring matematikundervisningen i kommunens alla skolor; att eleverna ska uppleva matematiken som mer lustfylld och som ett användbart verktyg; systematiskt undersöka och utveckla undervisningen för att förbättra elevernas lärande; utveckla en allsidig, lustfylld och varierande matematikundervisning för ökad måluppfyllelse.

Från intervjuer framgår det att skolhuvudmännen i fem kommuner visste att anledningen till att pengar söktes till projektet var att det fanns ett stort intresse av att arbeta med matematiken på olika skolor eller att många i kommunen var intresserade av learning study och att öka måluppfyllelsen. I de andra kommunerna hade skolhuvudmännen inte så mycket kunskap om detta, eftersom de nyligen har börjat arbeta i kommunen eller på grund av att de inte var så insatta i projektet.

Projektledarna hade olika funktioner i verksamheten. I tre kommuner bestod projektledarna av en kombination av matematikutvecklare och rektorer. I övriga kommuner var det rektorn eller en av kommunens representanter (utvecklingsledare eller kvalitetsansvarig) som var projektledare. Projektledaren i en kommun angav att behovet av att starta projektet var låg måluppfyllelse, dåliga resultat på nationella proven, att inte alla lärare var behöriga att undervisa i matematik samt lärarnas beroende av läroboken. En annan kommun angav att projektledaren ville utveckla matematiken och matematikundervisningen.

En tredje kommun, vars projektledare var rektor, angav att det finns forskning som pekar på att det är viktigt att som rektor utmana lärarna i sin undervisning. Från intervjuerna framgår det att projektledarna i andra kommuner började förklara hur ansökningsprocessen gick till istället för att ta upp de behov som skolorna i projektet hade.

I samtliga intervjuer uttrycker lärarna att det finns behov av att utveckla matematikundervisningen och att det finns brister i målpuppfyllelsen. Förutom detta framgår att matematiken är ett ämne som bör utvecklas, så att lärarna blir modigare, tuffare och friare att använda alla möjliga kunskaper och inte vara styrda av läroboken. Flera lärare uttrycker att de trots lång erfarenhet av undervisning i matematik inte kunde hitta en bra strategi för att förbättra samtliga elevers resultat. Andra lärare konstaterade att elevernas resultat kan bli bättre om lärarnas förhållningssätt till det matematiska innehållet förändras. Trots dessa uttalade behov var lärargrupperna inte i någon högre grad aktiva i arbetet med att formulera ansökan.

Det är svårt att få en uppfattning om förutsättningarna hos de elever som deltog i projekten. Det finns tre anledningar till detta. För det första är fokus att utvärdera undervisningens kvalitet utifrån andra kriterier än elevernas resultat. För det andra är det svårt att avgöra i vilken mån materialet som samlades in och som avser resultatet på nationella proven 2007, 2008, 2009 och 2010 avser eleverna som deltog i projektet. För det tredje deltog inte samtliga elever som angavs i ansökan i genomförandet av en learning study utan enbart vissa klasser.

Från de flesta intervjuer framgår det att eleverna var helt medvetna om att de varit med i ett projekt, men de hade inte varit med i planeringen. Eleverna uppfattade deltagandet i projektet på två olika sätt: att de skulle bli bättre i matematik och att lärarna skulle bli bättre på att lära ut.

Huvudmannens roll

En del av Matematiksatsningen har för lärarna inneburit deltagande i aktiviteter som de fått ge önskemål om eller som kommunen anordnade. En del lärare har fått tillfällen att vara med på flera olika aktiviteter medan andra ännu inte deltagit i någon av dessa. Samtliga lärare som deltog i projekten har lärarexamen och undervisningserfarenhet på mellan två och 32 år (i genomsnitt 15,3 år). Trots detta är inte alla lärare behöriga att undervisa i matematik för de årskurser de huvudsakligen undervisar i. I fyra kommuner hade cirka 25 procent av lärarna avslutat poänggivande högskolekurser för vidareutbildning i matematik. I en kommun deltog samtliga lärare bl.a. i en kurs i learning study om 7,5 högskolepoäng. Dessutom deltog en stor andel lärare i andra former av kompetensutveckling i form av föreläsningar som exempelvis avser kreativ matematik, förstå och använda tal samt elevers lärande i matematik. Kommu-

nerna som inte har besvarat frågan om vilken kompetensutveckling lärarna har deltagit i har uppgett att det ”finns ingen central sammanställning”.

För att kunna genomföra learning study togs kontakt med olika personer från högskola och universitet för handledning, eftersom samtliga personer som intervjuades ansåg att arbetet med learning study var en stor förändring mot tidigare arbetssätt i skolan. Syftet med handledningen var att förtydliga begreppen från variationsteorin och hur dessa begrepp används i genomförandet av learning study med utgångspunkt i det matematiska innehållet. Samverkan med högskola och universitet ses av flera kommuner som en kvalitetssäkring i processen. Sex skolhuvudmän visste att det fanns en samverkan med högskola och universitet, och detta upplevdes som positivt, men det framkom att representanter från högskola och universitet hade svårt med tiden under processens gång. I dessa kommuner var det projektledare som tog kontakt med högskola och universitet. Samverkan upplevdes positiv trots att det fanns handledare som inte var så omtyckta, eftersom de inte på ett tydligt sätt visade sambandet mellan teoretiska begrepp och det direkta arbetet i klassrummet.

Det tar tid att komma in i det här sättet att tänka. Det går inte att genomföra en learning study enbart med hjälp av en föreläsning, man behöver ett bollplank. Vi trodde att han som handledare skulle dra oss och inte tvärtom.

I ett projekt hade lärare handledning från kommunens matematikutvecklare. Inget projekt nämner i intervjuer att de fick information om learning/lesson study eller vad det är för skillnad mellan lesson study och learning study.

I samband med beskedet från Skolverket att ansökan beviljades fick andra lärare och personal på skolan information om projektet. De hade generellt en positiv inställning till Matematiksatsningen, men bidrog inte på något sätt till projektets genomförande. En huvudman nämner emellertid att det förekom en ”avundsjuk inställning”, eftersom andra lärare som undervisar i andra ämnen ville få samma möjlighet att utveckla undervisningen. Lärarna i en kommun tar upp att några lärare hoppade av projekten på grund av att de skulle läsa för mycket och de hade inte tid med detta. Andra lärare tar upp att kommunens politiker inte var positiva till Matematiksatsningen: ”Har ni inte planerat era lektioner tidigare?”. Detta gjorde lärarna besvikna och ledsna. Föräldrarna var mycket positiva och tyckte att det var roligt att lärarna fick uppmärksamhet och att projekten kom eleverna till godo. Föräldrarna visade nyfikenhet och var inte misstänksamma. Elevernas roll var att delta, som vanligt, i undervisning och visa sina kunskaper med hjälp av prov eller på annat sätt. Det annorlunda var att de blev videofilmade och ibland var det flera lärare i klassrummet. Eleverna tyckte att det var roligt och spännande. Det var något nytt. Samtliga elever visste att de ingick i ett utvecklingsprojekt. De var både lojala och entusiastiska, trots att det var lite pirrigt med så många lärare och kamera i klassrummet.

Elevernas förmågor

I ansökan anges det matematiska innehållet som prioriteras inom projektet:

- grundläggande talbegrepp och räkning med reella tal
- närmevärden
- proportionalitet
- procent
- grundläggande geometriska begrepp, egenskaper, relationer och satser
- grundläggande algebraiska begrepp, uttryck, formler, ekvationer och olikheter
- talmönster och formler
- statistik

Dessutom specificeras det i ansökan vilka förmågor och färdigheter som skulle prioriteras i utvecklingsprojektet enligt kursplanens ”mål att sträva mot”, t.ex.:

- att utveckla intresse för matematik samt tilltro till det egna tänkandet och den egna förmågan att lära sig matematik och att använda matematik i olika situationer
- att inse värdet av och att använda matematikens uttrycksformer
- att utveckla sin förmåga att förstå, föra och använda logiska resonemang, dra slutsatser och generalisera samt muntligt och skriftligt förklara och argumentera för sitt tänkande
- att utveckla sin förmåga att formulera, gestalta och lösa problem med hjälp av matematik, samt tolka, jämföra och värdera lösningarna i förhållande till den ursprungliga problemsituationen

För att utveckla dessa förmågor i relation till det valda innehållet presenteras i ansökan olika tillvägagångssätt. Dessa består av kombinationer mellan olika insatser och learning study, som att skapa nätverk eller arbeta i existerande nätverk, införa auskultationer, låta eleverna arbeta med praktiskt matematik, använda interaktiva tavlor och anordna studiecirkel.

I vissa fall vet huvudmannen överhuvudtaget inte vilka förmågor eleverna förväntas utveckla eller vilket matematiskt innehåll som ska stå i fokus. När det gäller vilka förmågor lärarna förväntas utveckla karakteriserar följande utdrag från intervjuer de flesta svaren:

Jag har inte den direkta kunskapen om vilka förmågor lärarna har utvecklat.

Jag kan inte säga att det var något specifikt problem som var utgångspunkten, utan vad jag har känt och min ambition är att ge möjlighet att utveckla matematiken inom kommunen och ge eleverna samma förutsättningar och ett gemensamt lärande, eftersom man ser hur man jobbar på olika skolor.

Utifrån det som formulerades i ansökan känner flertalet projektledare till vilka förmågor och viktet innehåll som projektet skulle fokusera på. Emellertid finns det några projektledare som inte känner till vare sig vilka förmågor eller vilket innehåll som ska ligga i fokus.

Av samtliga intervjuer framgår att lärarna inte visste vilka förmågor som var tänkta att utvecklas hos eleverna, eftersom de inte hade sett ansökan. Innan projektets start reflekterade lärarna inte heller över vilka förmågor de ville utveckla:

Att förbruka pengarna inom ett år var inte bra. Vi var stressade att få pengarna att ta slut istället för att använda dem och göra en långsiktig matteutveckling. Det blev lite hysteriskt.

Två ansökningar lyfte fram vilka förmågor som lärarna förväntades utveckla under projektets gång, nämligen att öka sin matematiska kompetens och metodikkompetens. Andra ansökningar beskrev lärarnas förmågor implicit, och i en ansökan nämns de inte alls. Däremot visste samtliga lärare som deltog i intervjuer vilka förmågor de själva ville utveckla:

Vi ville hela tiden fördjupa vår kunskap och hur vi kan förändra vår undervisning så att vissa saker blir tydliga för eleverna. Vi hade den fokuseringen.

Höja det egna medvetandet om hur man använder orden, eftersom det är orden som är det viktiga när man introducerar ett nytt moment.

Detta förstärker ytterligare behovet av en förankringsprocess medan man utformar ansökan.

Förutsättningar på skolan

I stor utsträckning använde lärarna aktuella läromedel och hade även tillgång till andra läromedel. Enkäter visar att lärarna hade möjlighet att själva välja läromedel, men att eleverna kunde göra det i mindre utsträckning. Det fanns ett varierat utbud av matematikinriktat material för laborativa läroprocesser inom skolans lokaler, som till viss del hade köpts in under projektets gång, men det fanns inte så mycket material som kunde användas för laborativa läroprocesser i utemiljö. Till viss del användes materialet i undervisningen för att lyfta fram det väsentliga i det matematiska innehållet.

Huvudmannens representant på kommunen hade i tre projekt hört talas om learning/lesson study, men kunde inte säga så mycket om vad processen innebar och hur det hela skulle gå till. I två kommuner visste huvudmannen vad processen gick ut på, eftersom de tillämpade learning study i ett annat projekt. I samtliga kommuner hade projektledaren i olika sammanhang hört talas om

learning study. De deltog exempelvis i olika konferenser och hade på så sätt möjlighet att bekanta sig med vad processen innebar och vilka krav som ställs på genomförandet av en learning study. Lärarna som deltog i projektet hade ingen tidigare kunskap om learning/lesson study eller visste bara "lite":

Att lyssna på en föreläsning ger inte så mycket, man måste ha tid, varva ner och omsätta det i praktiken.

Inte heller projektledarna var alltid väl bevandrade i learning study vid projektets början.

I ett projekt fungerade allt bra och lärarna stötte inte på några hinder i genomförandet av projektet. I ett annat projekt upplevde lärarna att samverkan med högskolan ställde till problem rent praktiskt (schemamässigt). De hinder man i andra projekt lyfte fram i intervjuer var framförallt tiden, hanteringen av videokameran och kopiering av filmer på CD-skiva. Därtill framgår det från samtliga intervjuer att lärarna var engagerade i andra projekt som pågick på skolan och att de tyckte att detta var jobbigt och stressande. Förutom dessa hinder togs exempelvis följande upp i intervjuerna med huvudmannen och projektledaren:

Organisationen är en problematik. De [lärarna] var många och då blir det inte helt enkelt att ordna vikarie.

Att ordna schema.

Det tog för lång tid mellan lektionernas genomförande. Man tappar farten.

Allting skulle beställas första terminen. Att försöka få tid för detta [att arbeta med learning study] när man hade undervisning var svårt.

I vissa intervjuer med lärare framgick att rektorn inte tog hänsyn till den tid som behövdes för resor om lärarna arbetade på andra skolor inom kommunen.

I sex kommuners ansökningar specificeras kostnader för vikarie för lärare på grund av inläsning av facklitteratur och genomförande av learning study. I två ansökningar anges enbart vikariekostnader. Summorna som anges varierar mellan olika kommuner, men i jämförelse med andra kostnader som redovisas i ansökan är kostnaderna för vikarie relativt låga. Från enkäten som projektledaren skickade in framgår det att lärarna i sex kommuner fick 1,5 timmar nedsättning i tjänst i veckan för att arbeta inom projektet. I de andra kommunerna fick varje lärare 116 timmar per år (motsvarar ungefär cirka tre timmar i veckan) respektive 2–3 timmar i veckan. Från ansökan framgår det att sju projekt sökte pengar för att få handledning av högskolor och universitet för att genomföra en learning study, anordna studiecirklar, föreläsningar och seminarier. I en ansökan finns inte någon beskrivning av processen och det anges inte heller några kostnader för handledning.

Från intervjuerna med lärare och projektledare framgår det att det var just tiden som var det största problemet i hela processen. Huvudmannen visste inte hur rektor hade fördelat tiden för att arbetet med projektet skulle kunna genomföras. Flera lärargrupper tog upp att tiden som var avsatt för att bekanta sig med processen och de teoretiska begrepp som skulle användas i genomförandet av learning study var för kort. Det var dessutom svårt att förstå detta från en enda presentation, som genomfördes av representanter från högskola och universitet. Flertalet lärare lyfte fram att det inte gick att genomföra en learning study enbart med hjälp av en föreläsning, man behövde ett bollplank. Dessa lärare påpekar att kvaliteten påverkas av om det inte finns tid och handledning, eftersom det behövs hjälp i början för att komma in i det här sättet att tänka. Några lärargrupper påpekade att handledningen som de fått inte motsvarade deras förväntningar, det vill säga att få hjälp med att se kopplingen mellan olika begrepp som används i learning study och det matematiska innehållet. En lärargrupp angav att de blev befriade från undervisning i en vecka. Andra lärare lyfte fram att det tog tid för att själva hitta gemensam tid för analys och planering. En annan lärargrupp påpekade att det var jättebra att få vikarie för att exempelvis analysera filmerna. Men detta innebar inte att deras arbetsbörda blev mindre utan tvärtom, eftersom de planerade lektionerna för vikarie. En lärargrupp upplevde att skolledarna inte förstod hur man skulle utnyttja bidraget fullt ut och att detta synliggjordes i att flera lärargrupper fick kompensationen i efterhand, vilket innebar en ojämn arbetsbelastning. Lärarna hade inte tid på schemat för att arbeta med projektet och de flesta läste litteraturen på sin fritid:

Vi var positiva och engagerade, så vi såg inte några hinder. Vi satt på helger och kvällar och jobbade med detta.

Flera lärargrupper anser att tidsfrågan i möjligaste mån borde vara löst innan satsningen startar, eftersom lärare från olika verksamheter ofta ingår i samma arbetsgrupp. En möjlig lösning togs upp av enbart en huvudman:

Dagar, tider, konferenstider och andra tider ligger i planeringen från början. Det finns möjlighet för kompensation för dem som har gjort mer. Planeringen är förankrad i ledningsgruppen. Vad vi har gjort för att klara detta på ett bra sätt, det är att göra en ganska tydlig planering från början och vi diskuterade kalendariet för hela processen i ledningsgruppen.

Vissa skolhuvudmän berättade att när de gör en årsplanering för verksamheten, så planeras en del av tiden för kompetensutveckling, men de kan inte planera allt i detalj. Det är rektorn som bör ta detta i beaktande. Andra skolhuvudmän påstod att de inte klarar av hur många vikarier som helst om rektorerna inte ger utrymme för detta. Organisationen är problematisk om det finns för många lärare engagerade i projektet. I andra kommuner löstes tidsproblematiken på följande sätt:

Vi fick pengar för vikarie, så vi drabbade inte kollegorna. Schemalagd tid för projektet.

Från intervjuer med lärarna framgår det att ingenting togs bort från deras tjänster. Lärarna arbetade 100 procent, och i få fall fick de kompensation vid ett annat tillfälle. I flera dagordningar från olika matematikprojektmöten framgår följande:

Generella kompensationsdagar kan vara upptagna, viktigt med god framförhållning.

Enkäten visar att projektledaren hade avsatt tid för projektledning enligt följande: fem timmar per vecka, två timmar per vecka, 75 timmar, 40–50 procent, 30–35 procent, eller så angav man att tiden ingick i ordinarie rektorstjänst i de fall rektor var projektledare. Av protokoll och dagordningar från olika matematikprojektmöten framgår att några av projektledarens uppgifter var att skapa nätverksgrupper, inventera praktiskt material, utforma enkäter för lärare och elever samt organisera ett föräldramöte.

2.1.2 Projektens genomförande

Aktiviteten som genomfördes utifrån learning study-modellen var undervisning i matematik. I detta avsnitt presenteras lärarnas kontakt med learning study, villkoren samt det praktiska genomförandet och en utvärdering av målen för projekten.

Integration av innehåll, förmågor och learning study

Som tidigare nämndes, blev lärarna bekanta med learning study och processen som de skulle arbeta med genom föreläsningar och seminarier med forskare från högskola och universitet. Från intervjuer framgår att i ett projekt gjordes detta genom att en person från högskolan kom till kommunen och hade olika föreläsningar om learning study, vad som är idén och processen att gå igenom. I andra projekt fick lärarna veta mer om learning study på en konferens. De flesta lärargrupper hade kontakt via e-post med representanter från högskolan och universitetet, så de kunde ställa frågor och få tips och idéer. Dessa lärare tyckte att det var väldigt svårt att förstå hur det hela skulle gå till och tyckte att det tog ganska lång tid tills de förstod sig på själva processen. Andra grupper skickade lektionsplanen till handledaren, som gav dem feedback och bearbetade planeringen. I ett projekt hade lärarna seminarier med kommunens matematikutvecklare, trots att matematikutvecklaren inte kände till vad som menades med learning study.

I de avslutade projekten hade tre, fyra eller fem cykler av learning study genomförts, medan de pågående projekten genomförde en learning study eller ingen learning study alls. Enligt ansökan skulle learning study i avslutade projekt genomföras höstterminen 2009 och vårterminen 2010. Trots detta pågick projekten i alla kommuner fram till vårterminen 2011, eftersom det var en tidskrävande process.

Som tidigare nämnts är learning study en iterativ process i flera steg som bygger på såväl teoretisk grund (variationsteorin eller annan teori) och forskningsresultat som på beprövad erfarenhet. Från intervjuer framgår att variationsteorin användes som teoretisk grund i samtliga projekt i och med att lärarna tog upp begreppet kritiska aspekter, vilket är det viktigaste begreppet i denna teori. Den iterativa processen i lärarnas arbete bestod av olika handlingar riktade mot olika delmål. I följande stycke presenteras de identifierade handlingarna och motsvarande delmål för varje handling.

Den första nivån i lärarnas handlingar var att läsa litteratur eller artiklar. Syftet med detta var att lärarna skulle bekanta sig med och förstå viktiga begrepp inom variationsteorin, som lärandeobjekt, kritiska aspekter och dimensioner av variation. Det är svårt att säga i vilken utsträckning variationsteoretiska begrepp presenterades av representanter från högskola och universitet, men från intervjuer med vissa lärare framgår att innehållet i kurslitteraturen presenterades av representanter från högskola och universitet på ett seminarium och att lärarna därefter läste material inför deras träffar med handledaren. En lärargrupp angav att de inte hade någon tid att läsa variationsteorin. Andra lärargrupper berättade att de inte medvetet arbetade med begrepp från variationsteorin och att de inte läste någon litteratur. Dessa lärargrupper påpekade att begreppen som de använde fanns där men var mer eller mindre omedvetna. De flesta lärare angav att det var svårt att sätta sig in i teoretiska begrepp och att det behövdes tid för detta. Samtliga lärargrupper önskade att de skulle bli bättre på att sätta ord på vad de gör och bättre förstå syftet med att förändra presentationen av det matematiska innehållet i klassrummet. Dessutom påpekade de vikten av att handledaren ska ha den matematiska kunskapen som krävs för att på ett bra sätt sammanfläta teoretiska begrepp med det matematiska innehållet.

Den andra nivån i lärarnas handlingar var att avgränsa det matematiska innehållet som de skulle fokusera på. Syftet med detta var att identifiera innehållet som låg till grund för konstruktionen av förtest och genomförandet av lektioner. Från intervjuer framgår det att detta gjordes utifrån lärarnas erfarenheter och elevernas svårigheter på nationella proven.

Den tredje nivån var att konstruera ett förtest för att identifiera kritiska aspekter i elevens lärande, det vill säga de förmågor som ska utvecklas med hjälp av undervisningen. Från dokumentationen som samlades in framgår det att lärarna i samtliga projekt först identifierade kritiska aspekter och därefter konstruerade ett förtest, istället för att identifiera vilka kritiska aspekter som finns i elevernas lärande utifrån analysen av förtestet. I stor utsträckning identifierade lärarna kritiska aspekter genom att använda egna erfarenheter eller genom att uppmärksamma ett matematiskt moment i matematikböckerna utan någon direkt koppling till sammanhanget och elevnära situationer. Flera lärargrupper

angav att de skickade testerna till handledaren, fick synpunkter på dessa och utifrån dessa synpunkter bearbetade testerna.

Några identifierade kritiska aspekter var: likhetstecknets betydelse, delen genom det hela, siffrans värde, regler för avrundning, enhetsomvandling, längdenhet, areaenhet och nollans placering. En lärare uttryckte sig så här:

”Det var detta med kvadratdecimeter, det är den tvåan som de inte förstår.”.

Som svar på frågan om vilka förmågor projekten fokuserade på tar lärarna upp förmågor att konkretisera mer, tillverka, göra eller att gå ifrån rädslan som kommer ibland, nämligen att säga fel. De flesta lärare lyfter fram kommunikationsförmågan, särskilt den skriftliga, vilket framgår av att flera projekt fokuserade på att eleverna skulle skriva hur de tänkte. Förutom kommunikationsförmågan lyfter samtliga lärare fram resonemangsförmågan, begreppsförmågan och förmågan att säga till om man förstår eller inte förstår. Trots att de flesta lärare tar upp de här förmågorna, ser de inte kopplingen mellan de kritiska aspekter som undervisningen fokuserar på och förmågorna som eleverna ska utveckla:

Fokus var på begrepp och inte på förmågor.

Förmågor ... Vi har inte jobbat så mycket med detta.

Det står om lärarnas förmågor som ska utvecklas, men inte vilka förmågor eleverna ska utveckla.

Den fjärde nivån bestod av att lärare tillsammans planerade en lektion. Syftet var att stärka det professionella samtalet mellan lärarna om det matematiska innehållet. De flesta lärare var positiva till detta:

Det blir mera samarbete och fokus på innehåll. Det blir bättre samarbete mellan olika skolor, inom samma skola och olika grupper. Det har blivit bättre samarbete mellan rektorerna.

Det har ju ökat enormt. Förut var det mer individuellt och vi pratade mycket praktiska saker.

Samarbetet med att prata om innehållet har ökat under projektets gång. Det var inte så mycket förut. Vi fick upp ögonen för varandra som pedagoger.

Därefter genomfördes och videofilmades den planerade lektionen. Syftet var att analysera om lärarna omsatte de teoretiska begreppen för det valda innehållet i en undervisningssituation. På frågan om vilka dimensioner av variation som öppnades upp i lektionens genomförande påstod samtliga lärargrupper att de inte hade arbetat med dimensioner av variation. Trots detta visar analysen av videoinspelningen och övrig dokumentation från projekten att man i stor utsträckning har öppnat upp olika dimensioner av variation. Detta är ett tecken på att lärarna inte riktigt har förstått varför de har planerat lektionerna så som de har gjort (det saknas en tydlig koppling mellan teoretiska begrepp och lärarnas arbete). När vi förklarade vad som menas med dimensioner av variation konstaterade samtliga lärargrupper att det goda klassrumsarbetet kän-

netecknas av att man använder lämpliga dimensioner (mönster) av variation för att hantera kritiska aspekter.

Fokusering på kritiska aspekter och dimensioner av variation leder till ökad kvalitet i undervisningen.

Det mest intressanta är att flera projekt använde varierande arbetsformer (konkret material, Smartboard, små skrivtavlor och annan teknisk utrustning) för att hantera kritiska aspekter. Detta innebär att det är innehållet som bestämmer valet av arbetsform, och inte tvärtom.

Den femte och den sjätte nivån var att analysera i vilken mån eleverna utvecklade sitt kunnande om innehållet och vad de fortfarande hade problem med. Detta innebar att lärarna analysera elevernas resultat på förtest och eftertest. Syftet var att bättre förstå vad man behövde fokusera på i klassrummet för att utveckla elevernas förmågor. De flesta lärargrupper lyfte fram att detta var svårt och att det behövdes tid för att analysera elevernas prov på ett kvalitativt sätt istället för kvantitativt. Utifrån dokumentationen som lämnades in kan det konstateras att i sju projekt kunde lärarna identifiera vad som behöver förbättras på nästa lektion och varför detta behöver göras.

Eftertestet visade att eleverna fortfarande inte kunde ringa in ental, tiotal och hundratal i ett tresiffrigt tal. De kunde inte heller skapa det största talet av fyra givna siffror. Vi använde för mycket konkret material. Det tog för lång tid.

Utifrån eftertest uppfattade vi att ordet ungefär var ett begrepp som eleverna hade svårt för.

Utifrån analysen av elevernas resultat på eftertestet och behandlingen av innehållet i klassrummet planerade lärarna en ny lektion som analyserades på samma sätt som beskrevs förut.

Elevernas inflytande, reaktioner och behov av stöd

Eleverna och föräldrarna fick information om projektet innan den första lektionen. Orsaken till detta var att lärarna behövde föräldrarnas samtycke för att spela in lektionen på video. I samtliga projekt integrerades eleverna i processen genom den information som skickades hem till föräldrarna.

Från intervjuer med eleverna framgår det att de mindes projektet, eftersom det var fler lärare i klassrummet då. Särskilt mindes de att någon spelade in lektionen på video. Eleverna blev informerade innan om att de skulle bli filmade och tyckte inte att det var pinsamt. Några fick se lite av filmerna efteråt. Eleverna tror att detta gjordes för att lärarna skulle se vad som fungerade bra eller inte så bra på lektionerna. Dessutom uppfattade flera elever att projektet genomfördes för att de skulle lära sig något eller för att lärarna skulle lära sig mer. En elev sa att lärarna skulle lära sig att lära ut rätt saker:

”Om vi ska lära oss 3×3 så kan de ju inte prata om 2×2 ”.

Samtliga elever anger att de har förstått att filmningen och de upprepade lektionerna var till för att lärarna skulle lära sig mer och att bli bättre på att undervisa. Eleverna förstod att det läraren gör syns bättre om de filmar. Lektionerna skilde sig från en vanlig lektion, eftersom det var mer material och lärarna förklarade tydligare. Flera elevgrupper berättar att i vanliga fall använder lärarna inte något material. Materialet används oftast för de elever som inte förstår och då får de gå och hämta materialet själva. Materialet består av geometriska former, pengar och annat. Överlag är eleverna nöjda med sina lärare och tycker de kan förklara bra samt att de alltid får hjälp även om det ibland kan ta tid. De hade gjort förtest innan lektionerna och de gjorde test efteråt också. Resultaten hade då i de flesta fall blivit bättre, tyckte de.

Elevernas inflytande i lektionernas genomförande var implicit. Flera lärare ansåg att eleverna kunde påverka lektionernas genomförande utifrån resultaten på förtestet. Lärarna ändrade lektionens planering och det använda materialet utifrån vad eleverna visade att de hade behov av att utveckla kunskapsmässigt. Under lektionens genomförande hade eleverna inte påverkat någonting eftersom lektionerna var väl planerade.

Flera lärargrupper anger att de lade in diskussioner mellan eleverna i slutet av lektionen istället för i början av lektionen. Dessa lärare tog upp att samtalet mellan eleverna blev mer tydligt och fokuserade mer på det matematiska innehållet. Dessutom blev det mer dialog mellan lärarna och mellan lärarna och eleverna. Flera lärare påstod att de aldrig hade diskuterat så mycket matematik som under projektens gång.

Villkor för genomförandet av learning study

Villkoren för lärarnas arbete varierade i liten utsträckning, men en genomgående synpunkt var att tiden inte räckte till för allt det de ville göra. Lärarna var tidsoptimister, och trodde att de kunde genomföra flera learning study med ett 1–9-perspektiv. Under processens gång insåg de att tiden var viktig:

Tiden ... den ger kvalitet i arbete. Det är inte själva lektionen som är viktig, även processen.

Förutom detta angav en lärargrupp att det var svårt att hitta tid för att jobba med projektet. Orsaken var att genomförandet av learning study var svårt och nytt, vilket innebar att det inte var så lätt att komma från en lektion, gå till en annan och fokusera på att arbeta med learning study. Dessa lärare valde att lägga arbetet inom projektet på torsdagar efter kl. 15.00. Förutom tidsaspekten lyfts även organisatoriska problem fram:

Vi behöver kontinuitet i processen. Det går mycket tid emellan, så det var inte som vi tänkte oss. Organisationsproblem. Den gemensamma planeringen på skolan är inte hållbar.

Vad som sätter käppar i hjulen här är att vi är organiserade på ett annat sätt. Vi jobbar i olika arbetslag, så vi möter andra lärare och elever.

De viktigaste rutinerna i lärarnas arbete består av att konstruera prov, rätta dessa prov, ordna tid för möte, planera för vikarie, kontakta elever och föräldrar, delta i genomförandet av lektioner i olika ämnen samt delta i lagarbete och olika möten på skolan. Förutom dessa rutiner fick lärarna nya arbetsuppgifter som var av stor vikt i projektens genomförande, som att skicka brev hem till föräldrar och analysera elevernas prov (inte enbart rätta dem). Antalet elever i klasserna som deltog i learning study varierade mellan 17 och 28 elever. Detta innebar att lärarnas arbete med att analysera förtesten och eftertesten varierade mellan olika projekt.

I genomförandet av projektet hade de flesta lärarna inget praktiskt stöd från skolhuvudmännen trots att de var positiva till insatsen. I ett projekt stoppade huvudmannen processens utveckling, för att prioritera nya projekt inom kommunen:

Huvudmannen har en positiv inställning. Trots detta ville vi söka pengar för tredje omgången för att fortsätta med det här eftersom det tar tid, men kommunen stoppade oss. De tyckte att andra ska söka pengar, vi ska inte konkurrera med dem.

Som tidigare nämndes, var föräldrar och elever positiva till projekten, men de bidrog inte på något sätt till projektens genomförande.

Gruppering av elever

Var eleverna satt i klassrummet var inte viktigt i projekten, utan de satt i stort sett på samma sätt som de brukade. De flesta lärargrupper tog upp att det var mindre fokus på enskilt arbete och mer fokus på diskussion i grupp. Under lektionerna satt eleverna i grupper om fyra i stället för grupper om två, vilket var vanligt tidigare. I två projekt arbetade eleverna i mindre grupper, eftersom lärarna bildade tre grupper av två klasser.

Dokumentation och bedömning

Samtliga lärare angav att elevernas kunskaper utvärderades fortlöpande genom prov, tester och muntlig redovisning.

Det finns olika uppfattningar om vem som utvärderade projekten och på vilket sätt detta gjordes. Flera lärargrupper angav att projekten utvärderades vid varje tillfälle, eftersom de arbetade med analys, diskussion, loggbok, samtal och statistik. Andra lärargrupper angav att projektet utvärderades efter varje lektion, men inte som helhet. De flesta projektledare för pågående projekt angav att projektet utvärderades när projektet var färdigt. I avslutade projekt lyfte två projektledare fram att projekten inte var utvärderade på grund av de ständiga bytena av rektorer. Av samtliga intervjuer framgår att lärarnas kompetensutveckling inte har utvärderats.

Den huvudsakliga dokumentationen bestod av elevernas förtest, eftertest och videoinspelade lektioner. Flera projekt använde PowerPoint-presentationer och dagboksanteckningar för att redovisa och dokumentera. Det framkommer från intervjuer att lärarna inte observerade varandras lektioner i flera projekt. Även om detta gjordes finns det ingen dokumentation kvar. I en kommun arbetade lärare med en observationsmall som hade framställts av projektledaren, men lärarna visste inte på vilket sätt mallen skulle användas och att anteckningarna som de gjorde skulle sparas.

2.1.3 Projektens resultat

Uppnåendemål

Vid intervjutillfället kunde lärarna läsa målen som angavs i ansökan och där-
efter kunde de ta ställning till i vilken utsträckning målen hade uppfyllts.
Många lärare såg ansökan och målen för första gången.

Generellt angav lärarna i avslutade projekt att de tyckte att målen uppfylldes. Olika lärargrupper framhöll att de inte hade arbetat med learning study i alla ämnesområden så som det skrevs i ansökan och att ordet "alla" är lite för stort, eftersom inte alla elever deltog i genomförandet av learning study. Några lärargrupper angav att de använde denna kunskap i andra lektioner och att de hade nytta av vad de har lärt sig inom projektet. Samtliga projektledare (i avslutade projekt) angav att de uppfyllde målen och att detta synliggjordes i att resultaten var mycket bättre på efterföljande test, i stort sett var inga elever underkända. De märkte att det hade hänt något och det gick lättare för eleverna att ta till sig det matematiska innehållet som läraren arbetade med i klassrummet.

I pågående projekt uttryckte både lärare och projektledare att de kände att målen skulle uppnås och att de såg positiva förändringar av elevernas lärande och lärarnas förhållande till innehållet.

Samtliga lärare upplevde att processen som de gått igenom har förändrat deras syn på undervisning. Detta kommer till uttryck på exempelvis följande sätt:

Det är väldigt bra eftersom det blir så tydligt och bra att diskutera innehållet med andra. Det är lättare att prata med kollegor om samma saker. Man har samma sätt att tänka, man har ett gemensamt språk. Man behöver inte förklara olika begrepp gång på gång. Det är detta som är ett väldigt lyft i våra pedagogiska diskussioner.

Detta med förtest är väldigt bra för att vi ska se hur vi ska starta. Vi ska inte starta på bottenvåningen när eleverna redan är på tredje våningen. Det har satt igång tankar hos oss som lärare.

Man tror att man kan matte, men man upptäcker hur lite matte man kan.

Det vi har gjort var värdefullt. Jag fick mer kompetens i matte än vad jag har fått under alla mina år hittills.

Från samtliga intervjuer med lärargrupper framgick att kvaliteten i matematikundervisningen förbättrades:

Fokusering på kritiska aspekter leder till ökad kvalitet i undervisningen. Man jobbar på djupet, det är kvalitet istället för kvantitet.

I en learning study granskar man innehållet, det gör man inte om man använder andra metoder. Det är ett annat synsätt i jämförelse med andra metoder.

Analysen av elevernas resultat på förtest och eftertest visar att samtliga elever i klasserna som deltog i projektet når målen i högre utsträckning. Från dokumentationen som lämnades in och lärarnas intervjuer framgår:

Tydlig förbättring. Alla har utvecklats. De elever som haft problem har förbättrat sina resultat mest. Även de som hade lätt för matte hade en aha-upplevelse.

Det är ett jättebra sätt att jobba, alla elever blir bättre.

Huvudmannen i de flesta kommuner påstår att de generellt kan se att måluppfyllelsen i hela kommunen har ökat och att skolorna som deltagit i projekten ingår i statistiken. De har hört att elevernas resultat har höjts, att eleverna har förbättrat sina resultat och att resultaten på nationella proven ligger över genomsnittet.

Samtliga lärargrupper upplevde att learning study var en stor förändring mot tidigare arbetssätt i skolan, eftersom man har fokuserat på hur lärare lär ut. Dessutom lyfte lärarna fram att fokus i de gemensamma diskussionerna har skiftat från att diskutera miljö och praktiska saker, till att prata om didaktiska frågor. Lärarna vågar diskutera med sina kollegor om kritiska aspekter, vilket ses som den största vinsten med projektet. De flesta lärare upplever att användningen av learning study är ett lyft i utövandet av undervisningen i matematik:

Learning study är en stor förändring. Varför har vi inte tänkt på detta förut? Ser det som en personlig förlust om jag gick tillbaka till den lärare jag var innan. Man känner att man utvecklas som lärare.

Det behövs flera learning study. Det är dumt att inte ha den här tanken överhuvudtaget.

Learning study är bäst i undervisningen. Det tar tid, men det samarbete som finns mellan lärare ger mycket. Det kommer från oss själva och gruppen har ett mål att uppnå. Det är en grupp känsla.

De var det bästa av allt jag har jobbat med. Man blir lite medveten om hur dåligt det var med all fortbildning hittills.

Det var första gången någonsin när det gavs tid att sitta och reflektera. Det gav mest av det hela. Att göra det bättre hela tiden. Ju längre man har jobbat som lärare desto mer inser man hur lite man kan, man vill veta lite mer, utvecklas själv. Det behövs, det höjer kvaliteten.

Många lärare har längtat efter att få bli ännu mer professionella i sitt ämne.

Det roliga var att se hur lektionens förändring påverkar resultatet.

De flesta lärare upplevde att användningen av learning study var ett lyft i matematikundervisningen. Samtliga elever var positiva till att ha deltagit i projektet, och de flesta kom ihåg att resultaten på eftertesten var bättre än på förtesten.

Bestående effekter för lärare och elever

Det var lärarna som arbetade med genomförandet av learning study. Elever, projektledare, skolhuvudmän, föräldrar och rektorer deltog i aktiviteten med olika roller, och kunde konstatera en förändring i lärarnas arbete:

De har planerat undervisningen ihop, vilket jag inte tycker att de normalt gör. De har tittat på hur man bäst gör detta för att lära ut olika delmoment.

Medvetenheten har ökat. Större klarhet om vad som är svårt för eleverna och detta leder till att man fritt kan använda andra sätt att arbeta med eleverna och inte vara styrd av läromedel.

Eleverna känner att lärarna ansträngde sig lite mer.

Bästa kompetensutveckling vi har haft någon gång.

Jättehärligt att se att språket mellan lärare har utvecklats. Det finns mer diskussioner om matematik mellan kollegor och med elever. Lärarna är inte så styrda av läromedel.

Lärarna kan se att det i olika sammanhang finns bestående effekter för eleverna, men det är svårt för vissa projektledare och för skolhuvudmännen att se detta. Deras vanliga kommentarer var att det är svårt att dra några slutsatser om eleverna, och de ansåg att det var mest lärarna som utvecklades i sin yrkesroll.

Målet är att utveckla lärarna också och inte bara eleverna. Detta leder till bättre lärande hos eleverna. Mest har lärarna utvecklats.

Ett flertal projektledare och skolhuvudmän angav att det finns bestående effekter för lärare. Dessa synliggörs genom att lärargrupper har börjat reflektera över undervisningen, och att lärare pratar om sitt eget handlande med andra kollegor. Dessutom tyckte projektledarna och skolhuvudmännen att projekten möjliggjorde en didaktisk utveckling i ämnet, som lärare kommer att ta tillvara. En projektledare lyfte fram att lärarna tycker att matematik är ännu roligare nu, otroligt spännande och inte alls så som de själva upplevde det i skolan. De har lärt sig att inte ta upp för många saker på en gång när de undervisar, utan att ta en liten bit i taget och vara tydliga med detta. En annan projektledare menade att en positiv bieffekt är den stärkta gemenskapen, eftersom samtliga lärare varit med i projektet. Detta innebär att det varit ett lyft för lärare och att alla nu drar åt samma håll, trots att det var tungt i början. Lärarna har fått ökad förståelse för vad de andra gör och inser att det är viktigt att arbeta gemensamt runt eleverna.

De flesta lärargrupper upplever att deltagandet i projektet har bestående effekter. De tycker att de har blivit bättre på att förklara olika matematiska

begrepp och hur innehållet ska läggas upp samt har mer förståelse för vad som är svårt inom respektive begrepp. Flera lärare påpekade att de planerar lektionerna mer strukturerat genom att tänka på kritiska aspekter och inte ta för givet att eleverna har förstått små detaljer som kan vara viktiga för det fortsatta lärande. I stor utsträckning angav lärarna att de använder detta sätt att tänka även i andra ämnen, eftersom de blivit ”påverkade som pedagoger och det smittar av sig till andra ämnen”. Samtliga lärargrupper påpekade att den genomförda processen inom projektet är ett sätt att tänka, inte bara arbeta.

Samtliga lärare kunde se att projektet fått vissa bestående effekter på elevernas förmågor både i avslutade och pågående projekt:

Jag kan tänka mig att de kommer att bli mer medvetna om att processen för att komma fram till svaret är viktigt. De inser att de lär sig genom att lyssna på varandra, diskutera vilka metoder som är lämpligast. Jag tycker att det även går nu när de började i 8:an.

Deras egen självkänsla har ökat mycket. Testet gjordes om efter två månader. Resultaten består, vissa är t.o.m. bättre.

Vi gjorde PRIM-gruppens test, eleverna visade att de kan vad vi gjorde under learning study.

Alla hade godkänt på nationella proven.

Eleverna kommer ihåg innehållet som de har arbetat med. I ett projekt arbetade eleverna med bråk. Många elever tyckte att det var lätt med bråk.

Fast femtedelar och sjättedelar var lite knepigt. Och att en fjärdedel var mindre än en halv fast 4 var mer än 2 var också lite konstigt, men nu visste de varför. För att det blev fler delar när de delade med 4.

Eleverna tyckte att matematiken var kul och inte så svår. I samma projekt arbetade andra elever med Kängurumatte. Kängurutävlingen är inte bara ett prov utan även ett utbud av intressanta problem för vidare arbete som ges ut av Nationellt centrum för matematikutbildning (NCM). De tyckte att Kängurumatten var knepig, annorlunda. De gillade kluringar när de fick tänka till lite och när de ibland inte visste svaret så snabbt. I ett annat projekt kom en grupp elever ihåg att de arbetade med tangram och area. De arbetade laborativt och lite med hjälp av Active board. I ett tredje projekt hade eleverna lekt affär för att träna på addition och subtraktion. De flesta kom ihåg att resultaten på eftertesten var bättre. I ett fjärde projekt arbetade femmorna med mätövningar där de klippte sugrör i 1 dm, 10 cm och 10 mm och klistrade upp på papper. De mätte även med linjal. Fyrorna arbetade med ”uppskattning” och skulle gissa hur många kulor det var i en burk. De arbetade också med tallinjen och fick lappar som de skulle placera på en tallinje. De hade gjort förtest innan lektionerna, och gjorde test efteråt också. Resultaten hade då i de flesta fall blivit bättre, tyckte de. I ett femte projekt kom eleverna ihåg att treornas lektion handlade om addition, sexornas om area. Sexorna menade att area var lite svårt, så det var nog därför detta moment valdes. De mindes förtest och efter-

test, de var likadana och det gick bättre på eftertestet. Eleverna i åk 8 kom ihåg att lektionen handlade om vinklar och genomgången skedde på Smartboarden. De mindes inte om de hade något test före, men mindes att de hade ett eftertest. De var osäkra på hur det gick, men tyckte det kändes lättare efteråt.

Under projektet har lärarna utvecklat egna förmågor, som säkerhet och tilltro till egen kunskap för att våga släppa läroboken och fokusera på nyckelkunskaper, att granska sig själv, att vara väl medveten om vad eleverna kan och att hitta rätt nivå för att presentera det matematiska innehållet för eleverna. En lärargrupp lyfte fram att de tänker igenom och väljer det som är relevant. De flesta lärargrupper påpekade att de diskuterar mer med kollegor om innehållsmässiga aspekter, att de fått ett bättre fackspråk och att de har blivit bättre på att definiera kritiska aspekter. Generellt lyfte lärarna fram att det var förmågan att reflektera och kommunicera som har utvecklats mest:

Lektionsplanering bygger på grupparbete, så det är kommunikationsförmåga. Vi har diskuterat olika lösningar och vi resonerade kring dessa. När man planerar, funderar man på vilka elevexempel som kan dyka upp, så reflektionsförmågan har utvecklats.

Förmågan att konstruera prov, vilka uppgifter man använder.

Språket, vi är medvetna om detta och vikten av detta i presentationen av olika begrepp.

Lärarnas övergripande undervisningskompetenser har utvecklats under projektens gång, i första hand den didaktiska kompetensen i ämnet. Förutom detta har ledarkompetens utvecklats i och med att lärarna har en bättre struktur i hur de ska arbeta med innehållet i klassrummet och utifrån detta välja olika arbetsformer.

Learning study – användning och spridning

I ett projekt tror projektledaren att lärarna har arbetat med lesson study trots att de har följt strukturen i learning study. I ett annat projekt tror projektledaren att genomförandet av olika typer av diagnoser utifrån McIntosh och att titta på kollegornas lektioner kan leda till att projektet blivit inspirerat av learning study. Samtliga projektledare och huvudmannen angav följande:

Det är en bra fortbildning, det är hur bra som helst, det känns meningsfullt. Det är en stor förändring mot tidigare arbetssätt.

Det är förändring av kvaliteten i undervisningen.

Viktig att hålla detta levande. Jag hör ganska ofta att man är mycket positivt inställd till detta, att man jobbar över skolgränsen, att man tittar på hur man jobbar på olika skolor för att få en stor likvärdighet.

Trots detta framgår att det finns olika hinder i genomförandet av en learning study. Dessa kan bero på att man tar upp många olika saker på gång och då

blir tiden ett problem. Det krävs mycket tid för planering och mer tid tillsammans för att arbeta på detta sätt.

Ja, tiden! Alltid för lite tid. Och i detta fall var det även alldeles för kort framförhållning. Skolverket måste tänka om, det går inte att göra så här.

Överlag tar lärarna upp att det var svårt med litteraturläsningen, som skedde på privat tid. Trots detta anger samtliga lärargrupper att det var en bra kompetensutveckling, men detta kräver även bra kompensation. Lärarna och projektledaren vill i stort sett fortsätta att använda learning study i sin undervisning. För att detta ska vara möjligt tycker lärarna att det behövs följande:

Vi [lärare] behöver "öronmärkt" tid för att hinna prata med kollegorna. Vi måste gå ifrån projektet till en hållbar grundinställning. Vi fick tid att förändra vår syn och kunskap, den tiden får man inte annars, vilket är synd.

Det är nu lärare känner att de har tillräckligt på fötterna och vill fortsätta utveckla tankarna från projektet, men nu ska de in i nya projekt. Nu måste den nya ledningen sättas in i det de har gjort, det tar tid. De har lärt sig massor i detta projekt, de fick hela skolan med sig och risken finns att de tappar greppet nu när annat ska in.

Överlag anger huvudmannen och projektledare att learning study är ett framgångsrikt arbetssätt vars resultat ska spridas för att andra ska ta del av modellen och att rektorerna är mycket positiva till användningen av learning study-modellen i undervisningen. På vilket sätt detta ska spridas och av vem framgår av följande utdrag från intervjuerna:

Vi har en webbsida för att sprida resultatet inom projektets gång.

Det finns planer inom skolan att genomföra flera learning study.

Många lärare har flera ämnen än matte så det kan vara någonting som sprids.

Jag kan inte säga att vi har en direkt plan, men vi jobbar ganska tätt med åtta kommuner.

Vi kommer att presentera våra resultat för dem som sysslar med skolfrågor i kommunen.

Jag var med skolledningen i två timmar. Jag berättade vad vi har gjort och vad vi kom fram till.

Ja, till politiker, NCM.

I två kommuner anger projektledarna att de pratade om att sprida erfarenheter från projektet, men de hade inte tid. I samtliga intervjuer anger lärare, projektledare och vissa skolhuvudmän att learning study är ett bra arbetssätt, men det som gäller är att hitta de organisatoriska formerna. Det finns olika förslag för hur detta ska göras:

I fortsättningen kanske vi ska hitta en tid när vi ska göra detta och alla ska vara lektionsfria samtidigt.

Konferenstiden ska ägnas mer åt ämnen än åt elevvård, för att skapa diskussioner mellan kollegor om innehållet som undervisas.

Dessa organisatoriska problem reflekteras i lärarnas möjlighet att arbeta med learning study:

Vi ska fortsätta jobba på det här sättet, men nu planerar vi enskilt – inte tillsammans.

Vi har med oss detta, men vi saknar samarbete.

Jag vet inte hur mycket detta används, det känns som om vi faller tillbaka till gamla mönster om detta släpps. Det behövs långsiktiga insatser.

Det fanns andra reaktioner:

De ville att vi skulle söka nya pengar men vi sa: Nej, nej, nej ... inte nu, eftersom det finns så många andra aktiviteter nu med den nya läroplanen.

En huvudman menade att mycket pengar för ett projekt medför extraordinära insatser som normalt inte kan finansieras. Det innebär att de som är med i projektet kan använda sig av arbetssättet, medan de som inte är med i projektet känner att de har färre möjligheter. Huvudmannen tycker att detta är fel och vill lägga upp helt andra ekonomiska ramar som en rektor faktiskt kan klara av att genomföra utan att få projektpengar.

2.2 Användning av IKT i matematikundervisningen

I detta kapitel presenteras IKT-projekten i tre delar: projektens förutsättningar, genomförande och resultat.

2.2.1 Projektens förutsättningar

Planeringsarbetet inför projektet

Tre projekt sökte medel för projektledning. I två projekt deltog lärargruppen aktivt i formuleringen av ansökan, medan fem andra projekt hade en dialog med lärargruppen.

I ett projekt var huvudmannen aktivt involverad och i ett annat projekt stöttade huvudmannen med medel. I två projekt tyckte projektledaren att huvudmännen var ointresserade, men övriga projekt tyckte att huvudmännen var allmänt stödande. I ett projekt sköt huvudmannen till viss tid för utvecklingen av projektansökan.

I två projekt tog matematikutvecklare initiativet till ansökan, men även i andra projekt har kommunens matematikutvecklare spelat en viktig roll. Flera projektansökningar är en del av skolans eller kommunens plan. I ett projekt var rektor även matematikutvecklare och projektledare. Här grundades projektansökan på en fråga till hela skolan som alla elever kunde diskutera:

Månadens fråga på skolan, en fråga som alla elever diskuterar, var ”Hur kan vi utveckla vår matematikundervisning?”. Här fick vi, även från elevrådet, förslaget om ett matteklassrum, som ju blev verklighet genom projektet.

En allvarlig begränsning som nämndes var den korta tiden att formulera ansökan.

De granskade projekten har en klar övervikt för skolår 7–9. I ansökningarnas målformuleringar framgår att man framförallt ville öka lärarkompetensen, stimulera elevers matematikintresse, arbeta laborativt och verklighetsanknutet samt öka måluppfyllelsen. Förutom detta angav fyra projekt vikten av ett ökat *lärarsamarbete*. Projektens mål för elevernas matematikintresse och måluppfyllelse stöds i allmänhet av eleverna som i intervjuerna bl.a. uttryckte att projekten syftade till att göra dem mer intresserade och hade tillkommit för att de inte klarade matematiken. Eleverna betonade att en bra matematiklärare kan förklara bra och låter eleverna vara med och påverka undervisningen. De matematiska mål som projekten formulerade var i två fall taluppfattning, i ett fall bråkräkning och negativa tal, medan ett projekt hade fokus på geometri.

Vid intervjuerna framkom andra mål än de som är formulerade i ansökningarna. Ett av dem var att utveckla elevers förmåga att resonera och att tänka självständigt. Inom flera projekt ville man arbeta med muntlig kommunikation och med sambandet mellan matematik och språkliga förmågor. Projekten ville även förstärka lärarnas datorkompetens, men det var mer eller mindre tydligt vad den skulle användas till.

Lärarna framförde att de vill lära sig att hantera datorn, att se vad de kunde använda datorerna till. De menade också att matematik inte ska vara det ämne där datorer används minst och de ville lära sig använda verktygen didaktiskt. Från några av lärarnas uttalanden framgår att datorer behövs i skolan för de är en viktig del av samhället. Sambandet mellan lärarkompetensen och elevernas måluppfyllelse problematiserades av en lärare:

Målet är ökad måluppfyllelse för eleverna. Det hjälper ju inte om vi får en ökad kompetens om det inte går över till eleverna.

Ett mål som några lärare tar upp och som inte finns i ansökan är att ge eleverna möjlighet att jämföra flera lösningar. Dessa lärare betonar att detta är starkt beroende av klassrumssituationen, eftersom ingen elev själv gör två olika lösningar och jämför dem. En lärare säger så här:

Bästa resultatet får man när man tillsammans jobbar med samma avsnitt och eleverna jobbar med samma typ av uppgifter fast kanske på lite olika nivåer. Då blir det en samstämmighet i gruppen som man inte ska underskatta. Det är hopplöst om eleverna håller på med olika saker.

Huvudmannens och projektledarens roller

Lärarna förmedlade i intervjuerna att uppmuntrande ord från skolans eller kommunens ledning kan betyda en hel del för projektets energi. Detta är inte svårt att förstå genom att projektledaren tar på sig ett ansvar, och därmed befinner sig i en utsatt position.

Endast i ett projekt var man missnöjd med rektorernas och skolledningens stöd. I fyra projekt ansåg man att rektorerna spelade en klart positiv roll. I två fall var projektet ett initiativ från rektor, varav ett hade en rektor som starkt betonade att IKT borde användas i matematikundervisningen:

Vi har inte någon begränsad frågeställning som att förbättra taluppfattningen, utan att i grunden förändra förutsättningarna för skolarbetet, helt enkelt. Skolan har en vision av sitt framtida sätt att fungera, med papperslöst kontor och det moderna klassrummet. Det stora hindret mot det är den mentala spärren, där det ligger värderingar i grunden.

Citatet visar hur projektet är en del av skolans plan, och hur initiativet inte kom från lärargruppen. I två projekt var utrustningen i sig en drivkraft bakom projektinitiativet.

Projektledarna i två till fyra projekt tyckte att kontakten med huvudmän var problematisk. I alla projekt utom två upplevde lärarna att de hade en god kontakt med skolledningen. Dock behövde inte det bristande stödet vara något problem för lärargrupper som redan var självgående i hög grad.

Elevers förmågor

I formuleringen av vilka förmågor som skulle stå i fokus i projekten finns en skillnad mellan avslutade och pågående projekt genom att i ansökningsbilagan

till Matematiksatsningen 2010 fanns en lista med fasta alternativ som skulle kryssas i, vilket inte var fallet vid Matematiksatsningen 2009. Trots detta fokuserar majoriteten av projekten på att utveckla elevernas problemlösningsförmåga och logiska resonemang genom att använda datorer och miniräknare. Därefter kommer kompetens med miniräknare och dator, följt av problemlösning samt av förmåga till logiska resonemang. Det framgår inte om detta skulle ske enbart skriftligt, eller på andra sätt. Det gäller också i viss mån elevernas verbala matematiska förmågor:

Det är viktigt att elever och lärare sätter ord på vad som händer. Den nya läroplanen trycker hårt på detta. Eleverna kan ha sin problemlösningsbok som uppslagsbok, de kan gå tillbaka till den.

Det är stora skillnader i var tyngdpunkten ligger när det gäller innehåll och förmågor, både i ansökan och i intervjuer. Tydliga mål kan betyda en avgränsning, men kan också betyda att lärargruppen har god kännedom om elevernas matematiska tänkande, och har valt att inrikta sig på det.

Förutsättningar på skolan

Det fanns en del planeringsproblem med utrustningen redan från början. I ett projekt fick man Mac-datorer trots att man sedan tidigare hade använt PC, vilket försvårade användningen. Leveransen av programvaran till skrivtavlan blev ibland försenad p.g.a. att IT-hanteringen var centraliserad i kommunen.

Tillgången till programvara som verkligen är relevant för undervisningen skiljer sig stort mellan projekten. Vissa projekt hittade bra gratisprogram på nätet, medan andra hade svårt att hitta program för den matematik de ville arbeta med. Exempel på program som har använts är Mundo, Cheops pyramid, Matteva, Webmatte, Matematikboken, Geogebra, Ursmart, Math-puzzle. Man har också använt NCM:s webbplats, Multiplikationstabellen (på www.mattesmedjan.se), Fronter IT-Guiden, Wolframalpha, Timez Attack och inspelade lektioner på Matte Direkt.

Flera projekt utbildade sig mot matematiska mål och kompetensutvecklade sig inom den egna gruppen och nära den egna undervisningen. Andra projekt såg större behov av att lära sig mer om utrustningen och kompetensutveckla sig med externa aktörer. Gemensamt för de flesta projekt var att de utbildade sig om interaktiva skrivtavlor. Denna utbildning skedde på olika sätt. I två projekt hölls den av en privat utbildare. I ett annat projekt hölls motsvarande utbildning av universitetsforskare, där man också hade en planerad internutbildning av stor omfattning, som bedrivs som lesson study.

Flera skolor planerade att samarbeta med andra skolor om erfarenheterna av IKT i skolan. Några projekt fokuserade tydligt på utbildning av tekniken, medan andra fokuserade på matematikdidaktik på olika sätt. Ett annat syfte som förekom var att inspirera och entusiasmera lärarna, med exempelvis

studiebesök i Navet i Borås. Detta är klart i linje med det framträdande målet att öka elevernas matematikintresse. Även andra utbildningar nämndes, som Skolverkets PIM-utbildning (praktisk IT och medieutbildning). En del lärare beskrev att de inte fått tillräcklig IKT-utbildning, och att det var svårt att hitta tid till det.

En av de mest påtagliga förväntningarna på projekten som framkom från intervjuerna gällde det ökade lärarsamarbetet. Det förväntades ge en kompetensutveckling i sig självt, och det gällde inte bara IKT-hjälpmiddel:

Vi väntar oss en förändring i arbetssätt som är mer laborativt och praktiskt tillsammans med en lärobok och tillsammans med varandra.

Mötet med andra lärare är ju en kompetensutveckling, och det är nästan i mötet mellan kollegor man lär sig allra mest.

Projekten förväntades inte påverka andra ämnen mer än att möjligen inspirera dem till ett eget motsvarande arbete. Gemensamt för många lärargrupper var att de hoppades kunna effektivisera arbetet genom att skapa undervisningsmoment som andra lärare kunde använda, och samtidigt öka sitt samarbete. Detta gäller i hög grad de elektroniska hjälpmedlen, men också de praktiska laborativa inslagen som inte var elektroniska. I ett fall såg man projektet som ett tillfälle till kompetensutveckling för obehöriga lärare – de obehöriga lärarna var mycket aktiva.

Man förväntar sig att en inlämnad projektansökan är komplett, men en del kommentarer om farhågor om kommande svårigheter kom fram. I en del projekt hade inte tekniker på skolan fått mer tid i sin tjänst efter att utrustningen köpts in. Lokaler förutsågs av flera projekt bli ett problem på grund av tidigare erfarenheter. Även schemalagningen kunde bli en potentiell praktisk svårighet. En projektledare framhöll att skolans splittrade uppdrag och skolans stora spektrum av uppgifter gjorde det svårt att fokusera på det långsiktiga arbetet med projektet.

Andelen medel för lärarnas kompetensutveckling av sökta projektmedel varierade från 20 till 67 procent. Kompetensutvecklingen bestod för en del projekt av arbete med lesson study för de egna lektionerna.

Den avsatta tiden för projektledning har varierat. Flera av projektledarna uppgav att de bedrev projektledning cirka 10–20 procent av en heltidstjänst, ibland fördelat på två personer. Inom vissa projekt fanns ingen tid avsatt alls för projektledning. Endast tre projekt hade sökt medel för projektledning. Att inte ha sökt medel för projektledning identifierades i efterhand som en brist i flera av projekten.

Den avsatta tiden för lärarnas deltagande i projektet varierade också mellan projekten. I de avslutade projekten uppgav man att varje deltagande lärare deltog i projektet med cirka 40 timmar totalt, medan vissa projekt inte hade någon framträdande plats alls:

Projektet innehåller bara datorer, men det är bara en liten remsa av allt annat vi gör.

Vi känner inte till projektet. Vi vet inte vilka lärare som ingår.

Inköp av utrustning varierade också mellan projekten. I vissa fall fanns redan utrustning innan projektet startade. Ett projekt köpte in interaktiva projektorer i stället för Smartboard, som man sökte medel för, vilka just hade kommit på plats när intervjuerna gjordes. Ett projekt köpte in färre datorer än planerat, och ett delprojekt med en GPS-utrustning blev inte av eftersom läraren som skulle leda det slutade. Två projekt hade våren 2011 knappt användbara skrivtavlor. Ett projekt hade sökt pengar för att köpa utrustning, men valde att använda befintlig utrustning i stället.

Tabell 2 ger en detaljerad översikt över de olika projektens förutsättningar. Påbörjade projekt anges med PK och avslutade projekt med AK. Här anger xx = finns i hög grad, x = sant eller finns, och tomrum = ingen information.

Tabell 2 Projektens förutsättningar

Förutsättningar	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Inriktning utrustning			x	xx	x		xx	
Inriktning lärarsamarbete	xx	xx	x		x	xx		xx
Beredskap praktiska problem							x	
Gynnsam skolmiljö				xx	x	xx	xx	x
Erfarenhet av utvecklingsprojekt	xx	x		x	x	xx	x	
Kontakt skollledning, kommun		x	x		x	x	xx	x
Utbildning, föreläsningar, studiebesök		x	x	xx			x	x
Utbildning som lärarsamarbete	x	x	x		x	xx		
Lärarsamarbete	xx	xx	x		x	xx		xx
Tydliga matematiska mål	xx			x	x	xx		
Kommunikativ matematik	xx	xx	x			xx		xx
Matematikverkstad	x	x			x	x		x

Gynnsam skolmiljö är en sammanvägning av måluppfyllelsen i matematik 2009, föräldrars utbildningsnivå och andelen behöriga lärare. *Utbildning, föreläsningar, studiebesök* anger att det finns en stor del utbildning av den typen, och motsvarande för *Utbildning som lärarsamarbete* och för *Inspirationsaktiviteter*. *Tydliga matematiska mål* anger i hur hög grad projektet formulerar vilken matematik eleverna behöver förstärka. *Kommunikativ matematik* anger i vilken grad kommunikation lärare–elev eller elev–elev är ett mål, eller ett viktigt medel för lärande.

Sammanfattning

I tabellen framgår att fyra projekt hade en tydlig inriktning mot lärarsamarbete och kommunikativ matematik: PK5, PK6, AK5 och AK7. De hade också sina kompetensutvecklingar som lärarsamarbete. Utbildningen i AK5 bedrevs till stor del i lesson study-form och handlade delvis om lärarnas pågående under-

visning. Av dem var det två, PK5 och AK5, som också hade detaljerade matematiska mål. Dessa två projekt hade nyligen genomfört learning/lesson study med matematiskt fokus.

Två projekt hade en stark inriktning mot utrustning: PK8 och AK6, där AK6 hade en mer utvecklad kontakt med skolledning och kommun. Dessa projekt hade kompetensutbildningar i mindre grad som lärarsamarbete, utan mer som föreläsningar och studiebesök, och de hade inte matematikverkstad som en del av sin inriktning.

PK7 och PK9 hade mindre utpräglad karaktär än de övriga, men PK9 hade mer detaljerade matematiska mål och matematikverkstad, medan PK7 i stället hade en inriktning mot kommunikativ matematik.

Notera att avsaknad av en viss inriktning kan bero på att denna inriktning redan fanns och fungerade utmärkt – man behövde inte arbeta med den. På samma sätt kan tydliga matematiska mål betyda en avgränsning mot det viktigaste för hög måluppfyllelse, alternativt att lärargruppen har god kännedom om elevernas matematiska tänkande och behov.

2.2.2 Projektens genomförande

Den korta framförhållningen vad gäller skrivandet av projektansökan innebar att det var svårt att hinna engagera lärargruppen i denna process. Detta påverkade genomförandet negativt på två sätt.

Om man lyckas engagera lärargruppen i ansökningsprocessen så blir det naturligt för dem att delta aktivt när projektet väl kommer igång, eftersom det då kan upplevas som ”deras” projekt i högre grad. Projektet är mera förankrat. Förankringsarbete i ett senare skede har mindre värde eftersom man då inte kan påverka det. Projektets mål och arbetssätt i ansökan kan också mer träffsäkert utgå från de behov lärargruppen faktiskt har, genom att de samlas in mer aktivt. Skolans behov kan bli tydligare, och därmed mer i samklang med projektets mål. Detta är också betydelsefullt för lärarnas motivation i projektets verksamhet.

Integration av innehåll, förmågor och IKT

Om man studerar projektens hela ansökan, inte endast målen, prioriterade sex av de åtta projekten arbete med talbegreppet, vilket innefattar räkning med reella tal, närmevärden, proportionalitet och procent. Därefter följde algebra och geometri. Två projekt hade ett åtskilligt mer specificerat innehållsmässigt fokus. Det ena handlade om kopplingen mellan längdskala, areaskala, volym-skala, begreppsförståelse för π , area och omkrets av en cirkel, samt att storleksordna tal i bråkform.

I tre projekt beskrev lärarna att de fritt kunde välja läromedel, så även i viss mån i ytterligare två projekt. I två projekt inköptes laborativt material under

projektets gång, men man beskrev inte någon samverkan med detta och IKT-hjälpmedel.

I ett projekt genomförde alla lärare lektionsobservationer, vilket var nytt för dessa lärare. I ett projekt gjorde man gemensamma lektionsförberedelser med learning study, vilket lärargruppen hade med sig från tidigare projekt. Detta spelade en stor roll för deras samarbete. Det ökade lärarsamarbetet hänger starkt ihop med kompetensutveckling för de aktiva lärarna.

Arbets sättet på matematiklektionerna varierade mellan de olika projekten. Även inom samma projekt kunde arbets sättet variera mycket. Det förekommer allt från traditionell klassrumsundervisning och enskilt läroboksstyrkt arbete till gruppdiskussioner, problemlösning och grupparbeten. Det är i en del projekt vanligt med matematiska diskussioner i helklass, efter individuellt eller parvis arbete där elever diskuterar varandras lösningar med den interaktiva skrivtavlan. En del projekt hade ett fritt förhållande till läroboken medan andra konstaterade att läroboken behövdes ibland – det berodde på vad det handlade om.

Det matematiska samtalet upplevdes som positivt av lärare och elever. I ett projekt använde man medvetet datorutrustningen för att skapa dialoger:

Dialogerna stimuleras inte bara av de interaktiva tavlorna, utan av att de sitter två och två vid datorerna. Det är en avsikt med det. Ibland sitter de också ensamma eller i större grupp, det är okej.

Fyra av de åtta projekten nivågrupperade eleverna. Eleverna upplevde inte detta odelat positivt. De sa också att lärarna inte alltid hade tid att hjälpa alla.

Gemensamma genomgångar upplevdes positivt av många elever, medan andra ville tänka själva först. En lärare lyfte fram att en genomgång helst ska vara i dialogform. Det är stor skillnad mellan projekten vad gäller om man gemensamt går igenom elevers lösningar i klassen eller inte:

Vi presenterar nästan aldrig lösningar för hela klassen. Vi gjorde det i mellanstadiet.

Vi har med Smartboard presenterat lösningar för hela klassen. Innan projektet satt vi mest med matteboken hela tiden.

Vi har gått fram och visat våra lösningar på Cleverboarden, och det var bra. Det hade man inte kunnat göra så bra annars. Man kunde visa det med en videokanon, men det är bra med touchfunktionerna som Cleverboarden har.

Vi går ibland fram till tavlan och löser problem. Men vi jobbar mest med böckerna.

En förändring är att man på webmatte.se ser en annan lösning än den som läraren visar. Ibland tycker man den är bättre.

Flera lärare är inte rädda att visa eleverna att de kanske inte kan allt i ämnet. Att lärarna inte kan allt om utrustningen förefaller accepterat av eleverna. Eleverna har visat stor generositet i brister i lärarnas tekniska utbildning och

menar att det är okej om de kan lite mer än lärarna. Men även eleverna behöver utbildning i den nya utrustningen:

Datorer kan man ju, men tavlan har vi inte fått mycket undervisning i.

Utrustningen användes sällan till att samla data från internet, vilket annars kan vara en källa till tillämpningar av matematik.

Många olika skäl till vad man ska använda IKT-utrustningen till framkom. En sådant är att vad man gör lagras, så det är lättare att repetera. Gamla lektioner kan lätt plockas fram igen. Hjälpmidlen tillåter också en större långsiktighet och ett större lärarsamarbete. Det är också lättare att ta igen vad som förlorats vid sjukdom, eftersom genomgångarna finns på nätet. IKT-utrustningen ger också elever snabbare respons, vilket lärarna menade var positivt. De menade att dagens barn är vana vid snabb respons. Ett starkt argument för IKT-utrustningen är att dess snabbhet gör att den kan vara mer i harmoni med ett naturligt samtalstempo och därför väsentligt kan underlätta ämnessamtal. Det framgår att en interaktiv skrivtavla, till skillnad från datorer, är ett verktyg med utpräglat social karaktär.

Det är ett bättre flyt att plocka fram ett koordinatsystem på smartborden än att rita ett när en elev har en fråga. Det är en stor vinst. Man kan följa upp stickspår lättare. Att man får upp en bild på skärmen och inte var och en tittar i sin bok är en skillnad. Att alla ser samma bild gör det mycket lättare.

Elever och lärare framhåller att IKT innebär ökad variation, och en mer mångsidig undervisning. Matematikens visuella sida kan komma fram på ett starkare sätt: tabeller och diagram blir tydligare, och presentationer på skrivtavlan kan skrivas ut så alla elever får varsitt exemplar. Däremot kom annat material, exempelvis laborativt sådant, ofta i bakgrunden när det fanns IKT-hjälpmiddel.

Utrustningen har inte alltid används på det sätt det är tänkt. Frestelsen för elever att använda datorn till sociala medier eller något annat är stark, och inget av projekten har lyckats hindra detta med någon teknisk lösning.

På en dator, är det tråkigt så gör eleverna något annat. Vi kan inte stänga av andra program, som spel och Facebook. Programmen måste vara så bra att eleverna inte gör något annat.

En del sysslar med annat med datorerna. Men det gjorde man även utan datorer. En gång var hälften inne på Facebook.

Eleverna är ju blixtnabba med att byta bild på skärmen från det de egentligen gör till det de ska göra. De kan ju lura oss lärare här, för de har ju en stor datorvana.

Skrivtavlor uppfattas som allmänt roliga och stimulerar till aktivitet, på sätt som kanske inte har så mycket med lärande av matematik att göra:

Vi får inte använda Smartboarden själva, men vi får ganska ofta gå fram och klicka på lektionerna.

Att gå fram och använda Smartboarden med händerna är mycket roligare än att gå fram och ta pennan och skriva.

I några projekt ansåg man inte att användandet av IKT gjorde någon större skillnad i undervisningen. Det man gjorde på whiteboarden förr gör man nu på skrivtavlan, men de praktiska materialen använder man som förut.

En del elever tackade ibland nej till IKT-hjälpmedel. För vissa syften var papper och penna bättre. En del elever litade inte riktigt på datorn, eller sa att de fick ont i huvudet av den. En del elever såg enbart datorarbete som färdighetsträning, och ville helst inte använda den när de klarat av ett visst moment.

I tre projekt använde man inte utrustningen så mycket, av högst varierande skäl. I ett projekt användes den olika mycket av olika lärare. Eleverna menade att datorn användes mer i andra ämnen än i matematik, och nämnde SO och NO som ämnen där man använde dator och Smartboard. Flera tyckte att de lärde sig bättre med hjälp av dator eller interaktiv skrivtavla och tyckte att man skulle utnyttja redskapen när man nu fått dem. Elevernas förklaringar till varför redskapen inte använts så mycket var att lärarna tyckte att det var enklare att göra som de gjorde förut, för att de kände sig osäkra på dem och föredrog att arbeta i läroböckerna. Det kunde också hända att datorsalen var avstängd. I skolan finns det i regel någon att fråga, så därför minskar elevernas behov av att söka på internet när de är i skolan.

Elevers inflytande

Eleverna påverkade inte projektets planering, men ofta den pågående verksamheten. Eleverna menade att det var läraren som bestämde vad de skulle göra, men att de kunde be om svårare eller lättare uppgifter. De kunde på så sätt delvis påverka sin egen undervisning. De kunde också be att få gå iväg och arbeta på annan plats. Inte heller behövde alla elever följa lärarens genomgångar. Om eleverna kände att de kunde det som läraren gick igenom, kunde de välja att arbeta med annat. Alternativt kunde de individuellt be om genomgångar när de kände att de behövde det. Om en elev och läraren diskuterade något som var av allmänt intresse, kunde läraren i slutet av lektionen ta upp detta för gemensam diskussion. En elev sa att det var läraren som bestämde, men om eleverna hade önskemål så följde läraren det rätt ofta.

I två projekt hade eleverna tillfrågats om vilka programvaror som borde köpas in. Då fick eleverna testa multiplikationsspel och program för att rita diagram innan skolan beslöt att köpa in programmen.

Eleverna tyckte att de hade bra kontakt med matematikläraren och att arbetet med IKT ledde till förändrade relationer i klassrummet. En lärare sa att eleverna har blivit bättre på att säga vad de tycker. Det har hänt att en lärare löst ett problem på ett sätt men en elev har kommenterat att:

”Det sättet är inte bra. Gör istället så här”.

En annan lärare sa att eleverna ganska ofta hjälpte läraren med utrustningen och att det var positivt, men att man inte skulle ta för givet att bara för eleverna är barn så kan de datorer, eftersom det varierar väldigt mycket mellan eleverna. De kan vissa saker, som lärarna ibland inte kan. Läraren sa också:

”Förr gick jag in i klassrummet och hade stenkoll på vad jag skulle göra, och vad eleverna skulle göra. Nu arbetar de med datorer, sociala medier ... det blir aldrig samma som det var förut”.

Läraren menade att eleverna har uppskattat liknande projekt som de haft tidigare, men att de då inte kunde påverka planeringen. Det nya projektet, menade läraren, var mer flexibelt. Läraren uttryckte ett par framtidsdrömmar:

Hade jag Smartboard i mitt klassrum skulle jag använda den mer. Och vi kan lättare använda varandras material. Vi har gjort en inledning i geometrin, men vem tar fram läxuppgifter den här veckan, vilka gruppövningar ska vi göra? Så vill vi jobba.

Läraren säger att de har läst boken ”The Teaching Gap” där man menar att lärarna behöver 2 timmar i veckan för att planera. Så vill de också göra nästa år. Drömmen är, säger läraren, att man i hela Sverige skulle hitta en form där lärarna har en timme i veckan där man träffar andra lärare och verkligen kan prata didaktik och ämnet.

Utbildning och användning av IKT

Ett projekt arrangerade en kort utbildning på Smartboard, men ingen annan särskild utbildning. Här fanns en engagerad lärare som var kunnig på Smartboardtekniken och undervisade sina kollegor. Hon har även bedrivit externutbildning mot andra skolor om smartbord och matematik i skolan.

I ett annat projekt fanns det flera personer som kände till tavlorna innan ansökan, men det bedömdes inte som tillräckligt. I ett projekt hölls Smartboardutbildningen av en privat utbildare. Två lärare kommenterade:

Olika lärare arbetar i olika takt. Man kan stimulera andra lärare genom att berätta om att rätta linjens ekvation finns här, det är färdigt och det är bara att ta fram. Man måste gå i olika takt.

Man måste som lärare kunna lite också. Det är svårt att hitta tid till det.

Läraren i det sista citatet ansåg tydligen att utbildningen inte var tillräcklig. Eleverna visade stor generositet i brister i lärarnas tekniska utbildning och ansåg att lärarna inte kunde tekniken så bra. De behövde lära sig mer, eftersom de inte har växt upp med datorer som eleverna gjort.

Utbyte med universitet och högskola under projektets gång nämns mycket sällan.

Angående IKT-utbildningen var formuleringarna försynta, men i flera fall indirekt kritiska. Som vi kommer att se i det följande var det åtskilligt större tekniska problem med datorutrustningen än med de interaktiva skrivtavlor, detta var en av flera skillnader mellan de två till skrivtavloras favör. Kvaliteten

på den tekniska supporten stämde relativt väl med utrustningens tekniska och praktiska användbarhet, liksom med dess faktiska användning i projekten. Utrustningarnas tekniska funktion, tillgänglighet och lärarnas utbildning på utrustningen var tre viktiga villkor för att projekten skulle bli framgångsrika. Endast två projekt bedömdes uppfylla alla tre villkoren.

Hur teknisk utrustning fungerar eller inte fungerar är i högsta grad en organisatorisk fråga. Två andra frågor är att utvärdera kompetensutveckling om utrustningen samt hur universitetsforskare eventuellt deltagit i projektet medan det pågick.

Lärarna beskrev ofta att det hade varit vissa tekniska problem med utrustningen men inte så allvarliga. Vissa lärare och elever gav dock en annan, mörkare bild. Följande citat är dessvärre karaktäristiska:

Smartboarden har fungerat, men vi har behövt hjälp med datorerna. Datorerna använder vi inte så mycket för de trasslar ofta, och är för få.

När datorerna inte ger så mycket mer så lägger man dem åt sidan, för frestelsen att göra annat för eleverna är så svår.

Ett projekt är välutrustat, men har stora tekniska problem:

Vi har Smartboard i alla lektionssalar på skolan. Varje lärare har sedan tre år utrustats med en bärbar dator, och nu handlar det om att koppla upp den till Smartboarden, vilket inte alltid har fungerat så bra tekniskt med kalibrering och annat. Vi har i stället placerat stationära datorer, men det är inte så bra för de är väl gamla och för överlastade av säkerhetsskript. Detta försöker vi nu ta oss förbi.

Att Smartboardpresentationerna är på nätet är bra när man är hemma men inte i skolan, för vår datorsal har varit avstängd. Fast våra Smartboard har fungerat den mesta tiden. Många datorer är förstörda.

Det händer att datorerna hänger sig. Vi får teknisk hjälp varje torsdag.

Flera skärmar har spruckit, när någon går förbi och smäller igen skärmen.

I tre projekt var lärarna mycket nöjda med skolans tekniska support. Datorproblemen påverkade givetvis lärarnas arbetstid, och kunde på detta sätt vara negativt för undervisningen:

Tyvärr har det ofta varit så att man har förberett en lektion och så fungerar det inte – inget ljud eller ingen koppling till datorn ... Det har gjort att flera kollegor har tappat sugen. Vi hoppas det ska bli bättre.

När datorerna inte funkar krymper den schemalagda tiden.

Jag hade en väl förberedd lektion om astronomi med olika bilder, men hade en annan dator med mig. Då fick jag inte upp någon bild.

Ofta har kollegor fått hjälpa till när det är problem:

Tekniska problem med vissa program, en del med tavlan, och en del med nätverket. De tekniska problemen har tagit betydligt mer tid än man kan förstå sig. Man behöver ordentlig support och inte bara en lärare som har en förmiddag i veckan.

Någon enstaka gång har den inte fungerat. Då har man fått göra något annat den lektionen, och efteråt har en lärare på skolan som är expert hjälpt till.

Ibland var en annan lärare med och hjälpte till med datorerna.

Vi har hört att det är jätte viktigt att det finns någon på skolan som kan rycka ut och hjälpa till med det tekniska. Men det har vi inte här, och det har gått ändå.

Dock inte i alla projekt:

Utrustningen fungerar fortfarande inte, men det är inte vi som lägger ner tiden, det är hantverkare och IT-tekniker.

Det är stor variation vad gäller IT-teknikernas upplevda hjälpsamhet:

Det måste strula rätt rejält innan det kommer en IT-tekniker som fixar någonting.

Vår IT-guide och vår vaktmästare har fått mer tid för att underhålla det tekniska. Vi har dock haft tekniskt strul, som försenat oss, men nu är vi verkligen på gång.

En lärare och IT-samordnare har hjälpt oss när datorerna har havererat.

De tekniska problemen tar lektionstid när det strular, men initialt även förberedelse tid.

Dokumentation och bedömning

Lärarna i projekten hade olika syn på hur man skulle nå måluppfyllelse och hur man skulle utvärdera undervisningen som genomfördes i projekten. En lärare uttryckte en ovanlig åsikt om måluppfyllelse:

Jag har väldigt svårt med måluppfyllelse. Alla andra lärare tycker det är lätt, de jobbar målinriktat. Jag struntar fullständigt i målet. Jag vill att alla elever ska lära sig så mycket matematik som möjligt, på så djupt sätt som möjligt. Respektera varandra och jobba i klassrummet.

Samma lärare menade att eleverna ansåg att räkning i böckerna var ”slavgöra” och att de inte tyckte att de lärde sig något av detta. Läraren menade att läroböckerna var utformade så att eleverna bara nådde till den nivå som alla skulle klara. Till saken hör att denna lärare undervisade en grupp som gick snabbare fram än de andra grupperna.

När det gäller att utvärdera inställning eller kunskap var enkäter i olika former vanliga, oftast för elever men ibland även för lärare. Utvärderingarna kompletterades med diagnoser och nationella prov för att kartlägga elevernas kunskaper. Men man ansåg ändå utvärderingarna vara problematiska och osäkra och dessutom svåra att få in i skolans hektiska arbetsrytm. Många lärare menade att de ändå kunde se eller trodde sig veta vad eleverna kunde, vilket nedanstående citat belyser:

Bedömningen av elevers lärande sker genom att fråga eleverna, och utvärdera deras reflektioner. Elever utvärderar sig själva en del i alla fall, det är viktigt.

Utvärdering av elevers kunskaper gör man ju hela tiden.

Får man vara lite kritisk. Detta är något som inte sker över en natt. Skolan är stor, det är många inblandade, det skulle behöva gå lite mer tid innan vi kan avgöra det. Det tar tid innan vi kan mäta det. Men visst känner vi att det har varit ett bra resultat.

Det är svårare att bedöma ökat intresse för matematik än ren måluppfyllelse.

Det är väldigt svårt att mäta resultaten, utan det är vad vi märker i klasserna.

Hur vi vet resultaten? Man ser. De är gladare på mattelektionerna.

Ett annat sätt att utvärdera projekten är att lärarna skriver ner sina reflektioner eller observerar varandras lektioner och samtalar om detta. Eleverna kan också skriva ner sina reflektioner efter ett genomfört moment och detta kan sedan fungera som underlag för ett samtal om elevens förståelse och kunskap.

De tekniska problemen försvårade i vissa fall en utvärdering. När man inte kunde genomföra undervisningen på planerat sätt för att utrustningen krånglat, fanns det inte mycket att utvärdera. I vissa projekt lutade man sig helt mot den högskola som skulle hålla i projektets slututvärdering.

Utvärderingarna var alltså i många fall otillräckliga. Detta var något som hade kunnat förbättras genom kontakt med högskolan, utöver stöd i själva verksamheten. Sådan kontakt har skett i många fall, men lämnade enligt lärarnas beskrivningar inte några större avtryck. Detta kan eventuellt innebära en kritik av att högskolorna inte hade förmågan att förankra hur utvärderingsarbetet kunde göras för att få en högre forskningsnivå på arbetet. Det kan också ses som en beskrivning över svårigheterna för skolor och forskare att samarbeta aktivt, inspirerande, och till ömsesidig fördel. Skolhuvudmän och projektledare var de som ägde initiativet för sådana samarbeten.

Nedanstående tabell ger en detaljerad översikt över de olika projektens genomförande. Påbörjade projekt anges med PK och avslutade projekt med AK. Här anger xx = finns i hög grad, x = sant eller finns, o = falskt eller finns inte, oo = finns definitivt inte, och tomrum = ingen information.

Tabell 3 Projektens genomförande

Genomförande	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Teknisk förberedelse	x	x	x		x	xx		x
Användning av tekniken		x	xx		x	xx	x	x
Lärarsamarbete	x	x	x	x	x	xx	x	x
Kunskapsmässiga dialoger	x		xx	x	xx	xx	x	xx
Datorer: ökad måluppfyllelse	x		x	x		x		
Skrivtavlor: ökad måluppfyllelse	x	x	x		x	x	x	x
IKT och kompetensutveckling	x	x	x	x	x	x	x	x

I tabellen är *Teknisk förberedelse* en sammanläggning av teknisk support och kvalitet på IKT-utbildningen. Användning av tekniken är sammanlagd användning på skrivtavlor och datorer, som vi sett hänger starkt ihop med dess användbarhet – i vilken grad de fungerar. *Kunskaps-*

mässiga dialoger anger om dialoger om matematik mellan lärare och elever eller mellan elever och elever var vanliga eller lättillgängliga för eleverna. *Datorer: ökad måluppfyllelse* anger i vilken mån lärare och elever ser att de kan öka elevers måluppfyllelse med datorutrustning så som situationen är på skolan och i projektet, och motsvarande för *Skrivtavlor: ökad måluppfyllelse*. *IKT och kompetensutveckling* anger i vilken mån lärarna ser att de kan utveckla sin lärarkompetens med IKT, så som situationen är på skolan och i projektet. Detta betyder alltså inte kompetens i IKT, utan kompetens i matematik med hjälp av IKT.

Sammanfattning

Alla projekt hade mycket stora förväntningar på skrivtavlor, men betydligt lägre på datorer. Datorutrustningen användes egentligen endast i tre projekt: PK6, PK9 och AK5. Skrivtavlor användes i fem: PK6, PK7, AK5, AK6 och AK7. Denna låga användning jämfört med ansökningarna hängde samman både med ojämn kvalitet på IKT-kompetensutvecklingen och med otillförlitlig teknisk support. Detta var problematiskt särskilt för PK8 och AK6, men i PK8 hade man ändå höga förhoppningar om tekniken. De projekt där datorer användes stämmer väl överens med de där IKT-utbildningen ansågs vara god.

Alla projekt upplevde ändå ett ökat lärarsamarbete, som var högt uppskattat. Detta kunde bero på att projekt i sig alltid leder till att lärare träffas och diskuterar, eller på att lärargruppen hade ambitioner – varför man gjorde en projektansökan. Alternativt kan detta ha sin grund i att man arbetade med ökad måluppfyllelse och lärarkompetensutveckling som främsta mål, och använde IKT-hjälpmiddel vid behov, med detta syfte. Projekten förändrade sitt arbetssätt markant, och ökade t.ex. de kunskapsmässiga dialogerna, särskilt i PK7, PK9 och AK5. De tillhörde också projekten med bäst fungerande utrustning. Av dessa var PK9 ett projekt där det var datorerna och inte skrivtavlor som fungerade.

Bedömningen av ökad måluppfyllelse är allmänt god för interaktiva skrivtavlor liksom för de projekt där datorerna användes. Undantag är PK8 med god måluppfyllelse men låg användning samt PK9 som har omvänd bild. Dessa bedömningar bör jämföras med vad som verkligen hände under genomförandet, och med lärarnas egna utvärderingar i avsnitt 2.2.3.

Naturligtvis begränsas datorers användning av deras funktionalitet, men inte bara av den. Tillgången på programvara och sättet datorerna faktiskt används på kan också innebära stora begränsningar. Om lärarna exempelvis inte lyckas förhindra eleverna att använda datorerna till annat än matematik kan det leda till att de inte används, även om datorerna fungerar och det finns lämplig programvara. En fjärde begränsning är IKT-utbildningens kvalitet ur lärarnas synvinkel. Alla dessa fyra villkor behöver vara uppfyllda, samtidigt som det krävs att det inte finns andra undervisningshjälpmedel som är bättre än datorer.

2.2.3 Projektens resultat

Elevers matematikintresse

I ett projekt beskrev lärarna att datorprogrammen och de interaktiva skrivtavlor uppskattades av eleverna. Lärarna menade att matematiska resonemang uppstår naturligt i dessa sammanhang och att undervisningen har blivit mer varierad. Utrustningen användes för informationssökning, Excel-redovisningar, redovisningar via Wikisidor, konstruktion av uppgifter i Lynx och presentationer på interaktiv skrivtavla. Kvaliteten på elevers resonemang och presentationerna ökade. Samtliga lärare ansåg att det var värdefullt med lektionsobservationer.

I de tre avslutade projekten skrev lärarna i utvärderingarna att de haft strukturerade diskussioner om geometri som lyft lärarkompetensen och gett elever nya möjligheter till att bygga upp sin förståelse och sitt lärande. Föreläsningar visade skrivtavlans oerhörda möjligheter. Vidare menade lärarna att de fått ett ökat intresse för matematik och att de börjat diskutera matematik med varandra. Lärarna använder nu mer laborativt material, är mindre läroboksstyrda och upplever ett större samarbete mellan matematiklärarna i kommunen.

Lärarna beskrev hur den interaktiva skrivtavlan ofta innebar en kvalitativ förändring av matematikundervisningen på flera sätt. En aspekt var tydlighet och "liv i undervisningen".

Frekvensen av matematiska samtal ökade, och de blev kvalitativt bättre. Det ökade matematiska samtalet uppskattades, och var av allt att döma en del av det ökade matematikintresset. Det kanske inte enbart berodde på skrivtavlan menade en lärare, men det var mycket lättare att föra helklassamtal med hjälp av den. Lärarna ansåg att skrivtavlan hjälpte till att fånga elevernas intresse. Elever som var trötta på matematik tyckte att det blev roligare och längtade till lektionerna, sa en av lärarna. Lärarna upplevde sitt arbete som mer lustfyllt eftersom eleverna var mer delaktiga och resonerade mer. Många lärare upplevde skrivtavlan som ett lyft och menade att undervisningen aldrig varit så rolig som nu.

Eleverna ansåg ofta, men inte alltid, att matematik blev roligare. Detta var ett tydligt mål i projekten, även om eleverna i princip lärde sig samma saker, men på andra sätt. De slapp sitta och läsa i boken och man hittade användbara program, som Webbmatta. Vissa elever upplevde inte IKT som roligare, men ansåg själva att det berodde på att det inte fanns några bra program. Dock var färdighetsträningen fortfarande ett problem, som möjligtvis blev lite roligare om man använde datorn, men som fortfarande upplevdes som tråkigt av eleverna. Lärarna insåg vikten av färdighetsträning men hade svårt att hitta bra former för den. Några ansåg att penna och papper är de bästa hjälpmedlen i matematik, bl.a. för färdighetsträning.

Lärarkompetens

Ett projekt beskrev hur de skapade flera lektionsplaneringar som lärarna kunde använda. Detta såg de som början på ett bibliotek. De ansåg att de hade hittat en arbetsmodell för skolutveckling som de kunde arbeta vidare efter. Alla projekt hade som mål att ha gemensamma lektionsplaneringar, vilket ju är ett konkret incitament för ökat lärarsamarbete. Ett annat projekt angav att det hade skett en förändring i lärarnas undervisning och syn på matematik. Flera lärare framhöll att den didaktiska kompetensen på olika sätt hade gått framåt och att de börjat se matematik som ett ämne där man inte bara räknar i boken utan även diskuterar olika lösningar. Lärarna upplevde att de hade utvecklats ämnesmässigt och att de blivit mer medvetna om vikten av att använda korrekta begrepp i klassrummet. De fokuserar numera på matematiska resonemang och kommunikation, och de arbetar mer medvetet mot målen i den nya läroplanen. Lärarna upplevde att deras kunskap om aktuell forskning hade ökat, både vad gäller själva ämnet och att rätt kunna bedöma elevers kunskaper. Det fanns dock elever som tyckte att lärarna inte blivit annorlunda sedan de började arbeta med projektet.

Det var stora skillnader på den IKT-kompetens som lärarna fick. För vissa lärare innebar utbildningen att gå från ingen kunskap om exempelvis Excel till nästan full kompetens. Några menade att utbildning på IKT-verktygen visserligen var viktigt, men att didaktisk utbildning är vad som behövs när man ska ha matematiska samtal. Flera lärare angav att de hade bra utrustning men ingen kunskap om hur den skulle användas, och att det var svårt att kompetensutveckla sig själv, medan andra lärare menade att kompetensutvecklingen kommer "automatiskt" om man införskaffar nya verktyg och börjar använda dem.

Bestående resultat

Det var stor samsyn om att lärarnas samarbete hade kommit för att stanna. Några lärare menade att de kommer att fortsätta besöka varandras lektioner och utbyta erfarenheter, t.ex. runt "rika problem". De såg också att det fanns goda möjligheter att integrera sina projekt i den vanliga undervisningen, men i flera projekt framhöll man att det gäller att bevaka utfallet och elevernas resultat, så att man inte hamnar på fel spår. En rektor, som även var matematikutvecklare, uttryckte att det långsiktiga resultat han ville verka för är att hålla det matematiska samtalet levande. Rektorn ville lägga fokus mer på kvalitativa dialoger och mindre på procedurorienterad undervisning. Detta, trodde rektorn, skulle bli lättare med IKT-hjälpmiddel, vilka skulle prioriteras i framtiden.

Yrkeskategoriernas roller

Även om inte alla lärare på en skola var involverade i ett projekt, hade de ändå påverkats på olika sätt. Projekten väckte nyfikenhet hos övriga lärare och vissa lärargrupper uttryckte önskemål om att även de skulle få vara delaktiga i något projekt framöver och frågade när det skulle "satsas på dem". De lärare som deltog i projekten beskrev hur samarbetet hade ökat på de egna skolorna och då även med kollegor som de normalt sett inte alls samarbetar med. Även inköp av utrustning till skolan inspirerades av det man sett i projektet. Kollegiala synpunkter utifrån kunde ibland vara en tillgång. En lärare hade en synpunkt på hur Facebook-problemet med datorutrustningen skulle kunna bli en tillgång för skolan. Läraren menade att det var ett tillfälle för skolan att förankra vad skolan handlar om hos eleverna, och ett tillfälle att diskutera skillnaden mellan skolans och hemmets regler.

Allt var dock inte odelat positivt. En del lärare i andra ämnen än matematik upplevde Matematiksatsningen som störande för deras verksamhet. De var inte heller alltid lätt att sprida projektens resultat till andra skolor.

Vikarier eller nedsättning i tjänsten

Projektens framgång vilade på lärarnas möten i sin verksamhet. Många beskrev att denna mötesverksamhet var betydligt lättare att få att fungera med nedsättning i tjänsten än med vikarier. Vikarierna behövde hjälp, så de gav inte lärarna så mycket avlastning, samtidigt som lärarna var oroliga över hur vikarierna klarade av undervisningen. En lärare beskrev svårigheten med vikarier och med att få loss tid för lärare med kort varsel. Annan fortbildning fick då skjutas upp. Detta problem hindrade i en del fall lärare från att delta i mötena. Ett annat problem var schemalaggningen, som i en del fall innebar att lärare inte kunde delta i projektets möten.

Samarbetet med kommun- och skolledning har blivit lättare sedan matematikutvecklarna kom till. En lärare uttryckte att det hade varit en styrka att projektledaren också var matematikutvecklare i kommunen eftersom projektledaren då kunnat utveckla bra kontakter med skolhuvudmännen. Så har det också varit i ett annat projekt där projektledaren och matematikutvecklaren dessutom var rektor.

Vad gäller projektens fortlevnad så avsåg minst tre projekt att söka medel för ytterligare kompetensutveckling. Ett projekt handlar om att förstå elevers tankestrategier och sätt att klassificera olika problem, andra projekt gäller kursen "Förstå och använda tal", learning study, och fortsatta regelbundna träffar för pilotgruppen i matematik. Målet är att lärarna ska få fortsätta att utbyta erfarenheter. Två projekt väntar sig att få resurser från skolledningen för detta, medan ett annat använder matematikutvecklarnas tjänster.

Projektens resultat spred man i den egna skolan, till Skolverket och till andra skolor i kommunen, liksom genom att skriva artiklar i lokalpressen. Två projekt har inlett samarbeten med universitet och högskolor.

Tidspressen var besvärlig i flera fall. Lärarna upplevde inte alltid att de fick täckning för den tid de använde i projektet. Många arbetade mer tid än de fick betalt för, ofta på grund av att projektet sågs som en spännande och stimulerande utmaning, men lärarna sa också att detta inte skulle hålla i längden. En lärare menade att det hade varit den bästa kompetensutveckling han varit med om, men han valde ändå att inte fortsätta delta i projektet eftersom det tog för mycket tid. Några projekt hade sökt medel för regelbunden projektledning under projektets gång, och de fungerade i allmänhet bättre. Detta gällde oftast lärargrupper som hade tidigare projekt bakom sig.

Arbetsformer, innehåll och förmågor

På frågan om vilka arbetsformer, innehåll och förmågor som varit i fokus, svarade lärarna allmänt att dessa tre hänger ihop, eftersom hur man lär sig och vad man ska lära sig är nära knutna till varandra. Dock betonade tre projekt förmågorna, medan fyra andra projekt betonade arbetsformerna. De menade att sättet man lär sig på är viktigare än vad man lär sig. Projekten lyfte fram elevers olika inlärningsstilar som argument för att sätta arbetsformer i förgrunden.

Men även det matematiska innehållet var viktigt för de flesta projekt. Efter att ha slutfört projekten sa sig lärarna bättre kunna se varför eleverna klarade vissa saker men inte klarade andra. Ofta upptäckte lärarna att de själva hade missat något eller förbiset någon väsentlig del i det matematiska innehållet. Detta hängde samman med den matematiska dialogen: ju mer eleverna visade sitt matematiska tänkande, desto mer material fick lärarna att arbeta med. Det fanns en tydlig tendens att det matematiska innehållet alltmer hamnade i centrum ju närmare lärargruppen samarbetade om vad som hände i klassrummen.

Matematikundervisningen inom projekten har, ofta tack vare IKT, upplevts som bättre av både lärare och elever. Här är några kommentarer om teknikens betydelse för bättre matematikundervisning:

Man kan ju spara och gå tillbaka, det kunde man inte förut när man fick suddat ut tavlan.

Grejen är att det ska bli en variation i matteundervisningen. Nu har vi sett att den har börjat.

Vi fick en egen sal för matematiken på grund av projektet, som vi inte skulle fått annars.

Dessutom har många lärare, även äldre lärare, fortbildat dig på datorutrustningen.

Smartboard – man kan gå tillbaka till en lösning, mer färger, man kan jämföra.

De kan annars jobba under en lektion med ett stapeldiagram och det blir ändå inte snyggt. Det läser de matematiska kompetenserna.

Inställningen till gammal utrustning varierade. Vissa gav bort sin gamla utrustning, som overheadapparater, medan andra upptäckte potentialen även i gammal utrustning och började använda den igen.

Elevers lärande

Projekten påverkade elevers lärande på olika sätt. Eleverna blev duktigare på att redovisa och strukturera sina tankar. De blev duktigare på att se samband och använda datorer som redskap för detta. De utvecklade sin förmåga inom problemlösning. En tydlig förändring var elevernas sätt att prata matematik. De tyckte oftare att matematik var viktigt och de använde fler begrepp. Det var som om matematiken flyttat in från världen utanför på ett sätt som inte var tydligt innan. Dessutom minskade användningen av läroboken som läromedel. En lärare menade att användandet av läroboken nog gått ner med minst 25 procent. Flera lärargrupper jämförde olika läroböcker och tog ut det som de fann mest användbart för sin undervisning.

Eleverna ansåg ofta, men inte alltid, att de lärde sig mer matematik via IKT-redskap. De nämnde bl.a. vinklar, ekvationer och procent som områden som fungerat bättre med hjälp av Smartboard. Programmet Webbmatta var till hjälp för flera elever. Eleverna föredrog ofta interaktiva tavlor framför datorer. De tyckte att datorerna var långsamma, medan skrivtavlan var smidigare. Den kunde användas av de som arbetade på en högre nivå, samtidigt som övriga elever arbetade med vanliga uppgifter. Här inbjöd alltså redskapet till viss individualisering.

I ett projekt hade eleverna inte mycket hjälp av datorerna, som var projektets IKT-utrustning. De arbetade med bråkräkning och upplevde inte att datorn var till någon hjälp i detta moment eller ens underlättade för dem, eftersom lämplig programvara var svår att hitta. Däremot kunde de använda datorerna till färdighetsträning, vilket de tyckte fungerade bra och upplevde som positivt.

I tre av projekten är användandet av IKT starkt knutet till ett specifikt innehåll i matematiken, nämligen statistiska figurer, areaskala och volymskala inom geometri samt procent. Däremot hade projekten olika åsikter om programmet Geogebra som stöd i undervisningen och menade att det positiva var att eleverna fick omedelbar bekräftelse, men att programmet var lite väl avancerat.

Endast ett projekt nämnde att arbetet gav elever i svårigheter fördelar. En lärare uttryckte att elever i läs- och skrivsvårigheter gynnas av arbete med Smartboard. En annan lärare såg fördelar för elever med annat modersmål eftersom det går att bygga in automatiska översättningar på skrivtavlan, vilket underlättar i alla ämnen, inte bara i matematik.

Lärarna var i vissa fall tveksamma till om skrivtavlan tillförde eleverna något. Den är för liten menar någon, vilket gör att den bara används vid sidan

om den ordinarie whiteboarden, och den begränsar spontaniteten. Lärarna menade samtidigt att när de väl lär sig använda den kan lektionerna bli mycket bra, dessutom ser eleverna när man ritar. Det framhölls också att vissa typer av matematisk förståelse kanske inte kan nås med IKT-verktyg:

Färdighetsträningen, som att lösa en andragradsekvation, sker ändå mest på papper genom att formler inte så lätt skrivs på dator. Då är datorn mer en lärobok.

Man behöver kunna kladda. Matematik är det ämne där jag behöver dator minst, men i alla andra är det ganska skönt att använda dator.

Negativt och positivt i projektarbetet

Lärarna i de avslutade projekten beskrev olika hinder som de stött på i projektarbetet. Några menade att var jobbigt att orka med projektmöten efter den vanliga arbetsdagen. Andra lyfte fram att det måste finnas resurser för en organisation av teknisk support, vilket inte funnits i nödvändig utsträckning. Dessutom var det ofta brist på bra datorprogram för undervisningen och man hade också tekniska svårigheter att koppla in datorerna. I ett projekt nämnde lärarna att undervisningen visst kunde göras mer lustfylld med hjälp av IKT, men att det tekniska krånglet och bristen på kunskap om hur verktygen skulle användas samtidigt höll lärarna tillbaka i användandet. Ett annat hinder var den stora tidspressen under genomförandet. Detta berodde på att sökta medel kom sent och skulle förbrukas inom relativt kort tid, och att man kanske inte sökt tillräckliga medel för lärarnas tidsåtgång eller för projektledningen.

Positivt i projekten var det ökade samarbetet inom och mellan skolorna samt den inspiration och de möjligheter som IKT-verktygen trots allt medförde. Lärarna uttryckte i stor utsträckning att de fått ökat självförtroende i användandet av IKT. Ett av projekten lyfte fram att de tog tid på sig att diskutera elevers lärande och undersöka aktuell litteratur.

Lärarsamarbetet i projekten

Gemensamma lektionsplaneringar är en stor dröm för många lärare och via dator- och Smartboardteknik kunde lärarna behålla sina lektionsförberedelser, vilket var en stor fördel. Särskilt bra fungerade skrivtavlan i geometri, där det lätt och framgångsrikt gick att få in snygga figurer, men även arbetet med funktioner och statistik blev bättre med hjälp av skrivtavlan. Lärarna beskrev hur de kunde dela med sig av lektionsuppläggen i ”Smartgruppen”, men att de inte hade kommit så långt ännu. De skulle behöva mer tid för detta. Fördelen med skrivtavlan är att man har lektioner som man kan använda nästa år. Har man sådana lektioner förberedda är det så lätt att göra lektionerna, det gäller även lektioner som är svåra att visa på en whiteboard.

Skrivtavlan underlättade för lärarna att förbereda lektioner tillsammans. De kunde också ha ett utbyte med förberedda lektioner på skrivtavlan. Några lärare lyfte fram att skrivtavlan fungerade väldigt bra vid redovisning av grupparbeten. Man menade att verktyget underlättade gemensamma diskussioner i samband med redovisningarna.

Lärarna var dock nyanserade i sina utlåtanden och sa samtidigt att den interaktiva skrivtavlan är ett komplement till det gamla materialet, som ändå behövs. Man var överens om att det mest centrala är att lärarna behärskar verktygen, alltså att de genomgått en kompetensutveckling som de själva verkligen är nöjda med. Tycker lärarna att det är roligt och allt fungerar, så blir det också en bra undervisning, menade en elev.

Lärarna i de olika projekten betonar att lärarsamarbetet har ökat radikalt. Både under och efter projektet har de haft mycket tätare samtal med varandra. Lärarna har börjat observera varandras lektioner, vilket är en stor förändring i arbetssätt. De upptäckte att de tidigare inte har pratat med varandra så mycket. Trots att de är på samma skola i åratal vet de inte alltid vad andra lärare gör i matematik. Nu har det blivit mycket mer samtal med elever, vilket flera lärare upplevde som spännande. De är också noggrannare med sina förberedelser som ett resultat av projektet. De har träffats mer och vågat diskutera med varandra. Detta vill lärarna ha mer tid för. Lärarsamarbetet knyts i åtminstone ett fall explicit till mötet med eleverna. Lärarna menar att när de först diskuterar tillsammans, blir de sedan skickligare på att ställa frågor till eleverna, och att lyssna på dem.

Det ökade lärarsamarbetet gäller inte på samma sätt i alla projekt. Lärarna i ett av projekten framhöll att de inte planerar lektioner tillsammans utan planerar var och en. Däremot diskuterar de och arbetar parallellt, men inte gemensamt. Projektet har varit gemensamt och i och med projektet samarbetar de ändå mer nu än tidigare.

Inte alla lärare har påverkats av projekten. En del lärare arbetar fortfarande på ett traditionellt sätt. Men det har blivit svårare för dem att motivera sitt arbetssätt. I vissa projekt finns det lärare som inte delar projektets mål, och som visar det tydligt. De projekten tycks inte ha lyckats hantera detta framgångsrikt, utan det förefaller som om en sådan oenighet har stört projektets genomförande påtagligt.

Nedanstående tabell ger en detaljerad översikt över de olika projektens utfall. Påbörjade projekt anges med PK och avslutade projekt med AK. Här anger xx = finns i hög grad, x = sant eller finns, o = falskt eller finns inte, oo = finns definitivt inte, och tomrum = ingen information.

Tabell 4 Projektens utfall

Utfall	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Elevers matematikintresse	x		x	o	x	x		xx
Kunskapsmässiga dialoger	x		xx	x	x	xx	X	x
Elevresultat	x		x		x	x		x
Lärares didaktiska kompetens	x		x			xx		x
Lärares datorkompetens			o	o		x	o	
Lärares relationella kompetens	xx	x	xx	x	xx	xx	X	X
Lärares ledarkompetens	x		x		x	x		X
Förberedd interaktiv lektion	xx		x			xx	X	

Förberedd interaktiv lektion anger att projektet såg regelbundet samarbete med förberedda lektioner med interaktiv skrivtavla som ett eftersträvsvärt mål, och att lärarna började förverkliga detta.

De enskilda projekten – mål, resultat, sammanhang

Vi jämför först projekten mot deras egna mål. De är sammanfattade i följande tabell, med gradering från 1–4 där 1 anger svag betydelse och 4 anger mycket hög betydelse. Här finns också en markering om målet är nått: xx = ja i hög grad, x = ja, ? = oklart eller mångtydigt och o = nej

Tabell 5 Projektens mål

Mål	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Mål – utrustning		2-?		4-o	3-		4-o	2-?
Mål – elevresultat	3-x	4-?	3-x	3-?	3-x	4-x	3-o	4-x
Mål – lärares didaktikkompetens	3-x	4-?	3-x	3-?	3-x			3-x
Mål – lärarsamarbete	4-xx	3-x	3-xx		3-xx			4-x
Mål – elevers matematikintresse	3-x		4-x	4-o				2-xx
Mål – lärares datorkompetens		4-?		3-o			4-o	
Tydliga matematiska mål	3-?			2-?	2-?	4-x	2-?	

Enligt vad som framgick i denna undersökning nådde projekten PK8 och AK6 sina mål i låg grad, vilka båda hade en utpräglad utrustningsinriktning. Detta beror i första hand på att utrustningen till stor del övergavs på grund av tekniska problem, så man kan säga att projekten egentligen inte kom igång. Lärarna fann också sin IKT-utbildning otillräcklig.

Det kan vara yttre faktorer som projekten inte haft kontroll över som försvårat detta. Men en lärdom är hur viktigt det är med goda förberedelser för tekniskt support och IKT-utbildning, och att man ofta tar för lätt på detta. Framförallt måste IKT-utbildningen utvärderas aktivt och kritiskt av lärare för att verkligen vara lämplig och räckta till för deras verksamhet i skolan.

Avsaknaden av egen aktiv IKT-verksamhet framgår i AK6 bl.a. av att lärarna beskrev utrustningens möjligheter i allmänna ordalag med ganska sällsynta referenser till den egna verksamheten. Det fanns dock ett starkt stöd från skolledningen, som dock knappast alls utgår från lärarnas frågor, problem och aktuella situation. Kanske kom projektinitiativet från skolledningen utan att det blivit väl förankrat i lärargruppen, vilket kan betyda att det drevs på ett sätt som inte stämde överens med lärargruppens önskemål och behov. Av detta kan man dra slutsatsen att lärargruppen bör vara motorn i ett projekt av detta slag, givetvis med stöd från huvudman och skolledning.

I PK8 tycktes lärargruppen ha en starkare egen drivkraft, men här fanns lärare som var starkt kritiska till projektet och som tycktes försvåra arbetet. PK8 hade också ett svagt eller obefintligt stöd från huvudmannen och skolledningen. Det var det enda projektet som inte använde interaktiv skrivtavla utan enbart datorer. Både i AK6 och PK8 startade projekten med en lärargrupp som inte hade ett utvecklat samarbete om sin verksamhet, men som utvecklade det under projekttiden.

Projekten PK5, PK7, PK9, AK5 och AK7 hade mindre inriktning mot utrustning och mera mot lärarkompetensutveckling och lärarsamarbete. De nådde sina mål väl, i synnerhet målet att etablera ett lärarsamarbete. Av dessa projekt hade AK5 redan tidigare ett väl utvecklat samarbete inriktat mot kompetensutveckling, men tyckte att man med projektet kom längre i denna inriktning. Med detta samarbete och en omfattande dialog med eleverna nådde man i högre grad fram till en detaljerad uppfattning om elevernas matematikförståelse. Det är till fördel för elevernas måluppfyllelse på lång sikt, både genom att de elever som deltog i projektet kunde ta till sig mer bestående kunskaper, och att lärarnas kompetensutveckling får betydelse för framtida elever.

Det är tydligt att denna utveckling i AK5 stöddes och underlättades av den interaktiva skrivtavlan, bl.a. underlättades elevernas aktivitet åtskilligt. Men förutsättningen är att läraren kan använda tavlan på ett obehindrat sätt, och att läraren har en didaktisk kompetens och ledarförmåga som kan användas i klassrummet. Förmåga att lyssna på elevernas matematiska tänkande och ha ett utbyte om det på elevernas villkor är också relationella kompetenser som är en förutsättning för att eleverna ska kunna delta, och för att läraren ska kunna förverkliga en didaktisk utveckling i sin lärarverksamhet. För det krävs också en bred och solid matematisk kompetens. Projektet såg ut att vara just ett led i en sådan utveckling för lärargruppen, bl.a. genom sin starka inriktning på specifika matematiska svårigheter som man innan projektet fann centrala för elevernas lärande och måluppfyllelse, och som man ville vidareutveckla ytterligare.

Läraren behöver således många olika kompetenser. I AK5 samarbetade lärarna så nära och konkret om skolverksamheten att man kan tolka det som att lärarna hade möjlighet att utveckla många eller alla av de nödvändiga kompe-

tenserna i sin grupp. Karaktäristiskt var att IKT-utbildningen av lärarna sköttes av en av lärarna i gruppen. Det tycks som det även i AK5 fanns en ganska stor variation i hur mycket lärarna använde den interaktiva skrivtavlans möjligheter. Den enda risken i det projektet föreföll vara att lärarnas hälsa kan vara i fara: i flera år har de arbetat betydligt mer än heltid.

PK7 förefaller ha utvecklat sitt lärarsamarbete starkast under projektets gång. Samarbetet framstår som långsiktigt, något man är mycket angelägen att fortsätta med. Det tycks hänga samman med ett ökat kunskapsmässigt samtal med eleverna liksom ökad måluppfyllelse och ett ökat matematikintresse. Man tycks ha haft det aktivaste och mest problemfria stödet från huvudmannen och skolledningen. Här var projektledaren matematikutvecklare och rektor med god kontakt med huvudmannen, men inte matematiklärare själv. Däremot var intresset för matematik stort. Man hade inte erfarenhet av tidigare utvecklingsprojekt. Projektet startade utifrån en fråga om vad man behöver i matematiken som alla elever på skolan fick diskutera. Lärarna använde tekniken i hög grad, men var inte nöjda med IKT-utbildningen. Detta kan tolkas som att de var angelägna att gå vidare med detta arbetssätt, de ville bl.a. i högre grad samarbeta om förberedda lektioner. PK7 är det enda projektet med en majoritet manliga lärare.

PK5 hade ett utvecklat lärarsamarbete före projektet som man vidareutvecklade, trots att det fanns lärare som inte deltog i samarbetet och var kritiska. Projektet hade dålig kontakt med huvudmannen och skolledningen, och man hade problem med systemet med vikarier för att kunna delta på lärarmötena, och med allmän tidsbrist. Man hade erfarenhet av flera tidigare utvecklingsprojekt i form av learning study. En relativt låg andel av eleverna når läroplanens målen, men projektet har mycket tydliga matematiska mål. Det startades som ett resultat av en enkät till eleverna om de fann matematik intressant, viktigt, och oproblematiskt. Man tycktes också ha en väl utvecklad dialog om matematik med eleverna.

PK9 är en del av en kommunal skolplan, och har både en utrustningsinriktning och en inriktning mot ökat lärarsamarbete, dock tonvikt på det senare. Man har en god användning av skrivtavlor men låg användning av datorer, men har lyckats väl med utvecklat lärarsamarbete såväl som elevers matematikintresse och måluppfyllelse. Man beskriver inte några praktiska problem angående sin mötesverksamhet, men lärare uttrycker att det har blivit roligare att vara lärare. Projektet har spridit sig på skolan.

AK7 var utspritt på fyra skolor i en liten kommun, vilket ledde till att lärarna fick inblick i olika skolors skilda lösningar, men att man i mindre grad beskrev gemensamma erfarenheter. I projektet vidareutvecklade lärargruppen learning study som man arbetat med tidigare. Man hade gott stöd från skolledningen, men projektet försvarades då några lärare inte sympatiserade med det.

Man hade även problem med vikariesystemet. Projektet hade enbart satsat på interaktiva skrivtavlor, och önskade mer IKT-utbildning. Man hade i projektet en stark inriktning mot kunskapsmässiga matematiska dialoger med eleverna. Det framgick att elevernas matematikintresse ökade markant, men tyvärr gjordes inte elevintervjuer i undersökningen där detta hade kunnat förtydligas. Man avser att söka medel för ett nytt projekt om att förstå och använda tal. Projektets utveckling av lärarkompetensen påminner om AK5.

PK6 hade inte påbörjats vid utredningstillfället. Projektet hade en stark inriktning mot matematikdialog, ett utvecklat lärarsamarbete och hade gott stöd från universitetet. Skolan hade mycket låg andel elever som nådde läroplanens mål och hade ont om lokaler. Projektet formulerade inte tydliga matematiska frågor som de ville fördjupa, vilket kan bero på att de ännu inte hunnit fördjupa sitt samarbete eller att deras elever har mycket skilda utbildningsbehov.

Diskussion

3 Diskussion

I detta kapitel kommer de utvalda projekten att på ett övergripande plan värderas utifrån hur väl de utifrån sina förutsättningar bidragit till att stärka kvaliteten i matematikundervisningen med inriktning mot dels learning/lesson study, dels IKT och dels till att stärka arbetet med att förbättra elevernas möjligheter att nå målen i matematikämnet. Projekten värderas även utifrån hur väl innehåll, förmågor och projektens arbetsformer medvetet integreras i undervisningen samt om arbetsformerna i projekten tydligt påverkar elevernas utveckling av specifika matematikförmågor. Förutom detta värderas projekten även utifrån hur väl arbetsformerna i projekten tydligt integrerats i den vanliga undervisningen, dvs. hur väl de ”nya” arbetsformerna uppfattas som en naturlig del av undervisningen. Inom ramen för fallstudierna baseras utvärderingen på en förklaringsinriktad modell (aktivitetsteorin). Projektens effekter speglas i kommunens och skolans förutsättningar, samt i det specifika genomförandets innehåll och form.

3.1 Learning/lesson study

Projekten och deras egna mål

De granskade projekten inom learning/lesson study har huvudsakligen fokuserat på att förbättra elevernas lärande genom att utgå från kritiska aspekter i deras lärande. Från samtliga ansökningar framgår att projektet avser att använda learning study som modell i genomförandet av matematikundervisningen. I stort sett finns det tydliga beskrivningar i ansökningarna om hur processen ska gå till och om syftet med genomförandet av learning study. För att lärare ska kunna inta en drivande roll i utvecklingsprocessen krävs vissa förutsättningar. De svårigheter och utmaningar som lärare beskrev att de upplevde i början av projektet handlade till stor del om tidsbrist, organisatoriska problem och projektets förankring hos lärarna. Dessa faktorer har i olika grad påverkat sättet på vilket de avslutade projekten har uppnått sina mål. Ett projekt har uppnått sina mål i låg grad, medan ett projekt nådde sina mål i högre grad. I två projekt är utvecklingen medelmåttig. I dessa projekt är det matematiska innehållet som anges i ansökningar alldeles för omfattande för att hinna behandlas inom projektens tidsramar. Förutom detta angav projekten alltför många elever som skulle delta i projektets genomförande. Dessutom fanns det lärargrupper som inte kände till syftet med projektet, eller var osäkra över vad det innebar att genomföra en learning study. En orsak till detta var att projektet inte blev förankrat hos lärarna efter att ansökan formulerades.

Med reservationen att självvärderingar av detta slag alltid måste tolkas försiktigt, bedömer de deltagande lärarna att de har utvecklat både undervisningens kvalitet och att måluppfyllelsen har ökat till följd av arbetet med learning study. Förutom att detta arbetssätt har gett nya didaktiska kunskaper och ämneskunskaper, har det bl.a. bidragit till att lärarna reflekterar mer över undervisningen. Skolhuvudmän och projektledare bedömer också att lärarna har blivit bättre på att undervisa, de visar större självförtroende och arbetsglädje till följd av projektet.

Handledning och tid för arbetet med projekten

I aktivitetsteorin talas om motsättningar, och i skolornas verksamhet kunde vi identifiera många motsättningar. Den första motsättningen är att lärare inte hade möjlighet att ta till sig och på ett medvetet sätt använda teoretiska begrepp från variationsteorin i undervisningen. Lärare var i behov av stöd för att prova och utveckla nya handlingsstrategier. Stödet som lärare behövde har i huvudsak getts av högskolor och universitet. Trots att samarbetet har fungerat bra känner lärarna att de behövde mer tid för litteraturläsning och reflektion över olika teoretiska begrepp. Handledningen varierar mycket, och det har lett till kvalitativa skillnader i sättet på vilket learning study har genomförts, och hur teoretiska begrepp användes. Detta beror dels på tiden avsatt för handledning, litteraturläsning, deltagande i föreläsningar och pedagogiska samtal, dels på formen för handledningen. Det är tydligt att de lärargrupper som har haft tid inlagd i schemat för arbetet med projektet har lyckats väl, medan de lärargrupper som själva ordnade vikarie och försökte få gemensamt tid för att arbeta med projektet inte har lyckats lika väl. Lärarna har övergripande arbetat med projektet utan att något annat togs bort från deras tjänster. Det är också tydligt att de lärargrupper som har haft handledning av personer som hade kunskap i både variationsteorin och matematik har lyckats väl, medan de lärargrupper vars handledare inte har knutit olika begrepp inom variationsteori till det matematiska innehållet inte har lyckats lika väl. Flera projektdeltagare och lärargrupper uttryckte en önskan om mer tid för reflektion och funderade på att schemalägga tid för detta eller upprätta en tydligare tidsplan för arbetet, lägga mer fokus på planeringsfasen, förankra arbetet bättre i personalgruppen samt göra en tydligare arbets- och ansvarsfördelning. En lärdom är att ha inlagd tid i schemat för arbetet med projektet och få handledning av personer som är bekanta med learning study, variationsteorin eller en annan lärandeteori och har matematisk kompetens.

Stöd i genomförandet av projekten

Överhuvudtaget fick lärarna inget stöd från huvudmannen och sällan från skollärdningen, trots att alla var positiva och välkomnade det ekonomiska

stödet från Skolverket. Sammanfattningsvis kan sägas att det har skett en stor förändring av lärarens arbete, men att problem kvarstår i form av motsättningar mellan lärare, arbetsvillkor, stöd och hjälp för att genomföra projektet och att förstå vad som krävs för att genomföra en learning study. Alla skolhuvudmän och rektorer fokuserar visserligen på att använda learning study i matematikundervisningen, men i sex projekt har de överhuvudtaget inte skapat organisatoriska förutsättningar för detta arbete. Detta kan leda till att användningen av learning study kan bli isolerade företeelser.

Learning study och matematikundervisningen

Användningen av learning study i matematikundervisningen har huvudsakligen lett till förbättringar av lärarnas syn på det matematiska innehållet, trots missuppfattningar om hur man använder olika begrepp från variationsteorin. Dessa missuppfattningar kunde observeras i fem projekt och gäller genomförandet av en learning study-cykel, tolkningen av elevernas förtest och eftertest, liksom skapandet av dimensioner av variation i genomförandet av lektionerna. Det är tydligt att samtliga projekt fokuserade på innehållet på ett sätt som lärarna inte var vana vid tidigare i sitt arbete, dvs. lärarna har tänkt mer på elevernas lärande utifrån hur de förstår innehållet. Generellt säger lärarna att projektet har gett dem en annan syn på läraryrket. Lärarnas förmåga att veta vilken metod som ska användas och när detta ska göras för att tydliggöra ett visst innehåll har ökat under projektens gång. Lärarna har blivit medvetna om att det inte är kunskapen om olika arbetssätt och metoder i sig som bidrar till deras professionalism, utan att det är deras förmåga att veta vilken metod som ska användas och när detta ska göras för att tydliggöra ett visst innehåll. Dessutom har lärarna utvecklat egna förmågor och ökat den didaktiska kompetensen. Detta har resulterat i att fler kunskapsmässiga samtal som hade fokus på det matematiska innehållet i klassrummet pågick mellan lärare och elever, mellan elever och mellan lärare.

I huvudsak karakteriseras lärarnas arbete inom projekten av samarbete med kollegor och didaktiska diskussioner om ett specifikt matematisk innehåll, med utgångspunkt i elevernas uppvisade kunskaper på förtest, eftertest och analysen av videoinspelade lektioner. Att samarbeta med sina kollegor visade sig vara något som samtliga lärargrupper upplevde som givande under genomförandet av learning study. Lärarna har tagit ett kollektivt ansvar genom att gemensamt planera undervisningen.

Det är viktigt att lärare har god kompetens, att de är duktiga på att utveckla sin undervisning i matematik och att de lär sig vad som är framgångsrikt och vad som inte är det. Detta görs genom att lärarna tillsammans planerar och analyserar innehållet som presenteras i klassrummet utifrån vad eleverna lär sig. Mycket är vunnet om lärarna reflekterar över sin undervisning och får sitt

eget handlande belyst av kollegor. Det är en angelägen fråga för skolan som helhet att våga arbeta i lag samt att problematisera hur man själv arbetar och agerar i klassrummet.

Learning study, innehåll och förmågor

I nästan alla projekt uppstod det en stark relation mellan det behandlade innehållet i klassrummet och utvecklingen av olika förmågor. Integreringsen av innehåll och förmågor i genomförandet av learning study är en naturlig process, trots att lärarna inte var helt medvetna om detta i början av projektet. Alla lärargrupper utvecklade genom arbetet med learning study framgångsrika relationer mellan innehåll och förmågor. Det beror på att

- de flesta lärargrupper har haft möjlighet att reflektera över behandlingen av innehållet i klassrummet
- lärarna har haft didaktiska diskussioner med varandra och med representanter från högskola och universitet
- lärarna har planerat lektioner med utgångspunkt i elevernas förkunskaper

I detta sammanhang tycks alltså reflektionsprocessen ha varit betydelsefull och framgångsrik. Att tillsammans med kollegor (förut har lärarna planerat lektionerna individuellt) reflektera över undervisningen och utveckla gemensamma förklaringar, mål och lektionsplaneringar ansåg lärarna vara det viktigaste i processen. Från intervjuer framgår det att lärare tog del av varandras erfarenheter genom att utnyttja gemensamma tillfällen till reflektion och på så sätt utveckla ett ömsesidigt yrkesspråk.

Learning study, elevernas utveckling av specifika matematikförmågor och möjligheter att nå målen i matematikämnet

Eleverna visste att de ingick i ett projekt och att det skulle komma olika personer med olika roller in i klassrummet. De blev informerade om hela upplägget och att lärarna skulle följa en väldigt strikt gång. Flera projektdeltagare och lärare uttryckte att eleverna utvecklade olika förmågor under projektens gång, som var värdefulla för det fortsatta lärandet. Några förmågor som togs upp var att använda och analysera matematiska begrepp, välja och använda lämpliga matematiska metoder, föra och följa matematiska resonemang samt att argumentera för beräkningar som gjordes för att lösa olika uppgifter. Användningen av learning study har i samtliga projekt tydligt påverkat elevernas utveckling av att muntligt och skriftligt kommunicera lösningar av olika uppgifter. Måluppfyllelsen har ökat och detta framgår dels från elevernas resultat på eftertest, dels från huvudmannens och vissa projektledares uttalanden och dels från elevernas beskrivning av hur de har upplevt sitt deltagande i projektet.

Integrering av learning study i den vanliga undervisningen

Lärarna som deltog i projekten tog med sig erfarenheterna som skapades under projektens gång även i genomförandet av undervisningen i andra ämnen. I vissa kommuner fanns det en genomtänkt plan för hur skolhuvudmännen och rektorerna skulle ta till vara lärarnas kunskap, men detta saknades i de flesta fall. Att designa undervisning utifrån det variationsteoretiska synsättet på lärande handlar om att planera vad som ska konstanthållas och vad som ska varieras i förhållande till lärandeobjektets kritiska aspekter. För att kunna urskilja olika kritiska aspekter måste undervisningen erbjuda eleverna möjligheter att få syn på en variation. Till viss del erbjöd lärarna dessa variationer, men de var inte helt medvetna om vad de gjorde, vilket kan innebära att det kan bli svårt att använda eller sprida denna kunskap i andra sammanhang. Learning study integrerades i den enskilda lärarens undervisning genom att läraren planerade andra lektioner med utgångspunkt i innehållets kritiska aspekter. Det var dock bara i två avslutade projekt som samarbetet fortsatte. Lärarna i de projekt som inte fortsatte att samarbeta uppgav att det berodde på att tiden inte räckte till. Resultatet visade att skolornas fortsatta arbete med learning study påverkas av exempelvis stöd från ledningen, handledning och avsatt tid för gemensamt arbete.

3.2 Användning av IKT i matematikundervisningen

En övergripande slutsats angående användning av elevdatorer och interaktiva skrivtavlor är den stora skillnaden mellan dessa verktyg. Datorerna har haft två stora problem som interaktiva skrivtavlor i stort sett varit fria från:

1. *Återkommande tekniska problem.* Dessa problem ledde till att fyra av projekten knappast alls använde sin datorutrustning. Det hade både att göra med att datorer är generella (ska kunna användas till många olika tillämpningar) och därför är sårbara i sin uppbyggnad, och att en klassuppsättning innebär många apparater och större risk att det går fel. Från denna undersöknings praktiska synvinkel kan man hävda att man bör se datorteknik som en osäker eller opålitlig teknik. Det är svårt att få tillgång till snabb support, vilket också kan ha att göra med teknikens komplexitet. De kan vara svåra att åtgärda för servicepersonal, för felet kan se ut på så många olika sätt. Det är också en teknik som elever är vana vid, så de kanske spontant behandlar skolans datorer som datorerna de har hemma. Det kan betyda att eleverna av ren vana gör inställningar som lärare och andra elever inte känner till, eller att de behandlar datorerna vårdslöst. Slutsatsen är att datorteknologi är komplex och inte felfri, och rent allmänt förefaller det inte lätt, alternativt inte billigt, att få till stånd en maskinpark som verkligen fungerar väl. Ett speciellt gynnsamt fall bör dock nämnas: en lärargrupp där lärarna själva har så god teknisk kompetens att de utan svårighet kan utföra supporten.

2. *Störningseffekten.* Elever kan ha svårt att låta bli att använda sin dator till sociala medier, dataspel och annat, vilket kan leda till att tiden de sysslar med ämnet i skolan minskar, och det kan vara mycket. Det kan också leda till att koncentrationen avtar genom närvaron av denna möjlighet, även om den inte används. Inget projekt förhindrade detta med tekniska medel. Inget projekt uttryckte heller en vilja att förhindra det tekniskt, eftersom man i skolarbetet ville ha tillgång till internet. Dock sökte få projekt information på internet – pedagogiska program och spel var en vanligare användning. Lärare uttryckte att de inte kunde kontrollera detta på ett naturligt sätt genom att eleverna ofta var mycket skickliga på att dölja sådan verksamhet. Problemet kan lösas genom att man ser det som en fråga om mognad som skolan kan ta upp. Man kan kanske få med sig eleverna på detta så att de själva tar ansvar – och förstår skillnaden mellan vad man gör i skolan och vad man gör hemma.

Båda dessa problem var de interaktiva skrivtavlor i stort sett fria från. Det fanns tekniska problem även för dem, men de var inte vanliga. Störningseffekten var obefintlig. En interaktiv skrivtavla framstår som ett utpräglat socialt verktyg. Man kan dock notera att i åtminstone ett projekt satt eleverna två och två vid datorerna, och projektet åstadkom genom en medveten satsning en kunskapsmässig dialog även med hjälp av denna teknik.

Alla projekt gjorde framsteg i elevernas kunskapsmässiga dialoger (utom PK6 som inte hade startat). Dock fanns detta inte med bland något av projektens mål. Fem av projekten hade emellertid kommunikativ matematik i någon form som mål. Endast två av projekten hade som mål för matematiska förmågor att eleverna skulle bli bättre på att uttrycka sig muntligt. Tre projekt hade målet att bli bättre på logiska resonemang, men det är inte klart om eleverna skulle resonera skriftligt eller muntligt. Notera att en kunskapsmässig dialog inte bara handlar om muntlig framställning, utan också om att lyssna på en annan människas matematiska resonemang och bygga vidare på det. Dialog utvecklar sociala kompetenser runt matematikämnet.

En interaktiv skrivtavla – ett utpräglat socialt verktyg

Sju projekt ville förbättra elevernas matematikintresse, och det framstår som ganska tydligt att elevers kunskapsmässiga dialoger hänger starkt samman med matematikintresset, bl.a. från elevers kommentarer. Flera projekt beskrev att sådana dialoger hade gått framåt, ett projekt beskrev som en oväntad framgång att eleverna hade blivit bättre på att presentera matematik. Det är tydligt att sådana dialoger underlättas åtskilligt om lärare använder förberedda lektioner med en interaktiv skrivtavla, förutsatt att läraren kan använda den obehindrat. Detta framhölls av många lärare och elever. Det framkom ett flertal skäl till att skrivtavlor ger bättre möjligheter än datorer eller whiteboard:

1. *Åskådlighet*. Större grafisk åskådlighet och mer estetiskt tilltalande figurer. Korrektare figurer än handritade. Grafik och formler kan följas åt, som i Geogebra.
2. *Samtalstempo*. IKT är snabbare när det fungerar väl, och tillåter ett tempo som svarar mot ett normalt samtal. Man behöver inte vänta på svar till den grad att aktuella ämnesfrågor svalnar. Snabbheten kan vara viktig även vid ensamarbete eftersom elever numera i hög grad är vana vid detta tempo.
3. *Gemenskap*. En fördel med skrivtavla är att alla ser samma sak, och dessutom att alla vet att man ser samma sak. Om man ser "samma bild" på varsin dator kan det t.ex. vara olika versioner av bilden, och det kan uppstå missförstånd och svårigheter i att kommunicera, eller finnas en allmän osäkerhet om detta som bromsar utbytet.
4. *Variation*. Större variation genom att olika verktyg på internet eller utanför internet kan användas.
5. *Åtkomlighet*. Elever kan exempelvis ta igen en lektion hemifrån.
6. *Informationstillgång*. Tillgång till internet bl.a. för att hämta information kan vara en stor fördel i alla ämnen.

Åskådligheten är tilltalande och engagerande för många elever. Det gör att de ofta gärna vill delta och prova själva vid skrivtavlan, vilket givetvis underlättar en dialog i klassrummet där alla kan delta. Det ovan nämnda samtalstempot är en viktig faktor. Det underlättar samtalet åtskilligt om ritandet av nya figurer och visandet av lösningar följer ett naturligt samtalstempo, vilket det oftast inte gör med en krittavla, whiteboard eller annat verktyg. I minst ett projekt hade eleverna blivit vana vid att diskutera sina olika lösningar av matematiska problem, det hade blivit normalt. En elevlösning kan med en särskild kamera tas upp på skrivtavlan för en allmän diskussion, och därefter omedelbart jämföras med en annan elevlösning. Lösningarna kan visas helt i det tempo elever och lärare väljer. Detta är en stor fördel för en kunskapsmässig dialog.

Elevers matematikintresse och kunskapsmässiga dialoger

Samtal kan ha ett mycket värdefullt matematiskt innehåll. Dialoger om skillnader mellan lösningar ligger, om läraren betonar matematiska frågor, från början på rätt nivå och hänger ihop med vad eleverna känner till, eftersom de själva har gjort lösningarna. I projekten var det en omställningsprocess för många elever som vände sig vid matematiska dialoger, att inrikta sig mot matematiskt sakliga frågor och inte annat som var ovidkommande. Det ledde bl.a. till att eleverna ibland kommenterade att lärarens lösning inte var den bästa, utan att det fanns bättre sätt att lösa problemet.

Detta arbetssätt förutsätter att lärarna har god didaktisk och matematisk kompetens, tydliga mål, samt hög relationell kompetens och ledarkompetens: förmåga att lyssna på elever, ta vad de säger på allvar, och ge god, rimlig och rättvis respons. Det förutsätter också en stor skicklighet med IKT-verktyget. Detta är faktorer som visar att interaktiva skrivtavlor under rätt omständigheter kan vara ett socialt verktyg som i hög grad kan bidra till elevers intresse, förmåga att samtala om matematik, och måluppfyllelse.

Om lärarnas IKT-utbildning inte ger vad lärarna faktiskt behöver kan detta låsa projektet genom att lärarna agerar som om de har lämplig kompetens (de har ju genomgått kursen), fast de i realiteten inte har den kompetens de behöver. Den kompetens en teknisk expert har och lär ut behöver inte vara just den som en lärare behöver i sitt arbete. Det räcker därför inte med att låta lärarna genomgå en kompetensutveckling, man måste på ett självständigt sätt bedöma dess kvalitet, exempelvis genom att be lärarna att kritiskt utvärdera den utbildning de genomgår utifrån vad de behöver i den egna verksamheten. Detta är inte svårt att arrangera om lärarna har ett välutvecklat samarbete. I flera fall tycks sådan på ytan professionell men i själva verket mindre adekvat utbildning ha lett till att lärarna undvikit verktyget.

Lärarsamarbete

De flesta lärargrupper såg med entusiasm fram emot att göra förberedda lektioner som kunde visas med skrivtavlan. Detta ledde till nästa fråga: lärarsamarbetet. Om lärargruppen hade ett positivt samarbete och i hög grad kände till varandras sätt att undervisa fanns det betydligt större förutsättningar att göra förberedda lektioner som de andra lärarna verkligen hade nytta av. På detta sätt pekade skrivtavlans potentiella användning i sig mot ökat lärarsamarbete.

Alla projektens lärargrupper ökade sitt lärarsamarbete. Det ingick naturligt i ett projekt, men man visade mycket uppskattning för samarbetet och ville att det skulle bli långsiktigt. Sex av de åtta projekten hade en tydlig inriktning på lärarsamarbete i sin ansökan, och för fyra av dem var denna inriktning stark. Två av dessa projekt hade samarbetat om learning/lesson study, som de kände till sedan tidigare projekt. De två projekt som hade en stark inriktning mot utrustning hade inte några mål om lärarsamarbete. Men det är klart att man kan utveckla ett positivt lärarsamarbete även om man inte ser det som ett mål.

Lärare kan göra ett mycket gott arbete utan samarbete med andra lärare, och en mötesverksamhet måste ha en viss kvalitet för att försvara den tid och energi den tar. Utvecklandet av ett lärarsamarbete som verkligen är fruktbart ställer stora krav på t.ex. saklighet, engagemang, autenticitet, respekt och lyssnande – frågor som kanske går utöver den utbildning lärarna har. I vissa projekt fanns det lärare som inte delade projektets mål, och som visade det tydligt. De projekten tycks inte ha lyckats hantera detta framgångsrikt, utan det förefaller som om en sådan oenighet störde projektets genomförande påtagligt. Omvänt, i processen att öka samarbetet inom lärargruppen kom projekten olika långt. De projekt som samarbetade mest ingående formulerade mycket konkreta matematiska frågor, vilket sannolikt berodde på att de hade hittat tydliga kritiska aspekter för eleverna som de ville vidareutveckla. Det betyder att matematisk kompetensutveckling kan bli aktuell för projekt som når långt i sitt samarbete om elevers matematiklärande.

Det förefaller därför som om mötesverksamheten i hög grad berörde vad som var angeläget för lärarna i deras konkreta undervisningsarbete. Dessa samarbeten innebar också att man kompetensutvecklade varandra på flera sätt, främst i didaktik och IKT. Sådan internutbildning som utgår från lärarnas konkreta arbete skulle kunna kvalificeras ytterligare genom att forskare deltar, vilket dock inte har varit fallet i något projekt.

Forskares frånvaro

Pedagogik-, didaktik- och matematikforskare deltog i utbildningar och med viss rådgivning i projektens början, men inte i lärarnas pågående samarbeten. Detta trots att deltagande i projekt av dessa slag kan leverera viktig empiri för pedagogik- och didaktikforskare i deras forskning. Det antyder en svag tradi-

tion av samarbete mellan skolor och forskare. Det finns emellertid en risk att lärare inte på samma sätt formulerar sina genuina frågor i närvaro av forskare – dvs. att mötenas kvalitet minskar. För ett sådant utökat samarbete behövs ett ömsesidigt lyssnande, respekt för varandras skilda kompetenser och erfarenheter samt intresse. Exempelvis uttryckte en lärare att han skulle vilja bli mer bekväm med gymnasie matematiken eftersom en del elever kommer nära den. Det skulle utan svårighet kunna lösas med en forskarnärvaro, förutsatt att forskaren fungerar bra i gruppen. Ett annat område där forskaren kan vara behjälplig är när man planerar projektets utvärdering. Om positiva samarbeten av detta slag kom igång skulle det kunna förstärka lärarsamarbetet betydligt på lärargruppens villkor, främst kanske i didaktisk och matematisk riktning. Det är projekten själva som äger initiativet till sådana samarbeten.

Tre återkommande praktiska problem

Tre praktiska problem försvårade lärarnas möjligheter att genomföra sitt samarbete i en del projekt. Det ena problemet var *systemet med vikarier* där vikarierna ofta behövde mycket hjälp. Det vore bättre för lärarsamarbetet med nedsättning i tjänsten för deltagande lärare. Det andra problemet var att *schemaläggningen* inte alltid fungerade, så en del lärare ibland helt enkelt inte kunde delta i lärarnas möten. Det tredje problemet var bristen på *effektiv teknisk support*, som bidrog till att flera av datoruppsättningarna inte användes.

Stöd från huvudman och skolledning

Det är tydligt att stöd från skolhuvudmän och skolledning förstärkte projektens initiativ och möjlighet att lyckas. Det kunde vara stöd i form av hjälp med att skriva ansökan, förmedla kontakter, sprida projektets resultat, hantera utrustning eller skaffa medel. Men enbart verbal uppmuntran framstår också som betydelsefull. Det kan bero på att en projektledare är i en ganska utsatt position, eftersom man har tagit på sig ett stort ansvar.

Det finns också tidigare erfarenhet av att starka planer från skolledningen eller kommunen kan leda till en ensidig inriktning på utrustning och att man förbiser behov och intressen för den lärargrupp som ska förverkliga förändringen. Det kan leda till att projekt inte lyckas väl. Bland de projekt som lyckades väl fanns det lärargrupper som arbetade betydligt mer än heltid, och hade gjort det i flera år. Om lärarna producerar hög kvalitet är det viktigt att skolorna ser detta och kan ge ett ekonomiskt stöd som motsvarar insatsen, för att inte utsetta personalen för hälsorisker.

Lärares ledarskap

Att leda en undervisning med IKT-verktyg där det också förekommer kunskapsmässig dialog kräver betydligt mer ledarskapsskicklighet än traditionell undervisning, och det är något som flera lärare har visat prov på. Även denna

kompetens kan utvecklas i lärarnas samarbete, t.ex. genom auskultation eller videoinspelningar inom ramen för learning/lesson study där forskare också kan delta. Undersökningen ger stöd för att det finns en nära koppling mellan följande fyra storheter, vilkas framgång kräver att lärarna har flera olika kompetenser:

1. elevers matematikintresse
2. elevers möjlighet att föra kunskapsmässiga dialoger
3. elevers regelmässiga jämförande av egna matematiska lösningar
4. förbättrad måluppfyllelse.

Jämförandet av egna matematiska lösningar innebär en variation av ett matematiskt innehåll som från början är på elevernas villkor, och det är en verksamhet som underlättas betydligt av interaktiva skrivtavlor.

Risker

Erfarenheterna från de åtta projekten visar att den ovan nämnda kedjan har flera potentiellt svaga punkter, som var och en kan omintetgöra möjligheterna:

1. skrivtavlorernas funktionalitet
2. kvaliteten på lärarnas IKT-utbildning
3. kvaliteten på lärarnas didaktiska och matematiska utbildning
4. kvaliteten på lärarnas didaktiska samarbete – bl.a. intresset att samarbeta
5. lärarnas praktiska möjlighet att genomföra mötesverksamheten, t.ex. genom vikarier och schemaläggning
6. tydligt stöd från skolledning och skolhuvudmän.

Framgången skulle kunna förstärkas ytterligare och göras mer långsiktig med en positiv närvaro av forskare i projekten. Dock finns det inget stöd för detta i materialet. Vi avslutar med en framtidsdröm som en lärare i ett IKT-projekt uttryckte:

Drömmen är att man i hela Sverige skulle hitta en form där lärarna har en timme i veckan där man träffar andra lärare och verkligen kan prata om didaktik och ämnet.

3.3 Avslutande kommentarer

Skolverket har haft regeringens uppdrag att administrera statsbidraget. Under satsningens inledningsskede var Skolverkets information om satsningen och tiden för att förbruka bidraget alldeles för kort. Det drabbade de lärare, skolor och skolhuvudmän som redan hade planerat tjänstefördelningen inför det nya läsåret bl.a. genom att projekten inte så väl kunde förankras i lärargrupperna. Det var därigenom också svårare att finna de mål som var mest relevanta för de aktuella projekten. Genom ändringar i processen kom dock Skolverket delvis tillrätta med dessa problem. Många projekt uttryckte en önskan om att det skulle vara en långsiktig satsning, som kan ge lärare möjlighet att vara delaktiga redan från början i planeringen av ett förändringsarbete.

Vidare bör det ställas krav på att projektets ledare ska undervisa i matematik och vara aktiv i genomförandet. Det är önskvärt att medel för lärares deltagande tilldelas i form av nedsättning av tjänst, eftersom ett vikariesystem är belastande för lärare och ett hinder för projektets framgång. Om det söks medel för IKT-verktyg måste det finnas en detaljerad och pålitlig plan för teknisk support under projektets gång. Lärarna måste också noga utvärdera sin IKT-utbildning, så att de verkligen kan använda verktygen obehindrat för de mål de har för undervisningen. Om det söks medel för learning study måste det finnas handledning av personer som kan använda learning study i praktiken, kan variationsteorin eller en annan lärande teori och har matematisk kompetens.

Mot bakgrund av att lärarsamarbetet spelat så stor roll för framgången både för learning/lesson study-projekten och IKT-projekten, är det också en fördel om lärarna i en projektansökan kan visa att de redan har ett pågående fruktbart samarbete, eller att de kan motivera varför de vill påbörja ett samarbete.

Användningen av learning/lesson study och IKT i matematikundervisningen har stora möjligheter att vara en framgångsrik faktor för att stärka kvaliteten i matematikundervisningen och arbetet för att förbättra elevernas möjligheter att nå målen i matematikämnet.

Referenser

4 Referenser

Borba, M.C. & Zulatto, R.B.A. (2010). Dialogical Education and Learning Mathematics Online from Teachers, Learning through Teaching Mathematics, *Mathematics Teacher Education, 2010, Volume 5*, Part 2, 111–125.

Engeström, Y. (1987). *Learning by Expanding – An Activity-Theoretical Approach to Developmental Research*, Doctoral Thesis, Departement of Education, University of Helsinki.

Europaparlamentet (2006). *Europaparlamentets och rådets rekommendationer den 18 december 2006 om nyckelkompetenser för livslångt lärande*, 2006/962/EG.

Fluck, A.E. (2003). *Why isn't ICT as effective as it ought to be in school education?*, Proceedings of CRPIT '03, Australian Computer Society, Darlinghurst, Australia.

Higgins, S. (2003). *Does ICT improve learning and teaching in schools?*, Professional User Review, British Educational Research Association.

Krutetskii, V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*. Chicago: The University of Chicago Press.

Kutti, K. (1991). Activity Theory and its application to information systems research and development. In Nissen, H.E., Klein, H.K. & Hirschheim, R. (eds) *Information Systems Research: Contemporary Approaches and Emergent Traditions*, pp. 529–548. Amsterdam: Elsevier.

Lewis, C. & Tsuchida, I. (1997). Planned educational change in Japan: The shift to student-centered elementary science. *Journal of Education Policy*, 12:5, 313–331.

Lo, M.L., Marton, F., Pang, M.F. & Pong, W.Y. (2004). Toward a pedagogy of learning. In Marton, F. & Tsui, A.B.M. (eds.), *Classroom discourse and the space of learning* (pp. 189–225). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum

Marton, F. & Booth, S. (1997). *Learning and awareness*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Salomon, G. & Ben-Zvi, D. (2006). The Difficult Marriage Between Education and Technology: Is the Marriage Doomed? In Boekaerts, M., Verschaffel, F.D.L., Vosnidou, S. (Eds), *Instructional Psychology: Past, Present and Future Trends: Sixteen Essays in honour of Erik De Corte*, pp. 209–222. Amsterdam: Elsevier.

Skolverket (2009a). *Redovisning av regeringsuppdrag om undervisning i naturvetenskap och teknik i tidiga åldrar*, Dnr U2009/914/G. Hämtad 2011-06-11 ifrån: http://ncm.gu.se/media/ncm/dokument/tidiga_aldrar.pdf

Skolverket (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Fritzes.

Skolverket (2009b). *Redovisning av uppdrag om uppföljning av IT-användning och IT-kompetens i förskola, skola och vuxenutbildning, del 2*, hämtad 2011-06-28 från http://www.skolverket.se/utveckling_och_bidrag/2.2437/om_it_i_skolan.

Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York: Summit Books.

Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

Bilagor

Bilaga 1

Linnéuniversitetet
Blekinge tekniska högskola

December 2010

Fördjupad utvärdering av projekt inom Matematiksatsningen 2009–2011 med inriktning mot IKT och learning/lesson study.

Intervjuguide

Planering och förutsättningar

- Planeringsarbetet inför projektet
- Huvudmannens roll i planeringsarbetet
- Inställning till projektet och regeringens satsning
- Förutsättningar på skolan

Genomförande av matematikundervisningen

- Integration av innehåll, förmågor och arbetsformer
- Elevernas inflytande, elevernas reaktioner, stöd till elever
- Gruppering av elever
- Dokumentation, bedömning

Pedagogiskt sammanhang/miljö

- Samband mellan projekt och övrig matematikundervisning
- Skattning av lärarkompetens (relationell kompetens, ledarkompetens och didaktisk kompetens)

Måluppfyllelse

- Arbetet mot ökad måluppfyllelse, elevernas lärande
- Skattning av undervisningskvalitet
- Helhetsbedömning

Bilaga 2

Utvärdering av Matematiksatsningen 2009–2011 med inriktning mot IKT och learning/lesson study

Nedanstående formulär besvaras av den person/de personer som fungerar/har fungerat som projektledning i ert projekt. Uppgifterna kommer att användas som en del av ett underlag för analysen av genomförandet och resultatet i de olika projekt som utvärderas. Om ni har frågor om formuläret, ta gärna kontakt med oss (se nedan för kontaktuppgifter). Skicka in formuläret så snart som möjligt och senast inom två veckor. Frankerat svarskuvert bifogas.

Tack på förhand för er hjälp med att ta fram dessa uppgifter!

Formulär för insamling av bakgrundsfaktorer och vissa elevresultat

Namn på projektansvarig:

Adress:.....

Telefon, e-post:

Elever

- 1) Resultat från nationella prov i årskurs 3 under åren 2009, 2010
(använd *svarsblankett 1*)
- 2) Resultat från nationella prov i årskurs 5 under åren 2007, 2008, 2009, 2010 (använd *svarsblankett 2*)
- 3) Resultat från nationella prov i årskurs 9 under åren 2007, 2008, 2009, 2010 (använd *svarsblankett 3*)
- 4) Resultat från för- och eftertest efter genomförandet av learning/lesson study (använd *svarsblankett 4*)

Lärare

1) Andel män (procent) som undervisar i matematik inom ramen för projektet.

Svar:

2) Andel kvinnor (procent) som undervisar i matematik inom ramen för projektet.

Svar:

3) Andel lärare (procent) inom projektet som har pedagogisk högskoleexamen (se skolverket.se/BRUK/G2.1).

Svar:

4) Andel lärare (procent) inom projektet med vidareutbildning i matematik i form av poänggivande högskolekurs/kurser. Vilka kurser har de deltagit i?

Svar:

Andel lärare:

Kurser/högskola eller universitet/antal poäng:.....

.....

5) Andel lärare (procent) inom projektet som har deltagit i andra former av kompetensutveckling inom matematik de senaste tre åren. Inom vilka områden och vem anordnade kompetensutvecklingen?

Svar:

Andel lärare:

Områden/anordnare av kompetensutvecklingen:

.....

6) Uppskattad tidsåtgång per deltagande lärare och vecka:

Svar:

Projektledare

1) Avsatt tid för projektledning:

Svar:

2) Uppskattad faktisk tidsåtgång för projektledning:

Svar:

Pedagogisk miljö

Gör er bedömning genom att markera det svarsalternativ ni väljer med ett kryss!

1. Tillgång till aktuella läromedel

a) De läroböcker som används i matematikundervisningen är aktuella.

Instämmer helt <input type="checkbox"/>	Instämmer till stor del <input type="checkbox"/>	Instämmer till viss del <input type="checkbox"/>	Instämmer inte alls <input type="checkbox"/>
---	--	--	--

b) Övriga läromedel som används i matematikundervisningen är aktuella:

Instämmer helt <input type="checkbox"/>	Instämmer till stor del <input type="checkbox"/>	Instämmer till viss del <input type="checkbox"/>	Instämmer inte alls <input type="checkbox"/>
---	--	--	--

c) Lärare har möjligheter att välja läromedel i matematik.

Instämmer helt <input type="checkbox"/>	Instämmer till stor del <input type="checkbox"/>	Instämmer till viss del <input type="checkbox"/>	Instämmer inte alls <input type="checkbox"/>
---	--	--	--

d) Elever har möjlighet att påverka valet av läromedel i matematik

Instämmer helt <input type="checkbox"/>	Instämmer till stor del <input type="checkbox"/>	Instämmer till viss del <input type="checkbox"/>	Instämmer inte alls <input type="checkbox"/>
---	--	--	--

2. Material för laborativa läroprocesser

a) Det finns ett varierat utbud av matematikinriktat material för laborativa läroprocesser inom skolans lokaler.

Instämmer helt <input type="checkbox"/>	Instämmer till stor del <input type="checkbox"/>	Instämmer till viss del <input type="checkbox"/>	Instämmer inte alls <input type="checkbox"/>
---	--	--	--

b) Det finns ett varierat utbud av matematikinriktat material för laborativa läroprocesser utanför skolans lokaler.

Instämmer helt <input type="checkbox"/>	Instämmer till stor del <input type="checkbox"/>	Instämmer till viss del <input type="checkbox"/>	Instämmer inte alls <input type="checkbox"/>
---	--	--	--

c) Matematikinriktat material för laborativa läroprocesser har köpts in under projektets gång.

Instämmer helt <input type="checkbox"/>	Instämmer till stor del <input type="checkbox"/>	Instämmer till viss del <input type="checkbox"/>	Instämmer inte alls <input type="checkbox"/>
---	--	--	--

d) Det matematikinriktade materialet för laborativa läroprocesser används på det sätt som vi hade tänkt.

Instämmer
helt

Instämmer
till stor del

Instämmer
till viss del

Instämmer
inte alls

3. Tillgång till datorer och interaktiva skrivtavlor

a) Det finns fungerande stationära datorer för eleverna.

Instämmer
helt

Instämmer
till stor del

Instämmer
till viss del

Instämmer
inte alls

b) Det finns fungerande bärbara datorer för eleverna.

Instämmer
helt

Instämmer
till stor del

Instämmer
till viss del

Instämmer
inte alls

c) Datorerna finns i eller i anslutning till undervisningslokalerna.

Instämmer
helt

Instämmer
till stor del

Instämmer
till viss del

Instämmer
inte alls

d) Datorerna är tillgängliga hela skoldagen.

Instämmer
helt

Instämmer
till stor del

Instämmer
till viss del

Instämmer
inte alls

e) Datorerna har utrustning anpassade efter behoven i matematikundervisningen.

Instämmer
helt

Instämmer
till stor del

Instämmer
till viss del

Instämmer
inte alls

d) Det finns tillgång till interaktiva skrivtavlor.

Instämmer
helt

Instämmer
till stor del

Instämmer
till viss del

Instämmer
inte alls

4. Datortäthet

a) Antalet elever per undervisningsdator:

Svar:

b) Antalet elever per undervisningsdator med god förbindelse till internet:

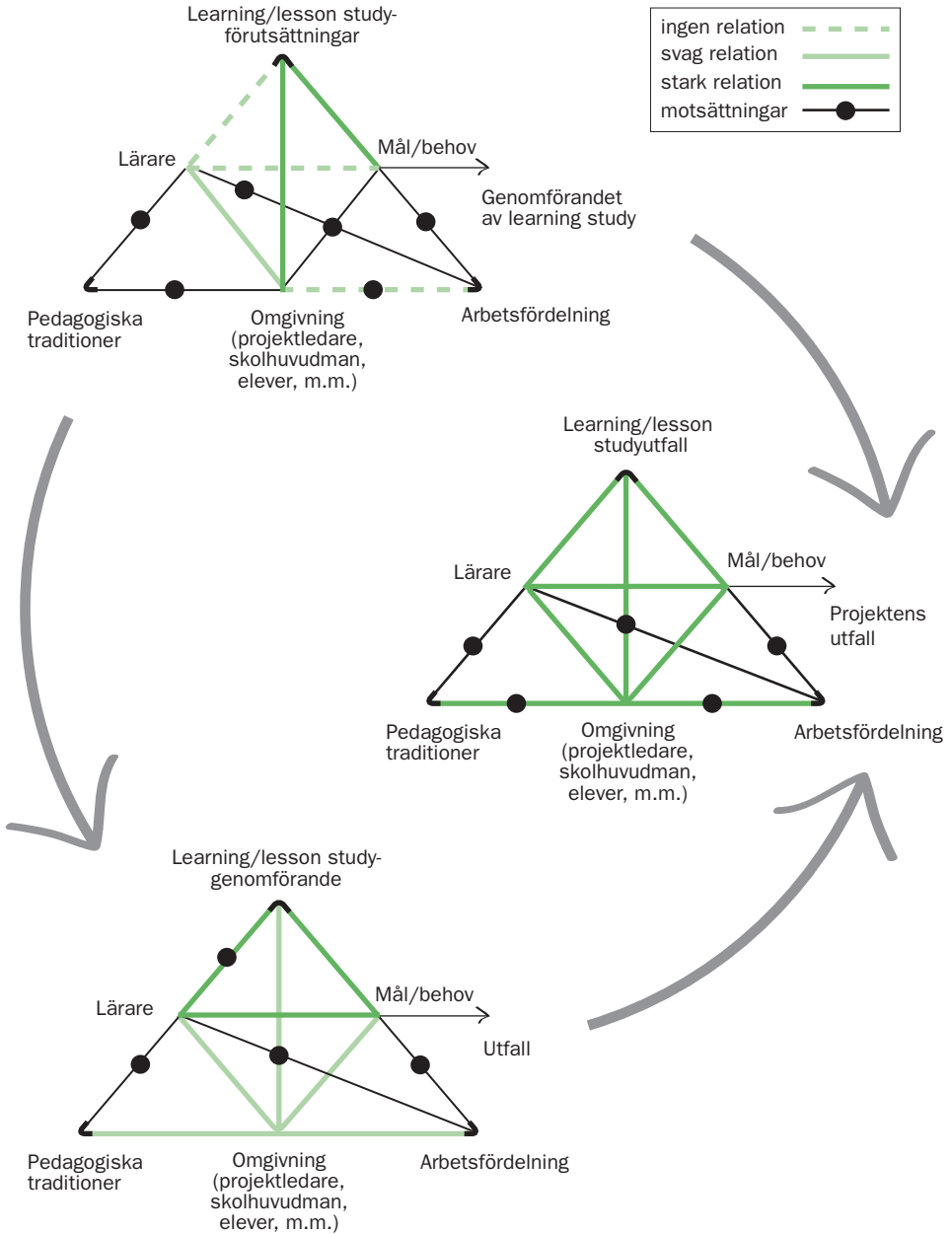
Svar:

c) Antal datorer som köpts in under projektets gång:

Svar:

Bilaga 3

Projektens förutsättningar, genomförande och resultat



Sedan mitten av 1990-talet har svenska elevers resultat i matematik försämrats, både relativt andra länder och i absoluta tal. I såväl internationella som nationella mätningar och jämförelser tydliggörs en vikande trend för barns och ungdomars matematikkunskaper – en trend som är angelägen att bryta.

Regeringen gav mellan åren 2009 och 2011 Skolverket i uppdrag att stödja skolor och kommuner i deras arbete med att höja kvaliteten i matematikundervisningen i grundskolan. Uppdraget fick namnet Matematiksatsningen. Nästan 12 000 lärare och över 200 000 elever har varit engagerade dessa utvecklingsinsatser.

I denna rapport presenteras en av fyra genomförda utvärderingar av dessa utvecklingsprojekt. Utvärderingen belyser två vanligt förekommande arbetsmetoder inom Matematiksatsningen. Arbetsmetoderna gäller undervisningsutveckling genom lesson study och learning study samt matematikundervisning med elevdatorer och interaktiva skrivtavlor.

Skolverket

www.skolverket.se