

ÅTTA IKT-PROJEKT FÖR MATEMATIKEN I SKOLAN - EMPIRI OCH ANALYS

HÅKAN LENNERSTAD, BLEKINGE TEKNISKA HÖGSKOLA
CONSTANTA OLTEANU, LINNÉUNIVERSITETET



Åtta IKT-projekt för matematiken i skolan – empiri och analys

Håkan Lennerstad, Contanta Olteanu

Abstrakt

Denna rapport presenterar empiri och analys av en granskning av åtta projekt som mottagit medel från Skolverket för att tillämpa IKT (informations- och kommunikationsteknik) i skolans matematikundervisning. Empirin är organiserad enligt aktivitetsteorin, vilken sätter relationerna mellan människa, miljö, aktiviteter och mål i förgrunden. Empirin som presenteras är till stor del sammanställda repliker från lärare och elever vid intervjuerna, organiserade för att belysa verksamhetens olika relationer. Det betyder att presentationen är till stor del på de verksammas villkor, och på deras språk.

Ett stort antal konkreta slutsatser framkommer ur detta material. En av dem är att klassuppsättningar av datorer är sällan framgångsrika, på grund av att teknisk support ofta var otillräcklig, och att lärarna inte kan veta hur mycket eleverna använder datorerna till icke-skol-verksamhet. Dessa problem finns inte för interaktiva skrivtavlor. De framstår däremot som ett socialt verktyg, som gör utbyte och dialog om ämnet lättare att få till stånd. I flera fall framkom indirekt, men ändå tydligt, att utbildningen på tekniken hade varit otillräcklig, trots att lärarna inte uttryckte ett tydligt missnöje med den.

Skrivtavlan ökade lärarnas motivation för samarbete. En framåtriktad slutsats är att en lärargrupp som har ett fungerande samarbete och goda didaktiska, ämnesmässiga, ledar- och relationella kompetenser med en interaktiv skrivtavla har en möjlighet att komma längre med elevernas måluppfyllelse.

1 Inledning

Denna rapport kompletterar IKT-delen av rapporten (Skolverket 2011B) genom att presentera dess empiri på ett utförligt sätt, i synnerhet resultaten från intervjuerna. Denna framställning är baserad till stor del på repliker från lärare, projektledare, elever som yttrades under intervjuerna, och som framstår som representativa, samt på projektplanerna.

Detta projekt är en del av en större utvärdering som avser IKT i skolan och Learning study eller Lesson study. Planeringen av utredningsprojektet som helhet sköttes av Constanta Olteanu, Karin Sällström, Jan Håkansson, Stefan Särholm-Eriksson och Gunilla Nilsson, alla vid Linnéuniversitetet, samt av Alf Gummesson och Håkan Lennerstad vid Blekinge Tekniska Högskola.

Constanta Olteanu, Linnéuniversitetet, har bidragit med huvuddelen av beskrivningen av teorin som ligger bakom denna rapport – aktivitetsteorin, som användes för att skapa ramarna för en analys modell. Alf Gummesson och Håkan Lennerstad genomförde intervjuerna. Håkan Lennerstad sammanställde, tolkade och formulerade resultatet av intervjuerna om IKT tillsammans med bakgrundsinformation.

2 Utvärdering av matematiksatsningen

2.1 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 särskolan, 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 IKT, 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 343 projekt i 167 kommuner. Det söktes 900 miljoner och 144,5 miljoner fördelades.

Kommunerna som sökte bidrag 2009 fick pengarna i mitten av september samma år. På ett introduktionsmöte i september 2009 fick kommunerna veta att utvecklingsbidraget enligt förordningen (2009:313) är 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.

2.2 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 IKT och learning/lesson study. Linnéuniversitetet och Blekinge tekniska högskola 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.

2.3 Beskrivning av förmågor och IKT

Förmågor

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

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

- 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, 2011A, 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 inom internationell matematikdidaktisk forskning.

Krutetskii (1976) preciserar att förmågor finns, skapas och utvecklas i matematiska aktiviteter. I denna utvärdering avser aktiviteterna 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 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 bland annat 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, 2009). 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 kunskapsökande och lärande (Skolverket, 2009). Syftet är att utveckla skolan till en digital lärmiljö och att utveckla elevernas digitala kompetens (Skolverket, 2009). 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. Verktygen 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. (s??)

Att hantera IKT-hjälpmedel kräver en praktisk kunskap som är intuitiv och inte alltid direkt formulerbar med ord, vilket också gäller matematisk kunskap, men på ett mindre uppenbart sätt. Det synliggör komplexiteten för spelrummet av kunskap som är relevant i ett matematik-klassrum: matematisk ämneskunskap (deduktiv) – didaktisk kunskap (baserad på observation och mätningar) – praktisk kunskap (intuitiv och fallstudiebaserad) (Lennerstad, 2008).

2.4 Urval

På Skolverkets webbplats finns en förteckning över olika ansökningar (beviljade och inte beviljade). 2009 beviljades 237 projekt och 2010 beviljades 343. 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 IKT användes inom projektet samt fokus på ett sammanhållet matematiskt innehåll.

Urvalet omfattade sju projekt inom IKT och ett projekt där både learning/lesson study och IKT användes. Av de valda projekten inom IKT var det 2 avslutade projekt (projekt som fick bidrag 2009) och 5 pågående projekt (projekt som fick bidrag 2010).

3 Uppläggnings av utvärderingen

3.1 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 ett 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.

3.2 Insamling av data, teorianknytning och analys

Vi kontaktade de projektansvariga via e-post för att informera om att Blekinge tekniska högskola genomför en fördjupad utvärdering av ett urval projekt inom matematiksatsningen 2009–2011 med inriktning mot IKT 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.

Lärarna valde ut 1–2 elever från varje deltagande klass i projekten 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 ljudbanta 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, 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

- 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 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, videospelade lektioner, minnesanteckningar samt enkäter med lärare och elever).
- ansökningar

Intervjuerna genomfördes på den av kommunens skolor som valdes av projektledaren.

3.3 Teoriansknytning - Aktivitetsteorin

Kvalitet i matematikundervisningen skapas i det vardagliga samarbetet mellan elever och lärare. Lärarnas förankring i forskning eller utvecklingsarbete är motorn i en professionellt arbetande skola. En professionell lärare karaktäriseras av en strävan mot ökad kvalitet. Kuutti (1991) har valt att definiera aktivitetsteorin på följande sätt:

Ett filosofiskt ramverk med vars hjälp det går att studera olika former av mänsklig aktivitet så som utvecklingsprocesser, där individuella och sociala nivåer länkas ihop samtidigt. (s. 530)

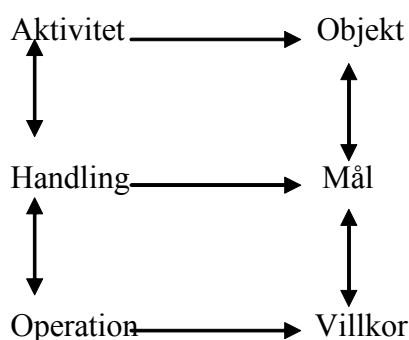
Aktivitetsteorin vilar på att det finns en relation mellan människa, miljö och den aktivitet som man deltar i. Aktiviteten skapas utifrån verkliga behov av förändring. En aktivitet kännetecknas av följande egenskaper: (1) har ett objekt (motiv), som beskriver varför en aktivitet sker; (2) är ett kollektivt fenomen; (3) har ett subjekt (individ eller grupp) som förstår sitt objekt; (4) har en historisk utveckling; (5) har motsättningar; (6) realiseras genom att subjektet utför medvetna användbara handlingar; (7) relationer inom en aktivitet medieras

genom artefakter. Medierade artefakter eller verktyg används för att subjektet ska nå vissa kortsiktiga mål och uppfylla sina motiv. Det som kan räknas som artefakter är instrument, tecken, procedurer, metoder, former av arbetsorganisation, praxis osv (Kuutti,1991). Motsättningar som kan uppstå i en aktivitet leder till utveckling och förändring av en aktivitet.

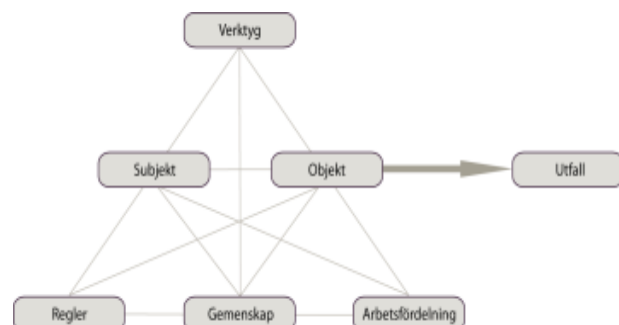
I denna utvärdering betraktas genomförandet av matematikundervisningen som aktivitet. Aktivitetens objekt är att förbättra undervisningen och det är ett kollektivt fenomen, som bland annat innefattar lärare, elever, föräldrar, skolledare, projektledare och skolhuvudman. Aktivitetens subjekt kan vara lärare, elever, projektledare och skolhuvudman beroende på om de har samma eller olika motiv med att genomföra aktiviteten. Matematikundervisningen har en historisk utveckling och realiseras genom att subjektet utför olika handlingar. Det kan finnas motsättningar i aktiviteten och relationer inom aktiviteten medieras genom IKT.

Ur ett aktivitetsteoretiskt perspektiv är människor inbäddade i en socio-kulturell kontext och deras handlande kan inte förstås oberoende av det. En aktivitet handlar alltså inte bara om de handlingar aktiviteten består av utan även den kontext som handlingen utförs i. Kontextbegreppet används för att beteckna ett visst sammanhang så som det upplevs av subjekt (individ eller grupp). I denna kontext både utgör och bygger deras egna handlingar och upplevelser upp en återkopplande situation där varje individ är med och påverkar situationen genom sitt deltagande. Genom att kontexten byggs upp av individers handlingar är den påverkad av miljö och kultur. Kultur är ett allmänt begrepp som exempelvis täcker handlingar, idéer och handlingsmönster hos människor. En viss kultur markeras genom vissa bestämda egenskaper (t.ex. en skolkultur i ett land eller en viss skolas kultur). Kulturer innehåller traditioner som avsiktligt ska föras vidare i sociala verksamheter. Den lokala skolans kultur påverkas t ex av traditioner i skolan men även av lärares uppfattningar om undervisning.

Ett sätt att granska en aktivitet framlades av Kuutti (1991) och Engeström (1987) och syftar på att analysera aktivitetens nivåer och struktur (se Figur 1 och 2). Som tidigare nämdes är det ett mänskligt behov (motive), som medför att en aktivitet uppstår. Aktiviteten leder till att vissa handlingar som styrs av målet utförs. Det kan finnas flera handlingar, men varje handling är riktad mot ett mål. Varje mål är underordnat andra upp genom hierarkin till själva huvudmålet med aktiviteten. Handlingen är det centrala i aktiviteten och består i sin tur av operationer. Begreppet operation syftar på en väldefinierad rutin inom aktiviteten. I början utgör alla operationer en handling, men så småningom övergår en handling till en operation (dvs den utförs utan att reflektera över den). Operationer är kopplade till materiella och immateriella villkor, vilka i sin tur är kopplade till mål.



Figur 1. Aktivitetens nivåer (efter Kuutti, 1991)



Figur 2. Aktivitetens struktur (efter Engeström 1987, s.78)

Aktiviteten som studeras i denna utvärdering är, så som tidigare nämdes, matematikundervisningen och huvudmålet är att höja undervisningens kvalitet. Handlingarna kan bestå av litteraturstudier, handledning, planering av en lektion, analysering av en lektion, relatering av elevernas lärande till hur undervisningsinnehållet behandlades under lektionen.

Dessa handlingar kan exempelvis riktas till följande mål: känna till olika sätt att arrangera undervisningen/få fram forskningens resultat om elevens svårigheter med olika matematiska moment; omsätta forskningens begrepp i praktiken; utöka det professionella samtalet mellan lärare som deltar i projektet;. En social handling karaktäriseras av att den riktar sig från en utförande person, exempelvis lärare till en mottagande person, exempelvis elever, och att det genom detta bildas en relation mellan dessa personer. Personerna har identitet, värderingar, normer, preferenser, förmågor, känslor, intentioner, planer samt uppfattning och uppmärksamhet. Handlingen är instrumentell genom att den utförande aktören använder ett instrument för att omvandla ett underlag till ett resultat (Kaptelinin & Nardi, 2006; Vygotsky, 1978). Handlingen i aktivitetsteorin består av komponenterna subjekt, objekt och verktyg (Engeström, 1996; Knutagård, 2003; Vygotsky, 1978). Operationerna kan bestå av att genomföra lektioner, välja material för undervisning och arrangera möten med, projektledare, lärare. Genomförandet av dessa operationer är beroende av materiella och immateriella villkor som finns på skolan/kommun.

Sex huvudsakliga element utgör aktivitetens struktur (se Figur 2). Först har vi subjekt, det avser den individ eller grupp av individer vars perspektiv analysen behandlar. Inom den matematiska aktiviteten (undervisning) är det aktiviteten hos kollektivet av lärare som är i fokus och inte den enskilde individens aktivitet. På motsvarande sätt betraktas elever, projektledare och skolhuvudman som aktivitetens subjekt om de är i fokus för analysen. Objektet innebär målet med aktiviteten inom systemet och det är det som subjektets uppmärksamhet är riktad mot. Objektet kan inte skiljas från motivet till varför det skapas. I vårt fall är målet att öka kvaliteten i matematikundervisningen. Verktyg refererar till inre eller yttre medierande artefakter med vars hjälp ett utfall/resultat av aktiviteten sker. Det verktyg som används i matematikundervisning är IKT. Gemenskapen består av en eller en eller flera personer som har samma mål som subjektet. I vårt fall kan vi prata om elever, lärare, föräldrar, rektor, skolhuvudman, projektledare. Regler styr handlingar och interaktion inom aktivitetssystemet och kan vara explicita föreskrifter och implicita normer som existerar inom verksamheten. Bakom dessa regler kan pedagogiska traditioner inom undervisningen eller lärares, rektors osv uppfattningar om hur lärande går till finnas. Den traditionella matematikundervisningen i grundskolan har präglats av övning (Lundgren, 1972; Neuman, 1987; Magne, 1998), det vill säga att läraren presenterar det stoff som ska läras in varpå eleven övar på liknande distinkta, avgränsade uppgifter. Uppgifternas svårighetsgrad ökar stegvis, och för varje steg tillkommer endast en ny svårighet. Arbetsfördelning anger de olika rollerna inom systemet och kan bestå av exempelvis uppdelning av arbetsuppgifter på skolan och inom projektet.

I ett aktivitetssystem finns fyra subsystem: (1) produktion (subjekt-objekt-verktyg); (2) utbyte (subjekt-regler-gemenskap); (3) konsumtion (subjekt-objekt-gemenskap); (4) distribution (objekt-gemenskap-arbetsdelning). Ytterligare två relationer behöver uppmärksammas, nämligen relationen mellan subjekt och arbetsdelningen samt relationen mellan regler och objektet. Vi kan analysera delarna i varje subsystem utan att behöva implicera övriga subsystem eller aktivitetssystemet som helhet. Fokus blir snävare men det har fördelen att färre antal variabler behöver analyseras för att förstå vad som sker i subsystemet. I subsystemet som kallas produktion är det innehållet som är i fokus eftersom subjektet (lärare, projektledare, elever, skolhuvudman) behandlar/presterar något utifrån sina motiv vilket skall leda till målet. Motsättningarna som kan uppstå här kan bero på de egenskaper som learning/lesson study har för att subjektet skall nå det förutbestämde målet, om subjektet kan använda learning/lesson study för sina motiv och för att nå målet eller om målet är realistisk eller inte. I subsystemet som kallas utbyte ingår eventuella ändringar av de formella reglerna som ligger till grund för aktivitetssystemet. Motsättningarna som kan uppstå beror på hur regler tolkas och vem som har tolkningsföreträde. I subsystemet som kallas

konsumtion styr objektet aktiviteten. Subjektet förhandlar med gemenskapen om målet för aktiviteten. Lyckas inte subjektet i de förhandlingarna uppstår en motsägelse som kan begränsa subjektets möjligheter att nå sitt mål. I subsystemet som kallas distribution styrs arbetsfördelningen av hur gemenskapen uppfattar objektet och i vilken utsträckning konsensus råder om det. Inom varje nod (t ex verktyg, objekt, subjekt, osv) i en aktivitet kan motsättningar uppstå.

3.4 Analys

Ansökningarna, intervjuerna och svaret på enkäterna har analyserats och tolkats i flera steg. Inledningsvis lästes texterna rakt upp och ner samtidigt som vi i marginalen gjorde anteckningar av vad vi uppfattade informanten pratade om och vad som togs upp i olika ansökningar. Dessa noteringar hjälpte oss att skapa olika underkategorier. Indikatorer på de olika underkategorierna var ord och fraser som användes av informanten och som togs upp i intervjuerna.

Varje variabel svarar mot ett påstående, och de värderas på följande sätt:

xx = finns i hög grad

x = sant, finns

o = falskt, finns inte

oo = finns definitivt inte

tomrum = ingen information

Utifrån dessa underkategorier och med utgångspunkt i aktivitetsteorin kunde vi skapa olika huvudkategorier. I analysarbetet har vi pendlat mellan våra teoretiska begrepp och empiri, vilket innebär att vi har använt oss av en abduktiv ansats (se t ex Olteanu, 2007).

Analysen av det insamlade materialet genomfördes i två steg. Först analyserades aktivitetens nivåer (steg 1) och därefter aktivitetens struktur (steg 2). Varje steg innehåller flera understeg.

Steg 1

Inom varje projekt identifierades aktivitetens huvudmål från: intervjuer med lärare, elever, projektledare, skolhuvudman; svaret på enkät; ansökningar. Därefter analyserades om det fanns några undermål och vilka handlingar som utfördes för att uppnå dessa undermål. Till sist analyserades villkor som fanns i varje kommun för att utföra dessa handlingar och vilka handlingar som sker på ett automatiskt sätt, det vill säga vilka handlingar övergick till operationer.

Steg 2

Vi har inledningsvis gjort en kvalitativ innehållsanalys av intervjuer, enkät och ansökningar för att identifiera vem som utövar aktiviteten (subjekt) och om man har samma eller olika motiv (objekt) med utförandet av aktiviteten. Nästa steg var att identifiera personerna som är involverade i projektet och deras motiv (gemenskap). Därefter identifierades de grundläggande normer och konventioner som råder inom gemenskapen (regler). Till sist analyserade vi vem som gör vad, det vill säga hur arbetet mot objektet utförs (arbetsfördelning).

Efter att ha analyserat materialet, uppdelade vi resultatet i tre områden, nämligen projektens förutsättningar, genomförande och utfall. Aktivitetsteorin avspeglas således till stor del i indelningen av nästa kapitel:

4.1 Projektens förutsättningar

4.1.1 Projektens mål (objekt)

4.1.2 Direkt och indirekt deltagande i projekten (subjekt och gemenskap)

4.1.3 IKT, innehåll och förmågor (verktyg)

- 4.1.4 Praktiska hinder på skolan (regler)
- 4.1.5 Arbetsfördelning
- 4.1.6 Analys - projektens förutsättningar

4.2 Genomförande

- 4.2.1 IKT och villkor för arbete (aktivitet - objekt)
- 4.2.2 Lärarnas arbete för ökad måluppfyllnad (operation - villkor)
- 4.2.3 IKT och huvudmål (handling - mål)
- 4.2.4 Analys – projektens genomförande
- 4.3 Projektets utfall

4.3.1 Projektets mål

- 4.3.2 Yrkeskategoriernas roller (subjekt och gemenskap)
- 4.3.3 IKT, innehåll och förmågor (verktyg)
- 4.3.4 Praktiska hinder på skolan (regler)
- 4.3.5 Arbetsfördelning
- 4.3.6 Analys - projektens förutsättningar

4 Resultat

I detta kapitel presenteras analysen och resultaten av IKT-projekten i tre delar: projektens förutsättningar, projektens genomförande och projektens resultat. I slutet av varje del återfinns en analys av denna del. Hela utvärderingen avslutas med en sammanfattande analys. I ett projekt blev av praktiska orsaker inga elevintervjuer genomförda.

Utvärderingsvariabler

Detta material är strukturerat delvis genom att variabler identifieras och utvärderas som kan vara relaterade med projektets utfall. Det finns olika variabler för förutsättningar, genomförande och för resultat, och flera av variablerna är motiverade av vad projekt-deltagarna framhållit eller vad som framkommit under intervjuer eller undersökningen. De variabler som är aktuella i ett visst avsnitt presenteras i början av avsnittet, och en kvantifiering av dem visas som en tabell i slutet av samma avsnitt. I slutet av avsnitten 4.1, 4.2 och 4.3 sammanfattas de i ett mindre antal variabler tillsammans med en mindre diskussion. Detta gör att avsikterna är tydliga i början av varje avsnitt, och läsaren har möjlighet att från materialet dra egna slutsatser. Delsammanfattningarna är tänkta som en hjälp för att nå in i materialet.

I tabell 1 redovisas urvalet av projekt 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. Procentandelen B% anger andelen deltagande lärare som är behöriga att undervisa i matematik för den årskurs de huvudsakligen undervisar i.

Tabell 1. Kommuner som ingick i utvärderingen av IKT (K-kvinna, M-man)

	Typ av kommun	Antal skolor	Årskurs	Lärare				Elever		
				Antal	K %	M %	B %	Antal	K %	M %
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
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

Samtliga projekt gällde två terminer utom PK6 som gäller fyra terminer. I fem av skolorna hade lärargruppen haft ekonomiskt projektstöd tidigare i någon form, och flera förbereder nya ansökningar om projektmedel.

PK6 gäller två skolor som dock ligger i angränsande lokaler och som delar lärare. Det är ett projekt som har ganska stor förortskommunskaraktär, och där höjd måluppfyllelse är det tydligaste målet. Bortsett från PL6 är det enda projektet som gäller mer än en skola AK7, som är en liten kommun där man vill 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 både gäller urvalet av projekt och totala mängden av beviljade projekt.

4.1 Projektens förutsättningar

Här beskrivs mål, planer och avsikter med ansökningarna. Det beskriver också hur ansökningarna har kommit till, samt skolornas och projektens förutsättningar och eventuella förberedelser innan projektstarten. Beskrivningarna är fördelade enligt följande rubriker, enligt aktivitetsteorin:

4.1.1. Mål o behov (mål, visioner och speciella förhållanden på skolan som var motivation eller hinder för ansökan)

4.1.2 Yrkeskategoriernas roller (hur ansökan diskuterades fram och skrevs)

4.1.3 IKT, innehåll och förmågor (tekniska och ämnesmässiga frågor)

4.1.4 Praktiska hinder på skolan (hur ansökan skulle kunna genomföras praktiskt i skolans miljö och kultur)

4.1.5 Arbetsfördelning (planerad kompetensutveckling och hur man avsett att arbeta tillsammans).

4.1.1 Mål med projekten och formulerade behov (objekt)

Beskrivning av ansökningarna och deras tillkomst

Projekten en klar övervikt för skolår 7-9, och tre projekt gäller enbart dessa skolår eller några av dessa. Ett projekt hade inte mött eleverna när intervjuerna gjordes, endast viss kompetensutveckling hade skett. Detta projekt är därför med i denna utvärdering enbart i termer av hur ansökningsförfarandet gått till, projektets mål samt lärarnas förväntningar och andra synpunkter.

Här är en sammanställning av projektens formulerade verktyg och mål:

Tabell 2. Projektens verktyg och mål.

<i>Verktyg</i>	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Interaktiv skrivtavla	x	x	x		x	x	x	x
Datorer			x	x	x	x	x	

<i>Kortsiktiga mål</i>	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Bråkräkning	x							
Negativa tal	x							
Genomföra laborativt arbetssätt		x			x			x
Förverkliga skolans plan		x						
Ökad lärarkompetens om IT		x			x	x	x	x
Ökad lärarkompetens, annan		x		x	x			x
Arbeta språkutvecklande		x						
Varierat arbetssätt			x			x		
Taluppfattning				x	x			
Använda datorn				x				
Gemensam syn på skolan					x			
Geometri						x		
Matematik grafiskt åskådlig							x	x
Individualisera lärandet med IT							x	
Samarbete mellan lärarna								x

<i>Långsiktiga mål</i>	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Learning study	x							x
Kritiska aspekter	x					x		
Spridning till andra skolor	x							
Måluppfyllelse		x	x	x				
Matematikintresse		x	x	x				x
Verklighetsankn. matematik			x			x	x	
Matematiskt tänkande viktigt							x	
Samarbete mellan lärarna								x
Likvärdig undervisning								x
Reflekterande elever								x

Andelen medel för lärarnas kompetensutveckling av sökta projektmedel varierade från 20% till 67%. Kompetensutvecklingen består för en del projekt av arbete med Lesson Study angående de egna lektionerna.

Tyngdpunkten vad gäller målen ligger alltså på ökad lärarkompetens, elevers matematikintresse, laborativ och verklighetsanknuten matematik, samt måluppfyllelse. Samtliga är inom ramen för det uppdrag Skolverket fick av regeringen, som resulterade i Matematiksatsningen, annars hade ansökningarna knappast beviljats:

Statsbidraget syftar 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.²

Som vi ska se senare framgår något annorlunda mål från intervjuerna och från en annan del av ansökan. Projektens mål vad gäller elevers matematikintresse och måluppfyllelse stöds i allmänhet av elever, här är två röster:

Projektet finns för vi inte kan matten.
Syftet var kanske att vi skulle bli mer intresserade.

Lärarna uttryckte ofta målet om ökat matematikintresse på konkreta sätt:

När jag träffar en elev som med hela kroppsspråket visar att matte är botten, så är men mer medveten om det på grund av enkäten vi gjorde, till exempel. Det handlar ju först om att tycka matte är okej.

Eleverna uttryckte att en bra lärare kan ämnet, talar om vad man ska göra, förklarar bra, och kan lyssna:

En bra matematiklärare är inte sträng, varierar undervisningen, lyssnar.
Läraren talar om vad man behöver öva på.
En bra mattelärare kan förklara bra, är rätt sträng så alla gör sina grejer.
En bra mattelärare är inte sträng men pratar på eleverna på ett bra sätt.
En bra matematiklärare kan det den gör, och förklarar bra. Låter eleverna vara med och påverkar undervisningen.

Det kan tolkas som att eleverna önskar ämneskunskap, didaktik, ledaregenskaper, och god förmåga att lyssna. Det är i god överensstämmelse med projektens mål, utom möjligen ämneskunskaperna. Inget projekt talar om att lärarna behöver utbildning i matematik.

Vid intervjuerna framkommer en del andra mål än de som är formulerade i ansökningarna. Ett av dem är elevers förmåga att resonera och att tänka självständigt:

Vi vill utveckla språkliga förmågor, samarbetsförmågor, ta ansvar, och att matte inte bara är att göra utan även att tänka. Att själv räkna ut och tänka ut hur man ska göra.
Jag tror att förmågorna att analysera, resonera och dra slutsatser är tre tunga bitar som detta projekt kommer att utveckla eleverna. Det är också det som Skolverket pekar på.

Flera projekt vill arbeta muntligt och dialogiskt:

Vi prioriterar muntlig framställning, men skriftlig kommer också med för oss eftersom de får jobba i grupp och skriva ihop en lösning som de sedan presenterar. Då kan det bli kommentarer också om framställningen.

Dialog innebär naturligtvis inte endast muntlig framställning, utan även lyssnande på någon annans sätt att framställa matematik samt utbyte om det, som inte framgår i det föregående citatet, men i de följande. Det innebär också en öppenhet till många sätt att lösa problem.

² Skolverket, *Riktlinjer för ansökan om bidrag för utveckling av undervisningen i matematik*, Dnr 2009:406.

Utan dialog, ingen matematik.

Även för elever som är på olika ställen i böckerna är det viktigt att de får diskutera matematik.

Som de följande citaten belyser är dialogen förknippad med att se många olika lösningar, vilket var mindre vanligt i den matematikundervisning barnens föräldrar har mött. Det är ett mål som visar sig viktigt i utvärderingen senare. Inget projekt formulerat detta i sin ansökan, men några projekt framhåller dess betydelse muntligt:

Ett mål är att elever ska jämföra flera lösningar. Det kan man inte göra om man inte har en klassrumssituation där det kan göras, för ingen elev gör själv två olika lösningar och jämför dem.

Det är rätt intressant när man förklarar något och sedan gör eleverna det på ett helt annat sätt och så förstår man att, ja så kan man också göra.

När man ska göra en gemensam uppgift är det viktigt att hela tiden hitta alternativa vägar, för en elev kanske inte förstår på det sätt jag tar det men däremot på ett sätt som kompiserna gör.

Det är viktigt att ge eleverna olika strategier där alla är bra. När deras föräldrar gick i skolan var det en strategi, det var ett sätt som var rätt. Nu ska man ge dem många.

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.

Det finns ganska skiftande argument om matematik och språkliga förmågor:

Vi har nog en underliggande idé att om man kan få upp elevers intresse för matematik så ökar resultatet rent allmänt. Man talar om att alla lärare är svenskalärare, men inte att alla lärare är mattelärare. Men så är det kanske också.

Motivation till projektet är ju svårigheter för elever att hänga med. För oss är det ofta språket, men inte bara det.

Syftet är att inte lära matematik som ett språk där det går ut på att memorera, utan att man ska knäcka koden.

Benämnda tal är stora problem, svenskan är viktig i matematik.

Ett projekt uttryckte ett ämnesmässigt syfte med den matematiska dialogen som ett för läraren viktigt utbyte:

I en annan skola fångade man upp sådan som eleverna inte kan som kanske inte har med lektionsplaneringen att göra. Man fångade upp det, tog fasta på det och integrerade det i kommande lektioner. Det hoppas jag att vi kan utveckla. En lärare kan ju vimsa iväg på en elevfråga som inte är speciellt relevant, medan en annan elevfråga kan leda till att hela klassen lyfter.

Projektet vill förstärka lärarnas datorkompetens, men det är mer eller mindre tydligt vad de ska användas till:

Vi ska lära oss handhavandet av datorn.

Vi tänkte se vad vi kunde använda datorerna till. För så många förmågor som möjligt, vilka det blir vet vi inte ännu.

En målsättning var att matte inte ska vara det ämne där datorn används minst.

Det vi kommer att lära oss är hur man kan använda verktygen didaktiskt.

I dessa kommentarer kan man spåra synsättet att datorer behövs i skolan för de är en viktig del av samhället. Sambandet mellan lärarkompetensen och elevernas måluppfyllelse är också en angelägenhet hos lärarna som kan problematiseras:

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

Några projekt gav uttryck för kritik av Matematiksatsningen var gäller ansökningsförfarandet:

Skolverkets korta tid till projektet skulle lämnas in gjorde att det var mycket svårt att planera det på ett bra sätt.

Sammanfattande tabell 4.1.1. Mål och behov.

4.1.1 Mål o behov	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Gynnsam skolmiljö				XX	X	XX	XX	X
Inriktning utrustning			X	XX	X		XX	
Inriktning lärarsamarbete	XX	XX	X		X	XX		XX
Inriktning elevresultat	X	XX	X	X	X	X	X	X
Tydliga matematiska behov	X					X		

Gynnsam skolmiljö är en sammanvägning av måluppfyllelse i matematik 2009, föräldrars utbildningsnivå, andelen invandrare med svensk bakgrund, andelen behöriga lärare. De tre sistnämnda faktorerna behöver inte vara ogynnsamma för måluppfyllelsen, men är det i statistisk mening genom att god måluppfyllelse är vanligare för skolor med höga värden för dessa faktorer. **Tydliga matematiska behov** anger i hur hög grad projektet formulerar vilken matematik eleverna behöver förstärka.

Sammanfattning: Projektansökningarna har olika mål, som dock preciseras och förskjuts något av en annan del av deras ansökningar – detta beskrivs i avsnitt 4.1.3 IKT, innehåll och förmågor. Två projekt, PK8 och AK6, har ett tydligt fokus på utrustningen – det var dominerade incitament till projektet och dominerar målen som vi ser mer i nästa avsnitt. Lärarsamarbetet har stor tonvikt för PK5, PK6, AK5 och AK4. Projekten PK7 och PK9, jämfört med de andra projekten, fokus som fördelar sig mer över olika aspekter. De matematiska mål man anser att eleverna behöver är tydligast formulerade av PK5 och AK5 – detta kommer dock att specificeras i avsnitt 4.1.3. Avsaknaden av en viss inriktning kan bero på att denna inriktning redan fungerar utmärkt – man behöver inte arbeta med den. Detta ger olika profiler för projekten vad gäller inriktningar, som kan beskrivas som följer. Notera att projekten som har en inriktning mot lärarsamarbete, PK5, PK6, AK5 och AK7, har högst varierande gynnsam skolmiljö. Däremot har de båda projekten med utrustningsinriktning en hög gynnsam skolmiljö.

4.1.2 Yrkeskategoriernas roller (subjekt och gemenskap)

Tre projekt sökte medel för projektledning. I två projekt var lärargruppen aktivt med i formuleringen av ansökan, medan i fem andra fanns en dialog med lärargruppen. I ett har huvudmannen varit aktivt involverad:

Vi har diskuterat detta länge, men jag skrev ansökan tillsammans med skolhuvudmannen.

I ett projekt har huvudmannen stött med medel, men i två projekt har huvudmännen upplevts av projektledaren som ointresserad.

Vi har inte hört av skolhuvudmannen överhuvudtaget. Inte ens grattis.

I övriga projekt har huvudmannen upplevts som allmänt stödjande. I ett projekt har huvudmannen skjutit till viss tid för utveckling av projektansökan. Lärarna förmedlar i intervjuerna att uppmuntrande ord från skolans eller kommunens ledning kan betyda en hel del för projektets energi.

Angående rektorernas och skolledningens stöd uttrycker inget projekt missnöje. Men i fyra projekt anser man att rektorerna har spelat en klart positiv roll. Bara i ett projekt uttrycks missnöje med stödet från skolledningen.

Vi hade ganska täta träffar med rektorerna medan vi skrev ansökan.

Skolledningen har stött det hela och varit med hela tiden i planeringsarbetet. De har också tilldelat medel.

Vi har ingen matematikansvarig på skolan, eller har haft kontakt med någon från en annan skola. Projektledaren har inte fått kompensation för sin tid att söka medel.

I två fall är projektet ett initiativ från rektor, varav ett har rektor som en stark tillskyndare av att IKT bör användas i matematiken:

Vi har inte någon begränsad frågeställning som att förbättra taluppfattningen, t.ex., utan att i grunden förändra förutsättningarna för skolarbete, 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 antyder hur projektet är en del av skolans plan. Även i andra projekt framstår utrustningen i sig vara en drivkraft till projektinitiativet:

Projektet var ganska snabbt påkommet efter det att vi fick datorer förra året.

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.

I två projekt tog matematikutvecklare initiativet till ansökan, men även i andra projekt har kommunens matematikutvecklare spelat en viktig roll:

Vi var på en matematikutvecklarkonferens där de uppmanade oss att söka pengar, så därefter sa vi till rektor att vi tänkte göra det.

Kommunens matteutvecklare jobbar aktivt med projekt som är på gång och har hjälpt till med kontakten med skolhuvudmän.

Vår matematikutvecklare i kommunen har spelat en stor roll för projektets tillkomst. Tyvärr har den tjänsten tagits bort.

Skolan satsare sedan en tid tillbaka på en generell pedagogisk utveckling med IT som ett centralt hjälpmedel (ansökan).

Flera projektansökningar är en del av skolans och/eller kommunens plan.

Tillsammans med några andra skolor vill vi bli ett starkt kommunalt alternativ till friskolorna. Problemet med oss är att vi går för långsamt fram.
Projektet passar in i skolans andra utvecklingsplaner bl.a. med lärresurser på nätet, vilka är ganska långtgående.
Vi pratade om att ha en matematikprofil på skolan.

Kommunala aktiviteter har också stimulerat lärargrupper att söka medel:

Kommunen hade ett erbjudande om en kompetensutveckling kring Förstå och använda tal som vi gick, som var en startpunkt för detta projekt. Vi hade också tidigare ett Skolverksprojekt att hitta en röd tråd från åk 1 till åk 9. Vi blev också jätteinspirerade av ett besök på NCM:s matteverkstad.

En projektledare upplever att det finns en större öppenhet för matematikkompetensutveckling nu än tidigare:

Jag har jobbat sedan 70-talet med matte, och jag ser ju vilka uppgifter mina elever löste på 70-talet och nu är det kanske två eller tre årskurser senare med samma sak, och denna försämring har gått sakta sakta. Men nu känns det som det är fler och fler som är positiva och tycker det är roligt. Avundsjukan har börjat släppa.

I en skola formulerades kritik mot en begränsning i Matematiksatsningen:

Vi har förskollärare som väldigt gärna vara med, men de får inte det för projekten var uttryckligen för 1-9.

En annan begränsning som nämnts tidigare var den korta tiden att skriva ansökan och hinna planera projektet till långsiktighet.

Sammanfattande tabell 4.1.2. Yrkeskategorier.

4.1.2 Yrkeskategorier	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Närvaro skollledning o kommun		x	x		x	x	xx	x
Före: universitetkontakt	x	xx	x	x		x		x
Före: samarbetande lärargrupp	x	x	x		x	x		
Projektledn.	x	x				x		
Plan för teknisk support							x	
Incitament utrustning				x			x	
Incitament elevers resultat	x	x	x	x	x	x		
Incitament lärarkompetens		x				x		

Före: samarbetande lärargrupp anger både hur man samarbetade om ansökan, i någon mån om man haft tidigare projekt, och arbetsätt i allmänhet som den framkommer i intervjuer. I en del fall har inte något incitament till ansökan kunnat utläsas ur materialet, luckor beror ofta på otillräckligheter i undersökningen.

Incitament utrustning anger om projekttiden kommit till för att kunna hantera befintlig utrustning på ett bra sätt.

Incitament elevers resultat anger att elevers måluppfyllelse har varit en dominerande orsak till att initiativet att söka medel föddes.

Incitament lärarkompetens anger att ökad lärarkompetens är starkaste skälet till att söka medel.

Sammanfattning: Projektledarna i två till fyra projekt, har funnit kontakten med huvudmän problematisk. Med skolledningen upplever man en god kontakt, utom i två projekt. Dock behöver inte frånvaro av stöd vara något problem för lärargrupper som redan är självgående i hög grad. I nedanstående sammanfattning anger närvaro skolledning och kommun en kombination av stöd och plan. Man kan notera att plan för teknisk support inte är vanligt förekommande.

4.1.3 IKT, innehåll och förmågor (verktyg)

I en del av ansökan skulle projekten ange vilket matematiskt innehåll man avser att fokusera. Det sammanfattas av nedanstående tabell.

Tabell 3. Ansökningarnas fokus på matematiskt innehåll.

<i>Matematiskt innehåll</i>	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Talbegrepp	x	x	x	x	x			x
Måttsystem o mätinstrument								
Geometri		x			x	x	x	
Statistik			x				x	
Algebra		x	x	x	x		x	
Funktioner							x	
Ekvationer							x	

Talbegrepp, som innefattar räkning med reella tal, närmevärden, proportionalitet och procent, är prioriterat av sex av de åtta projekten. Därefter följer algebra och geometri. Två projekt hade ett åtskilligt mer specificerat innehållsmässigt fokus:

Att förstå kopplingen mellan längdskala, areaskala, volymskala. Begreppsförståelse för pi, area och omkrets av en cirkel. (AK5)

Projektets syfte var bråkräkning – att storleksordna tal i bråkform. Detta mål kom från en diagnos som vi gjorde. Förståelse för bråk gör det lättare i procent, och algebra, och så småningom för svårare ekvationer. (PK5)

Angående matematiska förmågor hade projekten i ansökningarna följande prioriteringar:

Tabell 4. Ansökningarnas fokus på förmågor.

Förmågor	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Intresse och tilltro till eget tänk.	x	x	x	x	x	x	x	
Matematikens roll i kulturer						x		
Matematiska uttrycksformer	x						x	
Logiska resonemang		x	x			x		
Formulera o lösa problem	x				x		x	x
Matematiska modeller								
Miniräknare o dator		x	x	x	x		x	
Uttrycka sig muntligt						x		x
Historiska sammanhang						x		
Tal- och rumsuppfattning						x		
Praktisk matematik								x
Rimlighet								x
Självförtroende								x
Kreativitet								x
Olika arbetsätt								x

Här finns en skillnad mellan avslutade (AK) och pågående projekt (PK) genom att Matematiksatsningen 2010 hade en lista med fixa alternativ som skulle kryssas i, vilket inte var fallet vid Matematiksatsningen 2009.

Alternativen som formulerades av AK7 pekar starkt i riktningen intresse och tilltro till eget tänkande. Så alla har detta mål, vilket inte helt överensstämmer med målen i avsnitt 4.1.1.. Därefter kommer kompetens med miniräknare och dator, följt av problemlösning samt av förmåga till logiska resonemang. Det framgår inte om detta ska ske enbart skriftligt, eller inte.

Vi vill öka lusten för matematiken, och få ett mer varierat arbetsätt som passar många. (L-AK6)

Variationen är något som inte var med i ansökan men framhölls ganska ofta i intervjuerna:

Vi hoppas på att vi lärare blir bättre på att använda olika sätt – som IKT, laborativa material eller boken. (L-PK6)

Det gäller också i viss mån elevers 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 problemlösningbok som uppslagsbok, de kan gå tillbaka till den. (L-PK6)

Notera också att det är stor skillnad mellan att formulera verbalt och att delta i en matematisk dialog. För den senare krävs även lyssnande på någon annans tänkande, och verbal reflektion om detta, som ofta är ovant för det egna synsättet. I målformuleringarna samt i intervjuerna framkommer att fem projekt har starka mål i riktning att det är viktigt att eleverna lär sig kommunicera om matematik. Det förekommer även på andra ställen i ansökan än under rubriken ”mål”, som här ur beskrivningen av projektets upplägg:

Grundtanken med det pedagogiska upplägget bl.a. kring möbleringen i dataklassrummet för matematik är att det ska främja interaktiviteten både mellan lärare-elev och elev-elev. (projektansökan)

Sammanfattande tabell 4.1.3. Innehåll och förmågor.

4.1.3 Innehåll och förmågor	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Detaljerat matematiskt mål	xx			x	x	xx		
Vardagsmatematik		x	x				x	
Problemlösning	x				x		x	
Miniräknare och dator		x	x	x	x		x	
Variation		x				x	x	x
Intresse och tilltro	x	x	x	x	x	x	x	xx
Kommunikativ matematik	xx	xx	xx			xx		xx

Detaljerat matematiskt mål anger att målets formulering är matematiskt detaljerad.

Vardagsmatematik anger i vilken grad matematikens tillämpningar är central.

Problemlösning betyder att förmåga att lösa matematiska problem är ett mål.

Miniräknare och dator anger om sådan skicklighet för elever är ett mål.

Variation anger att variation av matematiska metoder eller synsätt sågs som ett viktigt mål.

Intresse och tilltro kan vara ett mål för eleverna om matematik och sitt matematiska tänkande.

Kommunikativ matematik anger i vilken grad kommunikation lärare-elev eller elev-elev är ett mål, eller ett viktigt medel för lärande.

Sammanfattning: Det är stora skillnader i var tyngdpunkten ligger vad gäller innehåll och förmågor, i ansökan samt i intervjuer. Tydliga mål kan betyda en avgränsning, men kan också betyda att lärargruppen har god kännedom om elevernas matematiska tänkande, och valt att inrikta sig på det. Delar av bedömningarna i nedanstående tabell kommer från avsnitt 4.1.1 och från andra delar av avsnitt 4.1.

4.1.4 Praktiska hinder på skolan (regler)

Man förväntar sig inte praktiska hinder i förväg, det naturliga är att anta att inlämnad projektansökan är komplett. Några kommentarer har trots det kommit fram om detta.

I IKT-projekt är förväntningarna på tekniska assistens relevanta.

Tekniker på skolan har inte fått mer tid i sin tjänst efter inköp av utrustningen.

Lokaler förutsågs av flera projekt bli ett problem baserat på tidigare år:

Lokalerna är en hindrande faktor. Vi har inte studiehallar och liknande som vi skulle vilja jobba med - vill arbeta mer differentierat. Med storföreläsningar, eget arbete i studiehallar, seminariegrupper...

Det fanns tidigare projekt med matematikverkstad som dock vi inte riktigt lyckats genomföra på grund av lokalproblem och annat. Lokaler är det stora problem med för vi är trångbodda.

Även schemalagningen sågs som en potentiell praktisk svårighet:

Timplanen är en klart hindrande faktor där vi nu tyvärr har en kraftfull återgång med de nya styrdokumenterna.

Skolans stora spektrum av uppgifter framhölls av en projektledare som ett hinder, eller i alla fall en svårighet:

Skolan är en väldigt trög miljö för förändringsarbete, och en orsak till det kan vara att skolan är under så starkt uppdragstryck. Det kan vara hedersrelaterat våld, genusfrågor, hälsofrågor, hbtfrågor, demokratifrågor. Skolan är ständigt en behållare för att lösa alla samhällsproblem.

Sammanfattande tabell 4.1.4. Praktiska hinder.

4.1.4 Praktiska hinder	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Förväntat teknikersupport							x	o
Vanligen ingen lokalbrist		o					o	
Oproblematiskschemaläggning							o	
Andra uppdrag stör ej							o	

Förväntat teknikersupport, som anger att man förväntar sig att lärare inte ska behöva använda arbetstid till att utrustningen ska fungera. Vi har också **Vanligen ingen lokalbrist**, **Oproblematiskschemaläggning** och **Andra uppdrag stör ej**. Den sistnämnda handlar om att skolans andra uppdrag, som t.ex. genusfrågor, hälsofrågor, demokratifrågor, osv., inte tar energi från projektet i större utsträckning.

Sammanfattning: Skolans interna traditioner är skiftande, men notera att detta gäller planering och förväntningar. I avsnitt 4.2 beskrivs projektens genomförande.

4.1.5 Arbetsfördelning, förberedande utbildning

Detta avsnitt handlar om planerade verksamheter för projekten men också om planerad kompetensutveckling för lärarna, samt förväntningar på förändrat arbetssätt.

Strax beskrivs utbildningar och kompetensutvecklingar, men i närmaste tabell är projektets övriga praktiska verksamheter enligt ansökan.

Tabell 5. Ansökningarnas praktiska verksamheter.

<i>Praktiska verksamheter</i>	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Bygga matematikverkstad		x			x		x	
Göra matematikdataklassum	x	x	x	x	x	x		x
Införskaffa programvara							x	
Problemlösning med datorstöd							x	
Informationsplattform							x	

En matematikverkstad är en plats för laborativ matematik, som är utanför denna undersöknings IKT-fokus. En informationsplattform är en virtuell mötesplats för elever och lärare i matematik. Två projekt handlar om utbildning och kompetensutveckling i olika former, se nedan.

Ny programvara kan givetvis gälla alla projekt, men ingår i beskrivningen av verksamheten endast för ett projekt. I ett projekt beskrivs hur eleverna ska vara med och utprova matematikverkstaden när den utvecklas.

Här är huvudpunkter i projektens verksamhetsplaner:

Studie om Addition/subtraktion av negativa tal, och annan studie om bråk i tre av våra sjuor. Studiebesök i annan skola och deltagande i konferenser. Arbetet sker med förtester och eftertester.

Studiecirkel medan matematikverkstad byggs upp. Fortbildning av IT i matematik och matematik på Smartboard. Lärarna träffas en gång i månaden och läser gemensam litteratur och prövar olika aktiviteter med eleverna. Temadagar i matematik för eleverna, samt utematte och laborativ matematik.

Få in datorn i matematikundervisningen genom att göra ett dataklassrum för matematikundervisningen. Kompetensutveckling för berörda lärare genom studiecirkel, studiebesök föreläsning/handledning i någon form. Intressehöjande aktiviteter som besök på Navet.

Kontakta universitetet och lägga upp en utbildning med föreläsningar handledning med praktiska övningar, för att studera konkreta och abstrakta nivåer. Arbeta kring rika problem.

Studiecirkel runt Förstå och använda tal. Kompetenshöjning i IT och programvara för lärarna. Färdigställande av matematikverkstad för inkluderande arbetssätt. Studiebesök på andra skolor.

Veckovisa Lesson study-träffar med diskussion om TIMSS, didaktiska artiklar, läroböcker, geometriska begrepp, längdskala-areaskala-volymskala, laborativt material, formativ bedömning, planering med Lesson study, filmsekvenser från Lesson study lektioner. Temavecka för alla lärare i åk 6.

Extern kompetensutveckling för lärarna i ospecificerad form – huvuddelen av medlen gick till det.

Utbildning i Smartboard. Studiebesök om laborativ matematik och matematikdidaktik, samt kring Learning Study.

Det finns alltså projekt som utbildar sig om matematiska mål och har kompetensutvecklar sig inom sin grupp och nära den egna undervisningen, medan andra projekt ser större behov att utbilda sig om utrustningen, och kompetensutvecklar sig med externa aktörer. Kursen Förstå och använda tal har använts av fyra projekt.

Som beskrivits delvis i avsnitt 4.1.2 har delar av lärargrupperna i tre projekt tidigare utbildat sig i Learning/Lesson study, och ytterligare två har bedrivit tidigare kompetensutvecklande projekt. Två projekt hade året innan Learning Study-projekt didaktiskt om bråk och utbildning på Smartboard. PK6 har också haft tidigare projekt:

Vi har haft en mycket engagerad mattegrupp som drev alla tidigare projekt såväl som detta.

Ett projekt har sedan 2008 satsat kraftigt på utbyggnad av IT, man beskriver det som med begränsad framgång ty förändring tar tid. Två projekt har inte uppgett tidigare satsningar på utveckling av matematikundervisningen.

Informationen i nedanstående tabell ger en överblick över utbildning och kompetensutveckling enligt ansökningarna. Den är endast schematisk genom att information om volymen av utbildningsplanerna ofta är begränsad. I tabellen markeras både utbildningar inom projektet (x) och andra föregående utbildningar (F).

Tabell 6. Utbildningar enligt ansökningarna.

<i>Utbildning</i>	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Projektets andel behöriga lärare	100	56	83	100	100	100	100	89
Interaktiv skrivtavla	x	x	x		x	x	x	x
Utbildning i IKT	x	x		x	x	F	x	
Kurs: Förstå och använda tal	x	F		x	x			x
Besök på Navet			x		x			x
Besök på andra skolor	x		x	x	x	F	x	x
Besök på varandras lektioner			x			x		
Bokcirkel		x	x					
Addition/subtraktion av neg. tal	F		F					
Utbildning laborativt arb.-sätt		x						x
Didaktikkurs från universitet				x				x
Inspirationsföreläsningar								x
Internutbildning			x			F		
Matematikbiennal/-biennette						x		x
Temadagar		x	x			x		
Learning/lesson study	F				F	F		

Utbildningen i interaktiva skrivtavlor kan ske på olika sätt. I två projekt hölls den av en privat utbildare, varav det i ett satsas på lärarnas utbildning:

Två lärare kommer att åka till en kurs på Mallorca för att bli certifierade Notebook-utbildare.

Notebook är en programvara till Smartboard.

I ett 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 erfarenheter av IKT i skolan. Som synes har några projekt har tydligt fokus på utbildning av tekniken, medan andra utbildar mera i matematikdidaktik på olika sätt. Verksamheter som kan ha syftet att utbilda genom att inspirera och entusiasmera lärarna förekommer också, som besök på Navet i Borås. Detta är klart i linje med det framträdande målet att öka elevernas matematikintresse.

I ett projekt uttryckte man tydligt att tiden för kompetensutvecklingen skulle räcka:

Vi har fått tid att kompetensutveckla oss, så jag tror inte vi kommer att behöva jobba mer än vår arbetstid.

Även andra utbildningar nämndes:

Vi har Skolverkets PIM-utbildning, alltså praktisk IT och mediautbildning.

Gemensamt för många lärargrupper är att de hoppas att effektivisera arbetet genom att man gör undervisningsmoment som andra lärare kan använda, och samtidigt öka sitt samarbete. Detta gäller i hög grad de elektroniska hjälpmedlen, men också de praktiska laborativa inslagen som inte är elektroniska.

Att ha en matteverkstad att gå med sin klass till är för mig en guldgruva. Det är en stor förändring. Man behöver inte uppfinna hjulet hela tiden, utan det är redan där. Att göra stationer till matteverkstaden kan bli en bra fortbildning för alla.

Projektet kan också vara ett tillfälle för obehöriga lärare:

Lärare som inte har behörighet i matematik har lagt ner oerhört mycket tid på denna satsning. Det är för de inte kan, men också för de ser en chans att utbilda sig. De känner sig ofta osäkra, men är ofta väldigt entusiastiska. Medan en del som har kompetensen tycker inte matematik är alls roligt.

En projektledare såg hur utveckling av lektionen riskerar att drunkna i alla andra frågor:

Vi måste titta på lektionen, vi kan inte hålla på att tjata om organisation och resurser och alltihopa, det finns hur mycket som helst att utveckla. Lärarna är intresserade, jag hoppas på det.

Den aktiva lärargruppen varierade, inte bara i antal:

Matte- och NO-lärare är samma grupp.
I 1-5 är alla lärare med i projektet, medan 6-9 är inte alla lärare med.
På högstadiet är vi med i stort sett alla som har matte.
Vi riktade oss inte mot andra kategorier, men vi har med våra specialpedagoger.

Projektet förväntades inte påverka andra ämnen mer än att inspirera dem till eget motsvarande arbete. Det fanns några andra förslag:

Projektet kan nog påverka andra ämnen genom att de får fler verktyg, kanske inte annars. Andra ämnen kan hjälpa till att tillverka mattestationerna, så då får man ett samarbete med dem.

En vision med matematiklektionerna är att man börjar en matematiklektion med ett problem som man reflekterar kring, som frågan: ”Kan du systematisera problemet åt mig?” En av de mest påtagliga förväntningarna från intervjuerna var om det ökade samarbetet. Det förväntas ge en kompetensutveckling i sig självt, och det gäller 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.
Jag tror vi kommer att underlätta för varandra genom att några laminerar och fixar, som andra lärare kan använda sedan.
Mötet med andra lärare är ju en kompetensutveckling, och det är nästan i mötet mellan kollegor man lär sig allra mest.

Sammanfattande tabell 4.1.5. Arbetsfördelning.

4.1.5 Arbetsfördelning	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Tidigare utvecklingsprojekt	xx	x		x	x	xx	x	
Matematikverkstad	x	x			x	x		x
Utb. föreläsningar, studiebesök		x	x	xx			x	x
Utbildning som lärarsamarbete	x	x	x		x	xx		
Inspirationsaktiviteter		x	x		x	x		

Tidigare utvecklingsprojekt anger om sådana funnits.

Matematikverkstad om det också är en inriktning.

Utb. föreläsningar, studiebesök anger att det finns en stor del utbildning av den typen, och motsvarande för **Utb. som lärarsamarbete** och för **Inspirationsaktiviteter**.

Sammanfattning: Flera av projekten som vill bygga upp en matematikverkstad för laborativ matematik har också stor del av sin utbildning som studiecirkel, där lärarna utvecklar ett samarbete. Det gäller fem projekt, i synnerhet två som nyligen genomfört Learning/Lesson study med matematiskt fokus. Två projekt är inte inriktade på matematikverkstad, och utbildar sig inte som studiecirkel utan mer i föreläsningsform. Ett projekt kombinerar matematikverkstad med föreläsningar som utbildningsform. Utbildningen i ett projekt bedrivs till stor del i Lesson study form och handlar delvis om lärarnas pågående undervisning.

4.1.6 Analys – Projektens förutsättningar

Tabellerna i de första fem avsnitten, sammanfattas i den följande:

Sammanfattande tabell 4.1. FÖRUTSÄTTNINGAR.

4.1 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
Erf. utvecklingsprojekt	xx	x		x	x	xx	x	
Kontakt skolledn. kommun		x	x		x	x	xx	x
Utb. 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

Sammanfattning: Här framgår att fyra projekt har en tydlig inriktning mot lärarsamarbete och kommunikativ matematik: PK5, PK6, AK5 och AK4. De har också sina kompetensutvecklingar som lärarsamarbete. Utbildningen i AK5 bedrivs till stor del i Lesson study form och handlar delvis om lärarnas pågående undervisning. Av dem är det två, PK5 och AK5, som också har detaljerade matematiska mål. Dessa två projekt har nyligen genomfört Learning/Lesson study med matematiskt fokus.

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

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

De avslutade projekten, AK5, AK6 och AK7, har redovisat sina förberedelser. De gjorde alla en nuvärdesutredning innan projektansökan som de fann användbar. I denna kartlade AK6 hur mycket lärarna använde smartboard, datorer och projektorer i sin undervisning. AK5 skulle i efterhand ha velat göra en djupare analys av elevgruppernas kunskaper och kritiska aspekter. Även här var det alltså en skillnad på vad man framhåller: utrustning eller elevers matematik-kunnande. I AK7 ville man komma ifrån traditionell undervisning, och satsa på laborativt arbetssätt och på de matematiska samtalen.

Notera att avsaknad av en viss inriktning kan bero på att denna inriktning redan finns och fungerar utmärkt – man behöver 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, och inriktar sig på det.

Avgörande för kompetensutvecklingen är givetvis dess kvalitet, vilket inte särskilt väl låter sig bedömas från utbildningens planering. Detta är ett problem som fördjupas när det gäller ny utrustning genom att det är svårt för lärarna att bedöma vad utbildningen kan förväntas ge. Om kompetensutvecklingen 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 det. Detta kommer att utvärderas i avsnitt 4.2.

4.2 Projektens genomförande

Ett av projekten, PK6, hade inte mött eleverna när intervjuerna gjordes, och är därför med i denna del av utvärderingen mycket sparsamt - bara vad gäller lärarnas beskrivningar av sina förväntningar:

Vi har haft ett par utbildningstillfällen runt projektet, det är det enda. Eleverna har inte mött det ännu.

4.2.1 Hur arbetet organiserades (operation-villkor)

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

Projektet uppger att de bedrev projektledning ca 10-20% av heltid, ibland fördelat på två personer. Endast tre projekt hade sökt medel för detta.

Det har inte avsatts tid att leda projektet.

Det hade kanske varit bra att söka en del medel för projektledning också.

I de avslutade projekten uppger man att varje deltagande lärare deltog i projektet med ca 40 timmar totalt. Vissa projekt har inte haft någon framträdande plats:

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.

I avsnitt 4.1.1 beskrivs vilka verktyg projekten sökte medel för. I vissa fall fanns utrustning innan projektet. Ett projekt inköpte interaktiva projektorer i stället för smartboard, som man sökte medel för, vilka just hade kommit på plats när intervjuerna gjordes. Ett projekt inköpte färre datorer än planerat, och ett delprojekt blev inte av:

GPS-projektet blev en mindre lyckad idé, ty vi har förlorat läraren som ledde detta.

Två projekt hade våren-11 knappast användbara skrivtavlor. Ett projekt hade knappt användbar datorutrustning, fast det var en del av ansökan, och projektet har en utrustningsinriktning.

Programvara

Det fanns en del planeringsproblem med utrustningen från början:

Vi fick Mac-datorer i projektet, men vi var PC-användare tidigare, vilket har varit ett problem.

Det var ibland problem att få programvarorna levererade:

Programvara till smartboard försenat på grund av strul i kommunens IT-upplägg, IT-hanteringen är centraliserad. Dessa flaskhalsar är en kraftigt försvårande omständighet.

Det är stor skillnad mellan projektet vad gäller tillgång till programvara som verkligen är relevant för undervisningen.

Vi har inte hittat bra program som man kunde använda, t.ex. för ekvationslösning, men det har vi inte hittat. De har antingen varit för lätta eller för svåra. Detta har varit problemet. Vi har dock hittat ett program för multiplikation som en del elever kommit igång med på riktigt. Det är ett av de få som de uppskattar.

Vi har använt mycket som finns gratis på nätet.

Vi har använt ett program som heter Mundo, som ersätter matteboken.

Vi använde webmatte och Mundo.

I ett projekt hade man använt Mundo, Cheops pyramid, Matteva, Webmatte, Matematikboken, Geogebra, ursmart, Mathpuzzle och NCMs hemsida. I ett annat användes Multiplikationstabellen (på www.mattesmedjan.se), Fronter IT-Guiden, Wolframalpha, Timez Attack, Geobra och inspelade lektioner på Matte Direkt.

Utrustningens funktionalitet under projektet

Lärarna beskrev ofta att det har varit vissa tekniska problem med utrustningen men inte så allvarliga. Vissa lärare och elever ger 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 säkerhetscript. 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 har fungerat mesta tiden. Många datorer är förstörda.

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

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

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

Tyvärr har det varit ofta att man har förberett en lektion och så fungerar det inte – inget ljud eller ingen connection med 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 lärare 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 ett ordentligt 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 jätteviktigt 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 nånting.

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

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

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

Utbildningar

Härnäst beskrivs hur planerade utbildningsinsatser som beskrevs i avsnitt 4.1.5 förlöpte. 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:

Det finns ett behov av mer fortbildning av de interaktiva skrivtavlorna, men den finns inte planerad i dagsläget.

I ett projekt hölls smartboardutbildningen av en privat utbildare. Två lärare kommenterade:

Olika lärare arbetar i olika takt. Man kan stimulera andra lärare som genom att berätta om att räta 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 har visat stor generositet i brister i lärarnas tekniska utbildning:

Det är ingen fara att eleverna ibland kan mer, jag kan inte det här, hjälp mig.
Lärarna kan inte tekniken så bra. De behöver lära sig mer. Man får vänja sig vid det. De växte ju inte upp med datorer som vi gjort. Det är okej att vi är lite duktigare än lärarna.

Men även eleverna behöver utbildning i den nya utrustningen:

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

Utbyte med universitet/högskola under projektets gång nämns mycket sällan. Här är en av ytterst få kommentarer:

Förväntningarna mycket goda, men sen blev det problem på vägen.

Sammanfattande tabell 4.2.1. Organisation av arbetet.

4.2.1 Organisation av arbetet	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Skrivtavlornas användning	o	x	x		o	x	x	x
Datorernas användning			x	o	x	x		o
Teknisk support	o	x	o	o	x	x	o	x
Kvalité IKT-utbildning	x		x	o	o	x	o	o
Utrymme för projektledning	x	x				x		

Skrivtavlor användning anger hur mycket skrivtavlorna används, här finns funktionaliteten med som en del.

Datorers användning: som ovan men för datorer.

Sammanfattning: I tabellen anger ”o” en brist gentemot projektets målsättningar baserat på intervjuer och annan information. Det hade varit intressant med tydligare information om

projektledningen än vad som blev tillgänglig under undersökningen, liksom angående kvalitén på utbildningen om utrustningen. Angående IKT-utbildningen är formuleringarna försynta, men i flera fall indirekt kritiska. Det var betydligt större tekniska problem med datorutrustningen än med de interaktiva skrivtavlor. Kvalitén på teknisk support stämde relativt väl med utrustningens tekniska/praktiska användbarhet, liksom med dess faktiska användning i projekten.

Utrustningarnas tekniska funktion, tillgänglighet och lärarnas utbildning på utrustningen är alla viktiga för ett framgångsrikt projekt som har en teknisk tyngdpunkt. Endast i två projekt bedöms alla tre vara uppfyllda. Notera att detta inte är de två projekt, PL8 och AK6, som enligt sammanfattningen i 4.1.6 har tydligast teknisk inriktning. I PK5 och PK8 användes utrustningen i låg omfattning, där också supporten inte fungerade väl. Det gäller också AK6 utom vad gäller skrivtavlor, som användes en del i detta projekt. I PK9 användes huvudsakligen datorerna, och lärarna var nöjda med dess support. PK6 var inte påbörjat.

Naturligtvis begränsas datorers användning av dess funktionalitet, men även av tillgången på programvara och hur datorerna faktiskt kan användas. Exempelvis, om lärarna inte lyckas förhindra eleverna att använda datorerna till förströelse i olika former kan det leda till att de inte används även om datorerna fungerar och det finns lämplig programvara. Enligt lärarnas svar var det endast tre projekt där datorer användes i någon större omfattning. De stämmer relativt väl överens med de projekt där IKT-utbildningen ansågs vara god. Två projekt, PK8 och AK6, hade problem med att finna lämplig programvara. Skrivtavlor användes i fem projekt, trots att sju projekt sökte medel för detta.

Flera projekt hade kontakt med forskare från början, men detta tycks inte ha lämnat några spår i verksamheten. Ingen lärare har framhållit något sådant samarbete.

4.2.2 Lärarnas arbete mot måluppfyllelse (handling - mål)

Lärarsamarbete

I tre projekt beskriver lärarna att de fritt kan välja läromedel, så även i viss mån i ytterligare två projekt. I två projekt inköptes laborativt material under projektet, men man beskriver inte någon samverkan med detta och IKT-hjälpmöden.

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 har med sig från tidigare projekt. Detta spelade en stor roll för deras samarbete:

Vi skapade en gemenskap där vi fick en trygghet så vi vågade fråga om allt. Allt kan vi ta upp i matematikkonferensen.

Lärarna: ”Så här sa mina elever, vad sa dina?”

Vi kom också överens om vilka ord vi skulle använda, för ibland är det olika och förvirrar eleverna i onödan.

Ett annat projekt har tidigare arbetat med Learning study, men slutat med det. Här hade man dock lärarmöten varje vecka. Flera projekt beskriver ett ökat lärarsamarbete:

Inom projektets ram har vi kunnat besöka varandras lektioner. Det hoppas vi att fortsätta med, det är ju väldigt givande.

De lektioner jag har varit på har varit mycket mer att man byter moment, man växlar moment, man gör saker och ting gemensamt. Stor skillnad jämfört med bara ett par år sedan. Vi har arbetslag, så vi pratar alltid om vad vi gör. Samarbetet har förändrats genom att vi talat om projektets specifika frågor. Vi har mattekonferenser varannan vecka.

De ovanstående citaten visar hur det ökade lärarsamarbetet hänger starkt ihop med kompetensutveckling för de aktiva lärarna. Det beskrivs ibland mycket tydligt:

Jag är med i mitt femte projekt. Jag kan se att man i lärargruppen utvecklar olika kompetenser beroende på vilka som finns i gruppen.

Ett projekt arrangerade under terminens gång förttest följt av eftertest för eleverna i tre omgångar, vilket ytterligare tre andra projekt gjorde i mindre omfattning.

Praktiskt arbetssätt i klassrummet

I två projekt börjar lärarna terminen med att gå igenom målen för eleverna. Angående den tidsmässiga volymen för matematikprojektet är följande elevkommentar karaktäristisk:

En gång i veckan är vi i mattesalen. Tidigare två gånger.

Ett projekt framhöll att eleverna har en problemlösningsbok som man ofta ser eleverna gå tillbaka till. Fyra projekt har nivågruppering i någon form, medan andra inte har det.

Läraren sätter oss på olika nivåer. Man får gå på den svårighetsgraden ni behöver. När vi jobbar med ett nytt kapitel brukar vi jobba i grupp. Jag är i en grupp som vill ha lite lugn och ro, som behöver mer hjälp av lärare. Jag tycker det fungerar jättebra.

I många fall består lektionerna mest av genomgång och enskilt arbete. Här är elevkommentarer:

Genomgång och räkning i böckerna är det vanliga. Då använder vi inte datorn. Det är mest räkna i boken. Någon gång i veckan diskuterar vi eller gör något på tavlan. Väldigt lite grupparbete. Dock blir det en del spontana grupparbeten. Vi har väldigt uppdelat i vår klass mellan en del som är väldigt duktiga medan en del knappt är godkända. Men en bra lärare satsar på alla. Ett tag testade vi att ha grupper, men det gick inte alls, vi fick bryta det och gå tillbaka. Det blir för mycket på de som inte bryr sig, vi som satsar får ingen tid. Vi får sällan svar för det finns inte tid att svara oss alla. När man fastnar så har man inget att göra och då börjar man prata i stället.

Men många klasser hade en mix av lärarledd lektion, grupparbete och enskilt arbete:

Jag uppskattar andelarna till en fjärdedel lärarledd, en fjärdedel grupparbete och hälften eget arbete. Samma fördelning som innan projektet. Jag jobbar blandat helklass, grupper, två o två, enskilt. Det beror helt på vilken klass det är, vilka behov och önskemål de har. Vi växlar mellan enskilt, grupp och hela klassen. (E) Vi jobbar i grupp, och har man löst försöker man hitta en lösning till. Man kan fråga kan du hjälpa mig med det här jag förstår inte. (E) Vi jobbar mycket i boken men jobbar mycket i grupparbeten också. (E)

Det är inte bra att bara jobba i grupp, variationen med enskilt, grupp och genomgångar är bra. (E)

Vi gör 70% räkna i boken, 30% prat. Vi pratar matte ofta. (E)

I samma projekt kan arbetssättet variera mycket.

Presentera och jämföra lösningar

Det är stor skillnad mellan projekten vad gäller om man gemensamt går igenom elevers lösningar i klassen eller inte. Elever:

Vi presenterar lösningar för hela klassen hela tiden.

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.

Denna verksamhet kan göra en karaktäristisk egenskap hos matematiken tydlig, som traditionellt i skolan inte varit det. Nämligen att det oftast finns många sätt att lösa ett matematiskt problem. Flera elever:

Det finns olika sätt att lösa problem, och vi går igenom de olika sätten.

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

Det är bra att diskutera problem för man ser ofta andra lösningar. Är det lättare problem kan man diskutera hur man har löst det.

Lärarna lägger tonvikt på förståelse: svaret inte viktigt, men lösningen viktig.

Det ökade matematiska samtalet upplevdes som positivt av lärare och elever:

Tidigare jobbade vi bara i böckerna. Det var jättetråkigt och man blev stressad när någon blev klar. (E)

Vi hade mycket dialoger med eleverna även innan projektet, men det har gjort att det blivit lättare.

Mer lärargenomgångar och matematiska samtal, mindre enskilt arbete. Även en del elevledda.

Vi jobbade med smartboard redan innan projektet, men det har hjälpt oss att gå djupare.

Det var mycket lärare-elevdialoger i fyra projekt enligt intervjuerna. En lärare drog en allmän slutsats:

En lärargenomgång ska helst alltid vara med dialoger.

I ett projekt betonades variationen, och att den beror på vad eleverna för tillfället behöver:

Ibland ber jag dem att jobba två och två i tio minuter. Ibland fyra och fyra.

Ibland har halva klassen förstått och andra halvan inte. Då har jag frågat "Vem vill vara lärare?".

Inte alla elever var nöjda med detta arbetssätt:

Det vore bättre om läraren inte bara gjorde genomgång, för man behöver tänka efter lite först.

I några projekt är det tydligt hur eleverna gärna hjälper varandra:

Nästan alla i vår klass är bra på matte, så man kan få hjälp av vemsomhelst. Men ingen sticker ut. (E)
Vi har ofta diskussion i klassen om matematiska lösningar. Vi är några som kan lite mer, vi hjälper ofta de som tycker det är svårt. (E)

Man kan medvetet använda datorutrustningen för att skapa dialoger:

Dialogerna stimuleras inte bara av de interaktiva tavlorna, men även 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.

I ett projekt sågs det inte som någon nackdel om man gjorde fel. Läraren visade här också att hon inte kan allt:

Vår lärare säger att det är bra om någon gör fel för då kan man förklara bättre. (E)
Vår lärare ger sig inte förrän alla kan. (E)
I början garvade man när det var fel, men det gör man inte nu. Nu tänker man på hur lösningen ska vara. Det är vår lärare, och inte datorerna. (E)

I den sista kommentaren framhåller alltså eleven att undervisningens kvalitet inte är datorernas förtjänst utan lärarens. Flera lärare är inte rädda att visa eleverna att de kanske inte kan allt i ämnet:

Hon kommer ibland med för henne nya lösningar. Men det är aldrig någon mattefråga som hon inte kunnat svara på. (E)
Vår lärare är inte rädd för att fråga om det är något hon inte kan. Med datorerna, eller om hon skriver något mattefel på tavlan. (E)
Lärarna har inte alltid svar på allting. Läraren återkommer då nästa gång. (E)

Att lärarna inte kan allt om utrustningen förefaller allmänt accepterat:

Lärarna kan inte alltid tavlan. (E)
Lärarna kan inte tekniken så bra. De behöver lära sig mer. Man får vänja sig vid det. De växte ju inte upp med datorer. Det är okej att vi är lite duktigare än lärarna. (E)

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

Läroböcker

Flera projekt hade ett fritt förhållande till läroböcker:

Vi tittade igenom alla möjliga matteböcker hur man behandlar ett visst begrepp, och formulerade därifrån vårt sätt att ta upp det.
Många här har inte använt läroböcker på många år, utan det kan t.ex. vara ett begrepp som tid som gäller. Det viktiga är att man förstår det här och inte hur många tal man räknar.

Vi jobbar nästan aldrig i boken. Det är klossar, spel, datorer. (E)
Det är blandat. Det är bra. Man behöver inte jobba mer med boken. (E)

Läroboken behövs i alla fall ibland:

Det finns en risk att när man går ifrån läroboken tappar man algoritmerna, men man behöver ju båda.
Boken eller inte – det beror på vad det handlar om.

Elevers inflytande

Eleverna har inte påverkat projektets planering, men ofta i den pågående verksamheten.

Matteläraren bestämmer vad vi ska göra, men vi kan fråga om vi vill göra något svårare eller lättare. (E)
Vi kan påverka undervisningen en del, för vi får gå iväg och jobba med uppgifter själva. (E)
Hos oss är det så att läraren har en genomgång men om man inte behöver genomgång så får man fortsätta att jobba själv. Jag tycker inte man blir inte störd av att det pågår en genomgång i klassen. (E)
Läraren bestämmer, men vi har önskemål, som hon rätt ofta följer. (E)
Vi ber ibland läraren om en genomgång, och då gör han det. (E)
Om vi i slutet av lektionen har diskuterat något har han ibland tagit upp det för hela klassen. (E)

I två projekt har eleverna tillfrågats om vilka programvaror som bör inköpas:

Vi har testat multiplikationsspel och ritat diagram, och testa dem så skulle skolan se om de skulle köpas in. (E)

Sammanfattande tabell 4.2.2. Lärarnas arbete mot måluppfyllelse.

<i>4.2.2 Lärarnas arbete mot måluppfyllelse</i>	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Lärarsamarbete	x	x	x	x	x	xx	x	x
Elevtester	x	x			x	x	x	
Kunskapsmässiga dialoger	x		xx	x	xx	xx	x	xx
Frihet med lärobok		x		x	x	x		

Kunskapsmässiga dialoger anger om lärar-elev eller elev-elevdialoger om matematik var vanliga eller lättillgängliga för eleverna, som t.ex. vid gemensamma lösningsgenomgångar. Det är som synes störst variation mellan projekten vad gäller denna variabel.

Sammanfattning: I alla projekt samarbetar lärarna mer med regelbundna möten och utbyten, som är uppskattat bland lärarna. I AK5 handlar utbytet tydligt om vad som händer i klasserna, som att lärarna jämför vad eleverna har sagt, och kommer överens om gemensam terminologi. I de andra projekten beskriver man mera att man håller på att bygga upp ett samarbete. I flera projekt har man en mix av undervisningsformer, inte bara lärargenomgång och enskilt arbete. Detta framträder tydligast när det gäller gemensamma lösningsgenomgångar, vilket man ofta har i PK7, PK9 och AK5, men även ibland i PK6 och PK8. I tre projekt, PL7, PK8 och AK7, inkommer motstridiga uppgifter säkerligen beroende på att det är stora skillnader mellan olika lärares arbetssätt inom projektet. Dialog lärare-elev och elevsamarbete följer varandra i hög grad. Elevinflytandet är högst i PK7 och PK8.

I fem projekt följer man inte någon lärobok, utan kombinerar från olika eller använder eget material. I inget projekt samarbetar man med forskare.

4.2.3 IKT och huvudmål (aktivitet - objekt)

Användning av IKT

Många olika argument framkom för vad IKT-utrustningen kan betyda. En sådan är att vad man gör lagras, så det är lättare att repetera:

Vi började lektionen med att blicka tillbaka, vad lärde vi oss förra gången. Det är IKT väldigt bra för eftersom vi har kvar vad vi gjorde då.

Hjälpmidlen tillåter också en större långsiktighet och större lärarsamarbete:

Nästa år när vi undervisar om negativa tal kommer vi att använda denna lektion som vi gjorde för smartboarden, och ändra den något. Man tänker mer "syfte" med varje lektion.

Det är också lättare att ta igen vad som förlorats vid sjukdom:

När man är sjuk är det lätt att ta igen för genomgångarna finns på nätet. (E)

Ett argument för IKT-utrustning är att den ger elever snabbare respons i sig:

Många av programmen är samma som det man gör med papper och penna. Skillnaden med dator är att där får man omedelbar respons. Våra ungar idag behöver det. De har inte tid att vänta på att jag ska rätta. Så där är datorn suverän.

Ett starkt argument för IKT-utrustningen är att dess snabbhet gör att den kan vara mer harmoni med ett naturligt samtalstempo, och därför väsentligt kan underlätta ämnessamtal:

Utan IKT är det alldeles för bökigt, man tappar vad man pratade om medan man försöker få ihop den utrustning man då använder.

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.

Man var rädd att man inte skulle hinna med allt, men så är det inte. Jag har hunnit med allt jag brukar, det har snarare varit lättare att hinna med.

En interaktiv skrivtavla är, till skillnad från datorer, ett verktyg med utpräglat social karaktär:

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.

Ökad variation har varit ett positivt argument, inte minst framhåller eleverna det:

Det blir mer mångsidig utbildning med dator. Det är bra att variera vad man gör. (E)

Man kan skriva ut smartboardpresentationerna så man får ett häfte i handen. Det har vi gjort ibland. (E)

Ytterligare ett skäl är att matematikens visuella sida kommer fram på ett starkare sätt:

Tabeller och diagram är ett område i matte, och det blev mycket bättre och trevligare och mer dialog med hjälp av datorn.
Med IKT blir det så mycket mera effektivt och visuellt för eleverna. Så man kommer längre.

Annat material kom ofta i bakgrunden när det fanns IKT-hjälpmedel:

Det finns kuber och annat, men det används sällan. (E)
Vi använder inte några andra material på mattetimmarna. (E)

Vi har sett en skillnad mellan datorerna som en interaktiv skrivtavla i projekten – det har varit större tekniska problem med datorerna. Det finns en annan signifikant skillnad, som också är till datorernas nackdel. Frestelsen för elever att använda datorn till Facebook 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. (E)
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 också 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 smartborden själva, men vi får ganska ofta gå fram och klicka på lektionerna. (E)
Att gå fram och använda smartboarden med händerna är mycket roligare än att gå fram och ta penna och skriva.

I några projekt framträdde inte så stor skillnad mellan IKT eller inte:

I min 1:a använder jag smartboarden mest när jag introducerar ett nytt arbetsområde. Annars arbetar jag mest med det konkreta materialet.
Det som jag gjorde på whiteboarden innan gör jag nu på smartboarden. Men de praktiska materialerna är ju som förut.

En del elever tackar ibland nej till IKT-hjälpmedel. För vissa syften är papper och penna bättre:

Några elever litar inte riktigt på datorn, utan säger att de vill kunna rita diagram med papper och penna.
Datorerna har inneburit färdighetsträning, så elever har ibland bett om att få slippa det för de är klara med det.
Man kan få ont i huvudet av dator, så det är bättre att använda papper. (E)
Jag förstår inte grejen med att ha den i matte. I matte kan man ju rita på tavlan. (E)

I tre projekt används utrustningen inte så mycket, av högst varierade skäl. I ett projekt används den olika mycket av olika lärare.

Datorerna används mer i andra ämnen än i matematik. (E)
Hemma söker man på internet, men inte i skolan. Där frågar jag någon. (E)
Vi har en smartboard i salen, men vi i 9:an har aldrig använt den. Vi använder den dock i NO. (E)

Vi har använt den en gång, men vi använder den i SO med Powerpoint. Det skulle man kunna göra i matten också. (E)

Jag är ingen person som lär sig genom att sitta och läsa och rabbla, i alla tre åren har vi suttit med mattebok och ska lära oss själva, sedan har hon någon genomgång någon gång. Jag lär mig inte på det sättet. Man borde kunna utnyttja smartboarden nu när vi fått den. (E)

Jag lär mig mer genom att räkna i boken, men det är ju olika. (E)

Jag tycker många lärare tycker det är enklare att göra som man gjorde förut. Smartboarden kräver lite träning, det är svårt i början. (E)

Det skulle vara mycket smidigare att göra koordinatsystem på smartboard. (E)

Vi använder smartboarden i nästan alla ämnen vi har (E)

De andra lärarna jobbar mest med böckerna (man använder verktyget om man kan det). (E)

Smartboarden används i de flesta andra ämnen, men inte så mycket i matte. (E)

I skolan har vi knappt alls någon tillgång till datorer. Vår datorsal har varit avstängd. (E)

Vår sal har varit öppen, men man får inte gå in där på raster. (E)

IKT, lärarsamarbete och kompetensutveckling

Omedelbara samband mellan IKT och lärarkompetensutveckling som framgår ovan är de följande:

1. Man kan göra förberedda lektioner som andra lärare kan använda, men det förutsätter att lärarna är överens om vad som är en bra lektion och om hur man vill jobba. Det förutsätter alltså ett bra samarbete och samstämmighet bland lärarna.
2. Lärarna kan själva lättare diskutera matematik och pedagogik med ett IKT-verktyg.

Till dessa två punkter kommer de följande punkterna om IKT och måluppfyllelse.

IKT och ökad måluppfyllelse

Sambanden mellan IKT och ökad måluppfyllelse, alltså elevers resultat, är flera:

1. Lagring. Man kan gå tillbaka till tidigare lektioner eller tidigare resonemang när man vill, eftersom allting lagras.
2. Grafiskhet. Större grafisk åskådlighet. Korrektare figurer än handritade. Grafik och formler kan följas åt, som t.ex. i Geogebra.
3. Gemenskap. En fördel med skrivtavla är att alla ser samma sak.
4. Variation. Större variation genom att olika verktyg på internet kan användas.
5. Snabbhet. IKT är snabbare, som tillåter ett tempo som svarar mot ett normalt samtal – man behöver inte vänta på svar så man nästan hinner glömma vad man pratade om. Snabbheten kan vara viktig även vid ensamarbete eftersom elever numera är vana vid detta tempo.
6. Åtkomlighet. Elever kan exempelvis vid sjukdom hemifrån ta igen en lektion.
4. Informationstillgång. Tillgång till internet kan vara en stor fördel i alla ämnen.

Dessa punkter gäller både datorer och skrivtavlor, dock gäller Grafiskhet och Gemenskap i klart högre grad för skrivtavlor.

Dessa möjligheter är potentiella kompetensutvecklingsmöjligheter för lärare, eftersom lärarna kan samarbeta om att utveckla dessa kvalitéer för eleverna.

Men dessa möjligheter måste vägas mot påtagliga risker. Om riskerna är alltför stora kan det leda till att måluppfyllelsen försämras.

1. Distraction. Elever sysslar inte med matematik, eller ägnar sig mer åt de datatekniska eller grafiska sidorna hos de matematiska verktygen än åt matematikförståelse.
2. Tekniska problem. Tekniska problem kan leda till att delar av lektioner går till spillo, och att läraren använder sin energi till teknik i stället för matematik.
3. Vissa typer av matematisk förståelse kanske inte kan uppnås med IKT-verktyg.

Här är två exempel på den sistnämnda punkten:

Färdighetsträningen, som att lösa en andragradsekvationer, 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 jag behöver dator minst, i alla andra är det ganska sköna att använda dator till. (E)

Sammanfattande tabell 4.2.1. IKT och huvudmål.

4.2.3 IKT och huvudmål	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Datorer: ökad måluppfyllelse	x		x	x		x		
Skrivtavlor: ökad måluppf.	x	x	x		x	x	x	x
IKT och kompetensutveckling	x	x	x	x	x	x	x	x

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. Hur den blev utvärderas i avsnitt 4.3.

Skrivtavlor: ökad måluppfyllelse anger i vilken mån lärare och elever ser att de kan öka elevers måluppfyllelse med skrivtavlor så som situationen är på skolan och i projektet. Hur den blev utvärderas i avsnitt 4.3.

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 som lärare i matematik – med hjälp av IKT. Hur den blev utvärderas i avsnitt 4.3. Datorer och skrivtavlor är här sammanslagna eftersom skillnaden i lärares förberedelser och potentiella samarbete varken är stor eller lätt att separera från varandra. Datorer och skrivtavlor innebär däremot stor skillnad i elevers arbetsätt.

Sammanfattning: Detta avsnitt handlar mer om vilka möjligheter lärarna ser angående måluppfyllelse och lärarkompetensutveckling med hjälp av IT – vad det verkligen gett utvärderas i avsnitt 4.3.

Projektet bedömer allmänt att skrivtavlor har klart större potential att bidra till ökad måluppfyllelse än datorer. De båda teknikerna delar en rad fördelar jämfört med icke-elektroniska hjälpmedel: Lagring, Grafiskhet, Variation, Snabbhet, Åtkomlighet och Informationstillgång. Skrivtavlor är bättre än datorer i Grafiskhet och Gemenskap samt i allmän attraktivitet – det upplevs av elever som ett roligt verktyg där man vill delta.

Datorer har två stora nackdelar som skrivtavlor inte har: många tekniska problem samt att de kan lätt användas av eleverna för lockande icke-skol-aktiviteter – andelen matematik under en matematiklektion kan minska dramatiskt. Detta drar ner den betydelse för ökad måluppfyllelse som datorer kan ha, enligt lärare och elever.

Alla projekt anser att IKT kan bidra till lärarnas kompetensutveckling som lärare i matematik. Utöver punkterna angående måluppfyllelsen har vi en större möjlighet för lärarna att göra lektionsförberedelser som kollegorna kan använda, och som kan successivt uppdateras och

finslipas år efter år. Utan ett ömsesidig förståelse mellan lärarna och samsyn om hur lektioner kan läggas upp kan dock ett sådant utbyte knappast bli verklighet, mer än sporadiskt.

Alla dessa fördelar hotas ganska omgående, och kan vändas i en nackdel, om tekniken fallerar. En annan risk är att lärarna ägnar allt större åt tekniken på bekostnad av matematiken. Lärarna tar inte upp dessa aspekter. I allmänhet är skillnaderna mellan projekten marginella i detta avsnitt.

Slutligen är det viktigt att komma ihåg att det finns viktig matematikkompetens som erövrats lättare utan tekniska hjälpmedel.

4.2.4 Analys – Projektens genomförande

Nedan är **Teknisk förberedelse** en sammanläggning av teknisk support och kvalitet på IKT-utbildning. Användning av tekniken är sammanlagd användning på skrivtavlor och datorer, vilken hänger starkt ihop med dess användbarhet – i vilken grad de fungerar.

Sammanfattande tabell 4.2. GENOMFÖRANDE.

4.2 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 måluppf.	x	x	x		x	x	x	x
IKT och kompetensutveckling	x	x	x	x	x	x	x	x

Sammanfattning: Alla projekt har mycket stora förväntningar på skrivtavlor, men betydligt lägre på datorer. Datorutrustningen används egentligen endast i tre projekt, PK6, PK9 och AK5. Skrivtavlor används i fem: PK6, PK7, AK5, AK6 och AK4. Denna låga användning jämfört med ansökningarna hänger samman både med ojämn kvalitet på IKT-kompetensutvecklingen och med otillförlitlig teknisk support – detta har varit problematiskt särskilt för PK8 och AK6. I PK8 har man trots detta höga förhoppningar om tekniken. De projekt där datorer användes stämmer väl överens med de där IKT-utbildningen ansågs vara god.

Alla projekt upplever ett ökat lärarsamarbete, som är högt uppskattat. Detta kan bero på att projekt i sig alltid leder till att lärare träffas och diskuterar, eller på att lärargruppen har ambitioner – varför man gjorde en projektansökan. Alternativt kan detta ha sin grund i att man arbetar mot ökad måluppfyllelse och lärarkompetensutveckling som främsta mål, och använder IKT-hjälpmiddel vid behov, med detta syfte. Projekten har markant förändrat sitt arbetssätt och t.ex. ökat de kunskapsmässiga dialogerna, särskilt i PK7, PK9 och AK5. De tillhör också projekten med bäst fungerande utrustning. Av dessa är PK9 ett projekt där det är datorerna och inte skrivtavlor som fungerar.

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 4.3.

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

4.3 Projektens utfall

Medan avsnitt 4.2 i första hand består av beskrivningar vad som inträffade under projekten, består detta avsnitt av bedömningar eller utvärderingar av lärare och elever. Vi börjar analysen av utfallet genom att jämföra 4.1 Förutsättningar med 4.2 Genomförande.

Sammanfattande tabell 4.1. FÖRUTSÄTTNINGAR.

4.1 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
Erf. utvecklingsprojekt	xx	x		x	x	xx	x	
Kontakt skollärdn. kommun		x	x		x	x	xx	x
Utb. 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

Sammanfattande tabell 4.2. GENOMFÖRANDE.

4.2 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	x
Datorer: ökad måluppfyllelse	x		x	x		x		
Skrivtavlor: ökad måluppf.	x	x	x	x	x	x	x	x
IKT och kompetensutveckling	x	x	x	x	x	x	x	x

Förutsättningarna och genomförandet visar en del stora skillnader. PK7 har inte någon stor inriktning mot utrustning, men har utmärkt användning av den, alltså god funktionalitet. Man har tillsammans med PK9 och AK5 också lyckats mycket väl med de kunskapsmässiga dialogerna, som hänger starkt samman både med elevers intresse för matematik och deras måluppfyllelse enligt många lärare, som framgått tidigare.

PK8 och AK6 har hög inriktning mot utrustning, men förvånansvärt nog låg användning på grund av låg funktionalitet, det trots att AK6 har en gynnsam skolmiljö. Tekniska

förberedelsen för PK8 och AK6 visade sig vara låg, vilken består främst av förberedelse av teknisk support och kvalitet för IKT-utbildningar. Naturligtvis kan detta helt eller delvis ligga utom projektets kontroll, men det tyder ändå på en brist på kommunikation inom projektet eftersom det är storheter som inte är omöjliga att åtgärda på relativt kort sikt.

Lärarsamarbetet har blivit utmärkt i alla projekt, fast målsättningarna och förutsättningarna var ganska olika. Det kan bero på att ett projekt i sig oftast innebär att lärarna träffas mer. Och på att alla projekt beskriver framsteg i lärarsamarbetet, men det kan fortfarande vara stora skillnader mellan projekten.

Det visar sig att lärare och elevers utvärderande bedömningar i detta avsnitt till stor del följer ovanstående jämförelse av mål och genomförande, varför det inte sker någon avsnittsvis kvantitativ sammanfattning i denna del, som i 4.1 Mål och behov samt 4.2 Genomförande.

4.3.1 Projektens mål (objekt)

Elevers matematikintresse

Ett projekt beskrev verksamheten detaljerat som att programmen och de interaktiva skrivtavlor har uppskattats av eleverna. Matematiska resonemang uppstår naturligt. Undervisningen har blivit mer varierad, med lektionsinnehåll i observerade grupper: procent om moms, en uppgift om diagram och statistik, matematiska uttrycksformer. Utrustningen användes för informationssökning, Excelredovisning, redovisning via Wikisidor, konstruktion av uppgifter i Lynx och presentation på interaktiv skrivtavla. Kvalitén på elevers resonemang och presentationerna ökade. Samtliga lärare har ansett att det var värdefullt med lektionsobservationer.

De tre avslutade projekten skrev i utvärderingarna om sina resultat: Strukturerade diskussioner kring geometri har lyft lärarkompetensen och gett elever nya möjligheter till att bygga upp sin förståelse och sitt lärande. Föreläsningar har visat smartboardens oerhörda möjligheter. Ökat intresse för matematik, och lärarna har börjar diskutera matematik med varandra. Lärarna använder mer laborativt material och är mindre läroboksstyrda. Större samarbete mellan matematiklärarna i kommunen.

Problemet med matematikintresset formulerades av en lärare i ett projekt:

Man klarar sig inte utan färdighetsträning, men det har ju blivit så tråkigt. Finns det en chans att lära sig det utan att slå ihjäl intresset?

Lärarna beskriver hur smartboard innebär en stor kvalitativ förändring av matematikundervisningen, på flera sätt. En aspekt är tydlighet och ”liv i undervisningen”:

Elevernas intresse fångas ju på ett helt annat sätt. Jag stod innan och skrev lite halvtaskigt... Det är ett helt annat liv i undervisningen.

Eleverna anser ofta men inte alltid att matematik har blivit roligare, vilket ju var ett tydligt mål i projekten.

Med cleverboarden lär man sig ungefär samma sak men det är lite roligare. (E)
Det är roligare än att bara sitta och läsa i boken hela tiden. Det stämmer verkligen. (E)

Matematiken har inte blivit särskilt mycket roligare med dator. Men det är mest för vi inte har några bra program. (E)
Vill gärna välja något med matte i gymnasiet. (E)
Jag har blivit nyfiken på mer matte genom webmatte. (E)

Även lärarna beskriver ett ökat intresse för egen del och för eleverna, även om det inte alltid är klart om det beror på de nya verktygen, lärarnas ökade samarbete eller något annat:

Det har blivit roligare att vara lärare. Eleverna är mer delaktiga och resonerar mer. De tycker det är deras process mera, inte lärarens.
Jag jobbar nu tolfte året, och det har aldrig varit så här roligt.
Det är klart att undervisningen blivit mer lustfylld.
Elever som annars är trötta på matten och det går inte framåt, men här lever de upp och tycker det är jättekul och längtar hit.
Det matematiska självförtroendet som helhet på skolan har ökat.
Det är svårt att säga om det är ett intresse för matten eller för smartboarden. Men man fångar elevers uppmärksamhet på ett helt annat sätt, definitivt.

Det matematiska samtalet har gått starkt framåt.

Jag känner att man kan prata matematik på ett annat sätt med eleverna numera. Man kan föra diskussioner som många är med på. Det kanske inte beror på smartboarden, men med den är det lättare att ha ett bra samtal i helklass.
Att få en bra matematisk dialog är själva idén, men det funkar ju inte alltid.
I en del problemlösningssamtal för man gå in när de kör fast. Men en del dialoger går man bara och lyssnar på fascinerat, för de kommer på saker man själv inte tänker på.

Det ökade matematiska samtalet var uppskattat, och av allt att döma en del av det ökade matematikintresset.

Lärarkompetens

Ett projekt beskriver hur de har tillverkat flera lektionsplaneringar som lärarna kan använda – början på ett bibliotek. De anser att de har hittat en arbetsmodell för skolutveckling som de kan arbeta vidare efter.

Ett annat projekt anger att det skett en förändring i lärarnas undervisning och syn på matematik. Flera lärare framhåller att den didaktiska kompetensen på olika sätt har gått framåt:

Hur jag gör har utvecklats mer än vad jag gör.
Vi har utvecklats mer didaktiskt än ämneskunskapsmässigt.
Jag har blivit mer noga med att använda korrekta matematiska begrepp i klassrummet.
Lärarkompetensutvecklingen har påverkats mycket. Men ofta är det i små detaljer, som är så viktiga. Det är bättre när man känner till kritiska aspekter.
Man arbetar ju mycket mer medvetet med målen nu med den nya läroplanen.
Forskningskompetensen har ökat, både när det gäller till ämnet och att rätt bedöma elevernas kunskaper. Jag har gått lärarlyftet samtidigt, men jag tror det är mer detta projektet än lärarlyftet.
Vi tittade på ett problem, hur man kunde lösa det på olika nivåer i skolan.
Matematiskt resonemang och kommunikation och generaliseringar har vi tittat mest på.
Lärarkompetensutveckling inträffar när man letar efter olika hjälpmedel och använder dem.
Lärarna är inte annorlunda på grund av projektet. (E)

Som vi sett tidigare är det stora skillnader på den IKT-utbildning lärarna fått, alternativt skilda åsikter:

Lärarna kan behöva mer utbildning på verktygen, men sedan är det viktigt med didaktisk utbildning för att kunna ha de kvalitativa matematiska samtalen.
Vad gäller Excel har vi gått från att nästan ingen kunde Excel till att nu alla lärare kan det. Det är svårt att kompetensutveckla sig själv. Vi har utrustning men har inte någon kompetensutveckling för den.

Det finns kvalitativa konsekvenser för lärarkompetensen:

Lärarna har börjat se matematik som ett ämne där man inte bara räknar i boken, utan – diskussionen av lösningar.

Bestående resultat

Det var en stor samsyn om att lärarnas samarbete har kommit för att stanna. Här är ett par citat:

Bestående är säkert att vi fortsätter besöka varandras undervisning. Och ett större utbyte av rika problem.
Projektet blir integrerat i den vanliga undervisningen.
Det långsiktiga resultatet som jag som rektor och matematikutvecklare kommer att verka för är att det matematiska samtalet är fortsatt levande. Mer kvalitativa dialoger och inte så procedurorienterad undervisning. Detta blir lättare med denna teknik, så projektet kommer att ha mycket hög prioritet i framtiden.
Vi kommer säkert att gå vidare med projektets arbetssätt, men vi måste bevaka resultaten. Det finns flera skolprojekt i historien där man kört på kring något som är nytt men resultaten inte har blivit de bästa.

Måluppfyllelse och utvärdering

Angående måluppfyllelse skriver ett projekt som följer. Åk 6: Säkra på geometri och begreppsförståelse för pi, area och omkrets, men en tredjedel vet inte hur de beräknar arean för en cirkel. Åk7: Som för åk 6 men 1/5 av eleverna vet inte hur de beräknar arean av en cirkel. Ej alla hade insett att volymskalnan är kubens av längdskalnan, men fler hade erfårit att de är olika. Eftertestet visade klar förbättring jämfört med förtestet.

Angående måluppfyllelse uttryckte en ledande lärare en ovanlig åsikt:

”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 säger:

”När eleverna ska räkna i böckerna säger de: slavarbete. Man lär sig ingenting. Och så är det. Böckerna är gjorda så att de når bara till den nivå alla ska klara sig.”

Till saken hör att denna lärare undervisar en grupp som går snabbare fram än de andra grupperna.

En tolkning av denna lärares synsätt är att om man har stor entusiasm och stort intresse för ämnet i sig, så kan skolan mål uppfattas som mindre relevanta jämfört med vad det är möjligt att upptäcka och lära sig i matematik. Läraren kanske i sin lärargärning upptäcker nya observationer och förklaringar som helt klart kan ge kraftigt ökad förståelse för flera av de mest centrala begreppen, för eleverna ("Hon kommer ibland med för henne nya lösningar."). Men kanske visar sig detta ligga utanför skolans formulerade mål, när de granskas. Ämnets egna gränser, som sätts av vad man kan framgångsrikt upptäcka tillsammans med eleverna, sätter för en sådan lärare naturligare gränser än de som skolan har formulerat. Läraren vill kanske då hellre följa sin insikt om matematikens sammanhang och vad eleverna kan förstå, och anser sig på så vis kunna nå betydligt längre med elevernas matematiska kompetens.

Detta föreslår ett förhållande mellan centralstyrning och lärarkompetens. Ju mer kompetenta och engagerade lärarna är, ju högre grad kan gränsdragningarna överlåtas på dem. Detaljstyrningen från centralt håll kan då i motsvarande grad minska. Det betyder också att hög detaljstyrning kan indirekt uttrycka ett misstroende mot lärarnas förmåga.

Enkäter är vanliga för utvärderingen, oftast för elever men ibland även för lärare, i olika former.

Kommande utvärdering bör vara en ordentlig enkät för elever och för lärare. Även en gemensam diagnos för åk 7 och jämföra det med nationella prov.

Men utvärderingarna anses ändå vara problematiska och osäkra, och svåra att få in i skolans hektiska arbetsrytm:

Det är svårare att bedöma ökat intresse för matematik än ren måluppfyllelse.
Bedömningen av elevers lärande sker genom att fråga eleverna, och utvärdera deras reflektioner.
Det är svårt att hinna med att utvärdera, skolan är så mycket här och nu.
Jag är helt säker på att det har varit bra, alla är så positiva.
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.
Vi har ju matteprov. (PK8)
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 är att lärarna skriva ner sina reflektioner:

Jag, som är projektledare, gör anteckningar. Detta är inte något stort projekt.
Vi har inte diskuterat hur vi lärare kompetensutvecklats. Dock skulle vi kunna skriva ner det om oss själva i reflektioner.
Vi observerade med lesson studies, där vi sitter med i varandras lektioner.
Utvärderingen kan vara i form av att man skriver ner reflektioner om vad som hände när man har verksamheter i matteverkstan. Reflektionen befäster elevens lärande samtidigt som läraren får en förbättrad uppfattning om vad eleven lärt sig.
Vi försöker ta små steg, så detta projekt i alla fall blir en liten förbättring.

De tekniska problemen försvårar en utvärdering:

Vi kan inte utvärdera ännu för vi har inte kunnat använda datorerna i den utsträckning som vi hade hoppats.

Högskolan ska hålla i projektets utvärdering i slutet, men annars har vi inget samarbete med högskolan i detta projekt. Vi har dock informella kontakter som kan vara viktiga.

Utvärdering är således i många fall svaga. Detta är något som kontakt med högskola skulle kunde förbättra, utöver stöd i själva verksamheten. Sådan kontakt har skett i många fall, men har enligt lärarnas beskrivningar inte lämnat några större avtryck. Detta kan eventuellt innebära en kritik av högskolornas ledarskap – att inte ha förmåga att förankra hur utvärderingsarbetet kan 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.

Sammanfattande tabell 4.3.1. Projektens mål.

<i>4.3.1 Projektens mål</i>	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
Lärointresse	x		x		x			
Lärares didaktiska kompetens	x		x			xx		x
Lärares datorkompetens			o	o		x	o	
Lärares relationella kompetens	x	x	x	x	x	xx	x	x
Lärares ledarkompetens	x		x		x	x		x
Tydliga matematiska frågor			x			x		
Utvärdering - enkät			x	x		x	x	x
Utvärdering - lärarreflektion		x	x	x				x

Lärointresse anger att läraren anser sitt yrke intressantare och/eller roligare än tidigare.

Tydliga matematiska mål anger som tidigare att de matematiska målen var tydliga.

Utvärdering – enkät anger att avsikten är att utvärdera projektet med elev och/eller lärarenkäter.

Utvärdering – lärarreflektion anger att utvärderingen sker som lärarreflektion.

Sammanfattning: Lärare som undervisar på det traditionella sättet tycks inte lyckas lyfta elevers matematikintresse. Dessutom är en del elever missnöjda med att de får för lite hjälp från läraren. Detta beskrivs inte som något problem för de lärare som har ett blandat arbetssätt och där det blir mycket kunskapsmässig dialog. Med skrivtavlor kan man fånga elevernas intresse på ett helt annat sätt, och det tycks också bli andra förutsättningar för det matematiska samtalet.

Dialogen tycks vara knuten till matematikintresset, men det är inte tydligt hur mycket den ökade dialogen hänger samman med IKT-utrustningen eller med det ökade lärarsamarbetet, till exempel. En sak som talar emot att orsaken är IKT-utrustningens användning är att det finns kritiska synpunkter på IKT-utbildningen, och att den i flera projekt inte används mycket. Man ansåg också att .

Flera lärare framhåller den ökade didaktiska kompetensen genom kritiska aspekter, korrekta begrepp och medvetet arbete med målen. Man ansåg allmänt att det ökade samarbetet hade kommit för att stanna. Man ansåg allmänt att måluppfyllelsen hade ökat, men ansåg den mycket svår att mäta.

4.3.2 Yrkeskategoriernas roller (subjekt och gemenskap)

Andra lärare på skolan än de i projektet har reagerat på skilda sätt:

Lärarna i årskurs 6 hade vi innan inte kontakt, med men det har vi nu. Det är mycket positivt.

F till 9 samarbetar verkligen nu, det gjorde vi inte förut.

I grannklassrummet, som var ett NO-klassrum, köpte vi också en smartboard, inspirerat av projektet.

Mattesatsningen var störande för en del lärare i andra ämnen än matematik.

Andra lärare är nyfikna på projektet på olika sätt.

Vi har sökt och fått projekt med både externa och interna medel, andra lärargrupper har undrat när det ska satsas på dem.

Skolchefen bad om att vi ska förverkliga projektet även på låg- och mellanstadiet. Men när vi frågade var det ingen av dessa skolor som var intresserade. Men det kan bero på att vi inte är klara med vår presentation ännu.

Det blir mycket svenska i vår matteundervisning, men vi har inte haft så mycket samarbete med svenskalärare.

En lärare hade en synpunkt på hur Facebook-problemet med datorutrustningen skulle kunna bli en tillgång för skolan. Det är ett tillfälle för skolan att förankra för elever vad skolan handlar om:

Om man inte har några förbud med program i skolan så kan man också få en diskussion om hur skolan skiljer sig från hemma. Att man i skolan ska fokusera på vissa saker för att lära sig dem. Det kan vara värdefullt.

Vikarier eller nedsättning i tjänsten

Projektets framgång vilar på lärarnas möten i sin verksamhet. Många beskriver att denna mötesverksamhet är betydligt lättare att få att fungera med nedsättning i tjänsten än med vikarier. Vikarier behöver hjälp, så de ger inte lärarna så mycket avlastning, samtidigt som det är en allmän oro genom osäkerheten om hur undervisningen går.

När vi besöker varandras lektioner så behövs vikarier, och det är en svårighet.

Det hade varit bättre med nedsättning i tjänst än vikarier. Det funkar inte så bra, och det blir en allmän oro.

Det blir dubbeljobb för oss om vi har vikarier som gör våra lektioner.

Vi hade tänkt sitta eftermiddagarna och gå igenom detta, men det gick inte de andra lärarna med på för då måste de ändå planera för vad vikarierna ska göra, och vikarierna är ofta inte intresserade av så korta vikariat. Då har vi kört efter elevtid, men då konkurrerar man med barnhämtning...

Ett projekt beskrev svårigheten med vikarier och få loss tid för lärare tack vare kort varsel. Annan fortbildning fick då skjutas upp.

Samarbetet med kommun-och skolledning har blivit lättare sen matematikutvecklarna kom till:

Det är en styrka att vår projektledare också är matematikutvecklare i kommunen. Hon utvecklar bra kontakter med skolhuvudmännen också.

Så har det också varit i ett annat projekt där projektledaren/matematikutvecklaren dessutom var rektor. De tycks haft en positiv erfarenhet av detta.

Vad gäller projektets fortlevnad så avser minst tre projekt att söka medel för ytterligare kompetensutveckling. Ett av dem handlar om att förstå elevers tankestrategier och sätt att klassificera olika problem, andra gäller kursen ”Förstå och använda tal”, Learning Study, och fortsatta månatliga träffar för pilotgruppen i matematik. Målet är att lärarna får fortsätta att utbyta erfarenheter. Två projekt väntar sig att få resurser för skolläring för detta, medan ett annat använder matematikutvecklarnas tjänster.

Vad gäller spridningen gör detta i den egna skolan, till Skolverket och till andra skolor i kommunen, liksom artiklar i lokalpressen. Två projekt har inlett samarbeten med universitet/högskola.

Tidspressen var besvärlig för många. Lärarna upplevde inte att de fick tackning för den tid de använde av projektet eller av skolan.

Man känner sig otillräcklig, Det vanliga rusar på och så får man försöka få in det här också. Oj vilka möjligheter vi får, men det ska göras under tidspress, och det är mycket man ska lära sig.

När man får projektpengar triggas man igång varandra som gör att man jobbar mer, även utöver den tid man egentligen får betalt för.

Vi jobbar en del utanför tjänsten. Det orkar man inte flera år.

En lärare ansåg att det var den bästa kompetensutveckling han varit med om, men sedan ville han inte vara med i projektet för det tog för mycket tid.

Sammanfattande tabell 4.3.2. Organisation av arbetet.

4.3.2 Org av arbetet	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Utökning på skolan	x		x	x	x			o
Friktionsfritt vikariesystem	o			o		o		o
Matematikutvecklare positivt	x		x					
Ingen tidsbrist för lärarna	o					o		
Nytt projekt söks						x	x	x

Utökning på skolan syftar på att andra klasser eller andra ämnen börjat med liknande arbetssätt som projektet.

Friktionsfritt vikariesystem betyder att systemet med vikarier har fungerat väl.

Matematikutvecklare positivt anger att man fått hjälp av matematikutvecklare.

Nytt projekt söks anger att lärargruppen eller projektledaren säger att man avser att söka nya projekt som fortsätter på någon del av det befintliga projektet.

Sammanfattning: På skolan har projektet skapat samarbeten med andra klasser, och andra ämnen har inspirerats av projektet att göra på liknande sätt. För fyra projekt har vikariesystemet varit ett ganska stort bekymmer för lärarnas möjlighet att delta, detta är ett av projektens största problem. För två projekt har det varit en stor hjälp att matematikutvecklaren varit projektledare.

De avslutade projekten har sökt nya medel. Detta trots att medlen sällan täcker tidsåtgången. I två projekt beskrev man hur man arbetade delvis på sin fritid, och givetvis inte orkar göra det hur länge som helst. Detta sker sannolikt på grund av att dessa lärare har ett engagemang tillsammans med att arbetet känns meningsfullt och lustfyllt. Om skolan ser att arbetet leder till kvalitet bör det givetvis stödjas av skolan så inte den kanske mest engagerade personalen sliter ut sig.

4.3.3 IKT, innehåll och förmågor (verktyg)

Arbetsformer, innehåll och förmågor

På frågan om vad av arbetsformer, innehåll och förmågor som varit i förgrunden, har lärarna allmänt svarat på följande sätt:

Arbetsformer, innehåll och förmågor hänger ju ihop.
Hur man lär sig och vad man ska lära sig hänger ihop. (E)

Dock har man i tre projekt betonat förmågorna, medan man i fyra projekt har en tonvikt på arbetsformerna.

Sättet man lär sig på är viktigare än vad man lär sig.
En del elever kan visa att de förstår genom vad de gör, inte bara genom att skriva på papper.
Det passar inte alla.

Det finns flera kommentarer angående det matematiska innehållet:

Nu kan vi se väldigt tydligt varför eleverna klarar vissa saker och inte klarar andra. Vi kan se att det beror på att vi missat det. Ett exempel är att de ofta har svårt med bråk som är större än 1, så nu har vi tagit med bråk som är större än 1.
Eleverna har utvecklat förmågan att generalisera, det hjälper IKT mycket med.
Man skulle vilja bli mer bekväm med gymnasimatten. Vi har en del elever som kommer nära den.

Här är några kommentarer om teknikens användning 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. Det 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, utbildat sig på datorutrustningen.
Smartboard - man kan gå tillbaka till en lösning, mer färger, man kan jämföra. (E)
De kan annars jobba en lektion med ett stapeldiagram och det blir ändå inte snyggt. Det låser de matematiska kompetenserna.

Inställningen till gammal utrustning har varierat:

Vi har gett bort våra overheadmaskiner.
Vi har hittat tillbaka till en del gammal utrustning som vi köpt in.

Elevers lärande

I ett projekt menar man att elever behöver tidigare förstå ”kvadraten av” för att ta till sig arean av en cirkel. Detta kan ses som ett kritiskt moment.

Eleverna har blivit duktigare på att redovisa och strukturera sina tankar. De har blivit duktigare på att se samband, och med datorer som redskap. Och problemlösning. Det är en observerbar förändring på elevernas sätt att prata matematik, och sätt att tycka matematik är viktigt. De använder mer begrepp. Det är som om matematiken flyttat in från världen utanför på ett sätt som inte var observerbart innan. Och boken har alltså reducerats som läromedel. Den används ibland och ibland inte. Den har nog gått ner med minst 25%. En del elever har blivit aktivt intresserade av Pythagoras sats. Det har nog blivit mer fokus på de centrala bitarna, det är nog bra.

Man ansåg också ofta, men inte alltid, att man lärde sig mer matematik.

Vi lär oss säkert mer matematik med detta projekt. (E)
Jag tror inte man lär sig mer matematik på grund av detta projekt. Men jag tycker det fungerar bättre och bättre. (E)
Vi har blivit bättre på procent och ekvationer med smartboarden. (E)
Vi har blivit duktigare på vinklar och procent. (E)
På webbmatte finns mycket matte utöver boken, så där kan man lära sig mer matte om man vill. Jag har tittat en del på gymnasimatten. (E)

En interaktiv skrivtavla föredrogs ofta av elever framför datorer:

Vi vill inte använda datorer mer i matten, det räcker med smartboarden. (E)
Smartboarden är bra. Men de som arbetar på högre nivå använder den, men de andra jobbar med normala uppgifter. Det tycker vi är bra, vi behöver inte sinkas av de andra.
Det känns som det går långsamt att använda dator i matte. (E)

I ett projekt hade man inte mycket hjälp av datorerna, som var projektets IKT-utrustning:

Kritisk aspekt: bråkräkning. Här kan jag inte se att jag har hjälp av datorn.
Jag har inte insett ännu hur datorn ska kunna underlätta för eleverna. Kanske med något träningsprogram, men lämpliga sådana verkar vara svåra att hitta.

Dock kanske med färdighetsträningen:

Färdighetsträningen har elever känt sig mer motiverade att göra på datorn. Detta verkar vara allmänt.

Innehållet har en stark ställning i lärarnas argumentation i tre projekt. Emellertid beskrevs vilken specifik matematik man använde IKT-hjälpmidlen till, utöver statistiska figurer, mest i två andra projekt:

Vi i 7:an använder den i vissa genomgångar, som när vi går igenom läxor. Det är mest med geometri och procent. (E)
Vi gick igenom i geometri vad som var svårt för eleverna. Man sysslar ofta med geometri på ett ytligt sätt. Många elever lämnar skolan utan att kunna det. Vi fann att areaskala och volymskala var svårt och ville att de skulle lära sig det.

I detta sammanhang kan man inskjuta att Lennart Carleson, ytterst väl meriterad professor emeritus i matematik, brukar framhålla att geometri är viktigt i skolan av det skälet att det är ett område där man kan göra logiskt strikta resonemang som alla kan förstå utan att använda formelspråk.

Det är olika åsikter om programmet Geogebra:

Geogebra är förstås bra i geometri, och bråkräkning har också varit bra. Där får de omedelbar bekräftelse, det är datorn bra på.
Geogebra lite väl avancerat.

Endast ett projekt nämner fördelar för elever med svårigheter:

Elever med läs- och skrivsvårigheter gynnas av arbete med smartboard.

I ett projekt var det delade meningar om smartboarden.

Vi har inte haft möjlighet att använda smartboard ännu.
Jag har jobbat jättemycket för att få koll på smartboarden, och hade nyss en klass som kan vara ganska svår. Men den lektionen blev en av de absolut bästa lektionerna. Jag skulle vilja ha smartboard i mitt klassrum. För invandrarelever kan man bygga in automatiska översättningar på smartboarden som underlättar i alla ämnen.
Jag är kanske den enda som tycker smartboard är lite överskattad. Den är för liten, som en halv tavla. Det är bättre om den är som ett hjälpmedel bredvid en vanlig tavla. Men sen ger den inte spontaniteten tillräckligt mycket. Sen är det en poäng att elever ser när man ritat. Jo det är bra att ha en vanlig tavla bredvid en smartboard. Några saker är lättare på en vanlig tavla.

Det är inte bara dessa lärare som menar att man bör ha kvar en vanlig whiteboard bredvid en interaktiv skrivtavla.

Sammanfattande tabell 4.3.3. IKT, innehåll och förmågor.

4.3.3 IKT, innehåll o förmågor	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Betoning innehåll				x	x	x	x	
Betoning förmågor		x	x				x	
Betoning arbetsformer	x			x	x	x		x
Integration $i + f + a$	x		x		x	x		x
Variation			x		x			
Tydliga matematiska frågor			x			x		
Elevers matematikintresse	x		x	o	x	x		xx
Kunskapsmässiga dialoger	x		xx	x	x	xx	x	x
Elevresultat	x		x		x	x		x

Betoning innehåll anger att tonvikten ligger på innehåll.

Betoning förmågor anger motsvarande för förmågor.

Betoning arbetsformer anger motsvarande för arbetsformer.

Integration $i + f + a$ anger graden av integration av de innehåll, förmågor och arbetsformer.

Variation anger att eleverna möter större variation i sitt matematiklärande.

De fyra sistnämnda raderna är från tidigare avsnitt, och uppdateras och bekräftas här.

Sammanfattning: Alla projekt har en utgångspunkt i måluppfyllelse, alltså elevers förmågor. Man anser allmänt att arbetsformer, innehåll och förmågor hänger ihop, de kan inte skiljas åt. IKT-utrustning innebär en tydligt förändring av arbetsformerna. Det finns en vanlig åsikt om att förmågor och arbetsformerna hänger ganska nära ihop, och om de fungerar bra kan man lära sig många olika innehåll, alltså att innehållet har en svagare tyngdpunkt. Dock hade det projekt som kommit längst med IKT-arbetsformer mycket tydliga innehållsliga mål, vilket kan tolkas som att de kände elevernas matematiska tänkande i hög detalj såväl som skolans mål i ämnet matematik.

Förmågorna har ibland betonats med föga omnämnt innehåll. Bäst tycks de projekt har lyckats som formulerar detaljerat matematiskt innehåll tillsammans med elevers förmågor, och därefter formulerar sitt arbetssätt, där det finns många alternativ när man dessutom har IKT-hjälpmiddel och kanske laborativt material. Sambandet mellan innehåll och förmågor kan bero på att dessa lärare har god detaljkännedom om elevers matematiska svårigheter eller luckor i förmågorna.

Vi har sett tidigare att i de projekt som har en stark betoning av utrustningen på bekostnad på innehåll eller förmågor har råkat illa ut redan genom att utrustningen haft låg funktionalitet, dvs möjligheten att prova projektet har i stort gått om intet. Betoningen på utrustning kan då tolkas som en avsaknad av sådan detaljförståelse, alternativt att det är lärargruppen snarare än lärarna som saknar denna insikt genom att man inte samtalar om dem.

4.3.4 Praktiska hinder på skolan (regler)

De i flera fall svåra tekniska problemen är redovisade i avsnitt 4.2.1. De avslutade projekten beskrev det följande:

AK5 beskriver att det ibland varit svårt att orka med möten i projektet efter långa arbetsdagar.

AK6 menar att resurser för en supportorganisation behövs. AK5 ansåg det var brist på bra datorprogram, medan AK6 beskrev tekniska svårigheter att koppla in datorerna. Man tänkte i en framtid lösa detta genom att använda stationära datorer.

AK6 skrev att undervisningen kan göras mer lustfylld, men tekniskt krångel och kunskapsbrist håller tillbaka. AK7 vill ha mer varierad undervisning och mer matematikdiskussioner. Lärare från alla skolor har träffat och deltagit. Det laborativa materialet och smartboards har gjort undervisningen roligare för lärare och elever. Lärarna har fått större självförtroende.

De slutredovisade projekten skrev så här om sitt arbetssätt och vad de tycker om det:

AK5: Vi arbetade med ett begränsat matematiskt kunskapsområde. Vi tog tid att diskutera elevers lärande och undersöka aktuell litteratur. Projektansvarig som organiserar är bra. Arbetsform där alla kan vara delaktiga.

AK6: Moderna tekniken kan hjälpa alla, särskilt elever med stora behov. Det är viktigt att hänga med i utvecklingen.

AK7: Tidsplanen måste bli mindre pressad genom att beslut om projektmedel kommer tidigare. En stor satsning i en liten kommun märks. Lärarnas engagemang för matematik ökade rejält.

Schemaläggning kan spela en stor roll för att få mötesverksamheten att fungera:

I vårt förra projekt satt vi med schemaläggaren och såg till så alla lärare kunde vara med på våra möten. Det gjorde vi inte denna gång så vi har bara varit två eller tre lärare, och det har varit en brist. (PK5)

Sammanfattning: Slutsatsen från detta avsnitt är framförallt två, som båda är viktiga för att lärarsamarbetet ska kunna fungera:

1. Pålitlig teknisk support måste förberedas nog.
2. Att seriöst ta tag i schemaläggningen i god tid är viktigt för att alla lärare ska kunna delta.

4.3.5 Arbetsfördelning

Gemensamma lektionsplaneringar är en stor dröm för många lärare:

Dator- och smartboardteknik tillåter att man kan behålla sina lektionsförberedelser, det är en stor fördel.

Vi har mest gjort lektionsplaneringar till smartboarden i geometri, och där det lätt och framgångsrikt eftersom man får in så snygga figurer. Även funktioner och statistik.

Vi kan dela med oss i Smartgruppen, men vi har inte kommit så långt ännu. Vi skulle behöva tid att diskutera materialet för att göra det.

Man har lektioner som man kan använda nästa år. Och det är lättare när lärarna känner varandra, känner hur de arbetar.

Smartboarden är ett komplement till det gamla materialet, som behövs ändå.

Grupparbeten som redovisas med smartboarden, där man diskuterar med likasinnade, tror jag på. Vi har pratat en hel del om det, men vi är inte där än. Jag tror det blir ett lättare sätt att diskutera.

Det är så lätt att göra lektioner på smartboard som är bökigt att visa på en whiteboard.

Smartboarden underlättade för oss lärare att förbereda lektioner tillsammans.

Man kan också ha ett utbyte med förberedda lektioner på skrivtavlan.

Helt centralt är att lärarna behärskar verktygen, alltså att de genomgått en kompetensutveckling som de själva verkligen är nöjda med.

Vår lärare tycker verkligen det är kul och kan allt, annars fungerar det inte. (E)

Lärarsamarbetet har ökat radikalt:

Vi har haft ett mycket tätare samtal mellan lärarna under och efter projektet.

Lärarna har börjat observera varandras lektioner, vilket är en stor förändring i arbetssätt.

I ett sådant här projekt upptäcker man att man inte har pratat med varandra. Man är på samma skola i årtal och vi vet inte alls vad andra lärare gör i matten. Nu har det blivit mycket mer samtal, och åh, det är jättespännande.

Lärarna samarbetar klart mer än tidigare. Det beror delvis på att man måste gå till en annan byggnad för att träffa en ämneskollega.

Man är noggrannare med sina förberedelser som ett resultat av projektet. Och vi har vågat diskutera med varandra mer.

Vi lärare har träffats och pratat mer, och det behöver vi mer av. Då är man i alla fall en bit på väg.

Vi tar hel- och halvdagar där vi diskuterar, tittar på filmer och gör för- och eftertester, men även på ämneskonferenser planerar vi. Vi satte oss ner med geometri, hur ska vi undervisa om det? Vi har också tänkt göra det utan läroböcker.
Vi jobbar mycket mer ihop nu.

Lärarsamarbetet sker i ett projekt i Lesson Study form, vilket man tycker är avgörande:

För oss är Lesson Study och smartboard samma sak.

Lärarsamarbetet knyts i åtminstone ett fall explicit till mötet med eleverna:

Vi lärare diskuterar tillsammans och blir sedan skickligare på att ställa frågor till eleverna.

Det ökade lärarsamarbetet gäller inte på samma sätt i alla projekt.

Vi planerar inte lektioner tillsammans, vi planerar var och en. Men vi diskuterar. Vi har jobbat parallellt men inte gemensamt. Projektet har varit gemensamt, och i och med projektet samarbetar vi mera. Eftersom rektor varit så engagerad har vi också en mer utvecklad relation till honom nu.

Och inte alla lärare har påverkats av projekten.

En del lärare arbetar fortfarande på det traditionella mekaniska sättet. Men det är svårare för dem att motivera sitt arbetssätt numera. Det är ett problem att inte alla lärare vill delta i projektet.

Jag önskar jag kan få med alla lärare, men det kan jag aldrig få. En del har så stort motstånd. Inte alla har deltagit. Och när de lärarna deltagit på mötena har det blivit väldigt negativa möten. Då blir det tyngre att dra det här lasset.

Relation lärare-elev

Bra kontakt med matematikläraren. (E)

Arbetsättet har lett till förändrade relationer i klassrummet. En lärare säger:

Eleverna har blivit bättre på att säga vad de tycker. Om jag löser ett problem på ett sätt så kan de säga att det där sättet är inte bra. Gör istället så här.

Eleverna hjälper mig ganska ofta, det är positivt.

Man ska inte ta för givet att bara för eleverna är barn så kan de datorer. Det varierar väldigt mycket mellan eleverna. De kan vissa saker, som vi lärare ibland inte kan.

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

Tidigare liknande projekt har eleverna uppskattat. Men de har inte kunnat påverka planeringen. Det nya projektet är mer flexibelt.

Här är ett par framtidsdrömmar, som inte är utanför ramarna av vad som är möjligt:

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.

Vi har läst boken ”Teaching gap” där man jämför matteundervisning Japan, Tyskland, USA. Där säger man att lärarna behöver 2 timmar i veckan för att planera. Så vill vi göra nästa år.

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 didaktik och ämnet.

Sammanfattande tabell 4.3.5. Arbetsfördelning.

4.3.5 Arbetsfördelning	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Läraryntresse	x		x		x			x
Lärares didaktiska kompetens	x		x			xx		x
Lärares IKT-kompetens			o	o		x	o	
Lärares relationella kompetens	xx	x	xx	x	xx	xx	x	x
Lärares ledarkompetens	x		x		x	x		x
Förberedd smartboardlektion	xx		x			xx	x	
Elever korrigerar lärare					x	x		

Förberedd smartboardlektion anger att projektet ser regelbundet samarbete med förberedda smartboardlektioner som ett näraliggande och eftersträvansvärt mål, som kanske redan delvis är förverkligat.

Elever korrigerar lärare betyder att samtalsandan i klassrummet är sådan att elever ibland talar om att de anser att läraren kan göra något på ett matematiskt bättre sätt utan att lektionen tappar kvalitet.

Sammanfattning: Lärarnas relationella kompetens ökade i alla projekt, medan det var mycket ojämnare med datorkompetensen. Den didaktiska kompetensen ökade också, men den är svår att bedöma och svår att skilja från de andra typerna av kompetenser. Ledarkompetensen ökade också i samband med det ökade samarbetet och ökade kunskapsmässiga dialogen i klassrummen. I fyra projekt säger lärare att det har blivit roligare att vara lärare.

Flera lärargrupper vill hjälpas åt med gemensamma lektionsförberedelser med en interaktiv skrivtavla. De flesta projekt ser den möjligheten, men ganska få är där än. Problemet kan vara förmågan att använda verktyget, men det kan också vara att lärargruppen inte skapat en samsyn om vilken sorts presentationer de vill använda, och alltså vilka typer av presentationer de vill göra.

Lärar-elevrelationen i klassrummet har förändrats ganska mycket. Flera lärare ser med glädje att elever vågar föreslå läraren bättre sätt att lösa matematiska problem. Detta hör nära samman med den större lätthet i tempo och geometriska åskådlighet som en interaktiv skrivtavla kan föra med sig. Det är ingen tvekan om att de interaktiva skrivtavlor, när de fungerar och lärarna har en bra IKT-utbildning, underlättar ett kunskapsmässigt matematiskt samtal.

Skrivtavlor som fungerar gör det lättare för eleverna att delta aktivt, och gör lärarna mer angelägna att samarbeta och kompetensutveckla varandra.

4.3.6 Analys – Projektens utfall

Avsnitten i 4.3 sammanfattas nedan i 4.3 UTFALL, vilken kan jämföras med variablerna i 4.1 FÖRUTSÄTTNINGAR och 4.2 GENOMFÖRANDE:

Sammanfattande tabell 4.1. FÖRUTSÄTTNINGAR.

4.1 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
Erf. utvecklingsprojekt	XX	X		X	X	XX	X	
Kontakt skolledn. kommun		X	X		X	X	XX	X
Utb. 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

Sammanfattande tabell 4.2. GENOMFÖRANDE.

4.2 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
Datorer: ökad måluppfyllelse	X		X	X		X		
Skrivtavlor: ökad måluppf.	X	X	X	X	X	X	X	X
IKT och kompetensutveckling	X	X	X	X	X	X	X	X

Sammanfattande tabell 4.3. UTFALL.

4.3 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 smartboardlektion	XX		X			XX	X	

Det är viktigt att komma ihåg att PK6 inte hade startat sin verksamhet, och att det saknas elevintervjuer för AK6.

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 betoning och 4 i mycket hög betoning. Här finns också en markering om målet är nått:

xx = i högsta grad

x = ja

? = oklart eller mångtydigt

o = nej

oo = nej, inte alls

Tabell 7. Måluppfyllelse i förhållande till projektens egna mål.

<i>Mål</i>	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	AK5	AK6	AK7
Mål – utrustning		2-?		4-oo	3-		4-oo	2
Mål – elevresultat	3-x	4-?	3-x	3-?	3-x	4-x	3-o	4-x
Mål - lärarkompetens	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 behov	3-?			2-?	2-?	4-x	2-?	

Detta gäller de mål projekten formulerat. I tabell 4.1 FÖRUTSÄTTNINGAR ovan återfinns målen om man tar hänsyn till ansökans helhet och projektens situation, och i avsnitt 4.3.1 finns projektens egna utvärderingar hur målen uppnåddes.

Enligt vad som framgått i denna undersökning nådde projekten PK8 och AK6 sina mål i låg grad, vilka båda hade en utpräglad utrustningsinriktning i sina mål. 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 försvårat detta som projektet inte har kontroll över. Men en lärdom är hur viktigt väl förberett tekniskt support och IKT-utbildning är, och att det är lätt att i praktiken ta för lätt på dessa båda storheter. Framförallt måste IKT-utbildning 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 beskriver utrustningens möjligheter i allmänna ordalag med ganska sällsynta referenser till den egna verksamheten. Det finns dock ett starkt stöd från skolledning, som dock knappast alls formulerar lärarnas frågor, problem och aktuella situation. Kanske kom projektinitiativet från skolledningen utan att det blivit väl förankrat i lärargruppen, vilket kan betyda att det drivs på ett annat sätt än det projekt lärargruppen eventuellt skulle vilja driva och som den upplever konkret behov av. Av detta kan man dra slutsatsen att lärargruppen bör vara motorn i ett projekt av detta slag, givetvis i behov av stöd från huvudman och skolledning.

I PK8 tycks lärargruppen ha en starkare egen drivkraft, men här finns lärare som är starkt kritiska till projektet och som tycks försvåra arbetet. PK8 har också ett svagt eller obefintligt stöd från skolhuvudman och skolledning. Det är det enda projektet som inte använder interaktiv skrivtavla utan enbart datorer, och vi har sett att datorerna dras med svårigheter som de interaktiva skrivtavlor inte har.

Både i AK6 och PK8 startar projekten med en lärargrupp som inte har ett utvecklat samarbete om sin verksamhet, som också har utvecklats i begränsad omfattning under projektiden.

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 vad gäller att etablera ett lärarsamarbete. Av dessa projekt hade AK5 redan tidigare ett väl utvecklat samarbete inriktat mot kompetensutveckling, men man menar att man med projektet kom längre i denna inriktning. Med detta samarbete som medel, och med en omfattande dialog med eleverna, nådde man i högre grad fram till en detaljerad uppfattning av elevers

matematikförståelse. Det är till fördel för elevernas måluppfyllelse på lång sikt, både genom att årets elever kan ta till sig mer bestående kunskaper, och att lärarnas kompetensutveckling också kommer framtida elever till del.

Det är tydligt att denna utveckling i AK5 stöds och underlättas av den interaktiva skrivtavlan, bland annat underlättas elevernas aktivitet åtskilligt. Men det förutsätter att läraren kan använda tavlan på ett obehindrat sätt, och att läraren har en didaktisk kompetens och ledarförmåga som denne kan använda i klassrummet. Förmåga att lyssna på elevernas matematiska tänkande och ha ett utbyte om det på elevers 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 ganska bred och solid matematisk kompetens. Projektet ser ut att vara just en led i en sådan utveckling för lärargruppen, bl.a. genom sin starka inriktning på specifika matematiska svårigheter som man innan projektet har funnit är centrala för elevernas lärande och måluppfyllelse, och som man vill vidareutveckla ytterligare.

Läraren behöver således många olika kompetenser. I AK5 samarbetar lärarna så nära och konkret om skolverksamheten att man kan tolka det som att lärarna har möjlighet att utveckla många eller alla av de nödvändiga kompetenserna i sin grupp. Karaktäristiskt är att IKT-utbildningen av lärarna sköttes av en av lärarna i gruppen. Det tycks som det även i AK5 finns en ganska stor variation i hur mycket lärarna använder den interaktiva skrivtavlan möjligheter. Den enda risken i det projektet förefaller 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, och tycks hänga samman med ett ökat kunskapsmässigt samtal med eleverna liksom ökad måluppfyllelse och matematikintresse. Man tycks ha haft det aktivaste och mest problemfria stödet från skolhuvudman och skolledning. Här var projektledaren matematikutvecklare och rektor med god kontakt med skolhuvudman – inte matematiklärare själv, men med ett stort intresse för matematik. 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 har använt tekniken i hög grad, men är inte nöjda med IKT-utbildningen. Detta kan tolkas som att man är angelägen att gå vidare med detta arbetssätt, man vill 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 vidareutvecklat, trots att det finns lärare som inte deltar i samarbetet och är kritiska. Kontakten med skolhuvudman och skolledning har varit frånvarande, och man har haft problem med systemet med vikarier för att kunna delta på lärarmötena, och med allmän tidsbrist. Man har erfarenhet av flera tidigare utvecklingsprojekt i form av Learning Study. Det är en relativt låg andel av eleverna som når 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 tycks 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 är utspritt på fyra skolor i en liten kommun, vilket leder till att lärarna får inblick i olika skolors skilda lösningar, men att man i mindre grad beskriver gemensamma erfarenheter. Lärargruppen vidareutvecklar i projektet Learning Study från tidigare projekt. Man har gott stöd från skolledning, men några lärare sympatiserar inte med projektet och tycks försvåra det, och man har problem med vikariesystemet. Projektet har satsat enbart på interaktiva skrivtavlor, och önskar mer IKT-utbildning. Man har i projektet en stark inriktning mot kunskapsmässiga matematiska dialoger med elever som visar sig på många sätt. Det framgår att elevernas matematikintresse har ökat markant, dock gjordes tyvärr 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 lärarkompetensutveckling påminner om den som ovan är beskriven för AK5.

PK6 hade inte påbörjats vid utredningstillfället. Det har en stark inriktning mot matematikdialog ett utvecklat lärarsamarbete, och har gott stöd från universitet. Det har låg/mycket låg andel elever som når målen, och har ont om lokaler, och formulerar inte tydliga matematiska frågor som de vill fördjupa. Två möjliga bakgrunder till det sistnämnda är att de ännu inte i så hög grad har fördjupat sitt samarbete, eller att deras elever har mycket skilda utbildningsbehov.

Generella slutsatser

Interaktiva skrivtavlor betydligt mer användbara än datorer

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

1. **Återkommande tekniska problem.** Dessa problem har lett till att fyra av projekten knappast alls använder sin datorutrustning. Det har både att göra med att datorer är generella – ska kunna användas till så många olika tillämpningar – och därför sårbara i sin uppbyggnad, och att en klassuppsättning innebär många apparater och större risker att det går fel. Från denna undersöknings praktiska synvinkel kan man hävda att man bör se datorteknik som en osäker eller opålitlig teknologi. Det är svårt att få tillgång till snabb support, vilket också kan ha att göra med teknologins komplexitet. De kan vara svåra att åtgärda för servicepersonal, för felet kan se ut på så många olika sätt. Det är också en teknologi som elever är vana vid, så man kanske spontant behandlar dem som den utrustning man har hemma. Det kan betyda att man av ren vana gör inställningar som lärare och andra elever inte känner till, eller att man behandlar dem på vårdslöst sätt som kanske den egna privata datorn är byggd för att klara av. 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.

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 man 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. Det kan vara en ständig frestelse. Inget projekt har förhindrat detta med tekniska medel. Inget projekt har heller uttryckt en vilja att förhindra det tekniskt, eftersom man i skolarbetet vill ha tillgång till internet. Dock har få projekt sökt

information på internet – pedagogiska program och spel har varit en vanligare användning. Lärare uttrycker att de inte kan kontrollera detta på ett naturligt sätt genom att elever ofta är mycket skickliga på att dölja sådan verksamhet. Problemet kan behandlas positivt genom att ses som en fråga om mognad som skolan kan ta upp. Man kan kanske få med sig eleverna på detta och att själva ta ansvar – att förstå skillnaden mellan vad man gör i skolan och vad man gör hemma.

Båda dessa problem är de interaktiva skrivtavlor fria från. Det har varit tekniska problem även för dem, men de har inte varit vanliga, och de har kunnat åtgärdas. Eftersom alla ser vad som görs på en interaktiv skrivtavla är störningseffekten obefintlig. Här är en startpunkt för observationen att en interaktiv skrivtavla är ett **utpräglat socialt verktyg**, vilket motiveras i det följande. Man kan dock notera att i åtminstone ett projekt har eleverna suttit två och två vid datorerna, och man har genom en medveten satsning åstadkommit en kunskapsmässig dialog även med denna teknologi.

Man har i alla projekt (utom PK6 som inte hade startat) kunnat notera framsteg vad gäller elevers kunskapsmässiga dialoger. 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 ska bli bättre på att uttrycka sig muntligt. Tre projekt hade ett mål angående förmågor att bli bättre på logiska resonemang, men det är inte klart om detta är skriftligt eller muntligt. Notera att en kunskapsmässig *dialog* handlar inte bara 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 socialt verktyg

Sju projekt ville förbättra elevernas matematikintresse, och det framstår som ganska tydligt att elevers kunskapsmässiga dialoger hänger starkt samman med matematikintresset, bland annat 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:

1. Åskådlighet. Större grafisk åskådlighet och mer estetiskt tilltalande figurer. Korrektare figurer än handritade. Grafik och formler kan följas åt, som t.ex. i Geogebra.
2. Snabbhet. IKT är när det fungerar väl snabbare, som tillåter ett tempo som svarar mot ett normalt samtal – man behöver inte vänta på svar så att man nästan hinner glömma vad man pratade om. 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, alternativt 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 hemifrån ta igen en lektion.

6. Informationstillgång. Tillgång till internet bl.a. för att hämta information kan vara en stor fördel i alla ämnen.

Åskådligheten är tilltalande och engagerade 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. Den ovan nämnda snabbheten är kanske den viktigaste faktorn. Det underlättar samtalet åtskilligt om ritandet av nya figurer och visandet av lösningar följer 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 jämförelse med nästa utan fördröjning. Lösningarna kan visas helt i det tempo elever och lärare väljer. Det är en stor fördel för en kunskapsmässig dialog.

Elevers matematikintresse och kunskapsmässiga dialoger

Sådana samtal kan ha ett mycket värdefullt matematiskt innehåll. Skillnader mellan lösningar är, om läraren betonar matematiska frågor, dialoger som från början ligger på rätt nivå och hänger ihop med vad elever känner till, eftersom de själva har gjort lösningarna. Det var en omställningsprocess för många elever som vände sig vid matematiska dialoger, att inrikta sig mot matematiskt sakliga frågor och inte annat som är ovidkommande. Det har bland annat lett till att när läraren går igenom en lösning har ibland en elev kommenterat att lärarens sätt inte är det bästa sättet att lösa problemet – att det finns bättre sätt.

Detta arbetssätt förutsätter lärare med god didaktisk och matematisk kompetens, tydligt mål, och hög relationell 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 omständigheter 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 kan 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 gentemot den egna lärarverksamheten. 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 ser med entusiasm fram emot att göra förberedda lektioner som kan visas med skrivtavlan. Detta leder till nästa fråga: lärarsamarbetet. Om lärargruppen har ett positivt samarbete och i hög grad känner till varandras sätt att undervisa finns det betydligt större förutsättningar att göra förberedda lektioner som de andra lärarna verkligen har nytta av. På detta sätt pekar skrivtavlans potentiella användning i sig mot ökat lärarsamarbete och -utbyte.

Alla projektens lärargrupper har ökat sitt lärarsamarbete. Det är naturligt i ett projekt, men man visar mycket uppskattning för samarbetet och vill att det ska bli långsiktigt. Sex av de åtta projekten har en tydlig inriktning på lärarsamarbete i sin ansökan, för fyra av den är denna inriktning stark. Två av dessa projekt har samarbetat med Learning/Lesson Study, som de kände till sedan tidigare projekt. De två projekt som hade stark utrustningsinriktning hade inte några mål om lärarsamarbete. Det är klart att man kan utveckla ett positivt lärarsamarbete även om man inte ser det som ett mål.

Lärare kan göra mycket gott arbete utan samarbete med andra lärare. Det förekommer också att lärargrupper har regelbundna möten som inte ger särskilt mycket, som inte är värda den tid de kostar. Utvecklandet av ett lärarsamarbete som verkligen är fruktbart är inte någon lätt fråga. Det ställer stora krav på t.ex. saklighet, engagemang, autenticitet, respekt och lyssnande, frågor som kanske går utöver den utbildning lärarna har. 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. Omvänt, i processen att öka samarbetet inom lärargruppen har projekten kommit olika långt. De projekt som samarbetar mest ingående formulerar mycket konkreta matematiska frågor, som sannolikt beror på att de hittat tydliga kritiska aspekter för eleverna som de vill vidareutveckla ytterligare. Det betyder att matematisk kompetensutveckling kan också bli aktuell för projekt som når långt vad gäller elevers matematiklärande.

Det förefaller därför som om mötesverksamheten i hög grad berör vad som är angeläget för lärarna i deras konkreta undervisningsarbete, och för de befintliga eleverna i deras lärande. Dessa samarbeten innebär också att man kompetensutvecklar varandra på flera sätt, främst didaktiskt och IKT-mässigt. Denna internutbildning utgående 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 har deltagit i utbildningar i projektens början, och med viss rådgivning, men inte i lärarnas pågående samarbeten. De nämns inte av projektdeltagarna, det förefaller på så sätt också som om utbildningarna har gått spårlöst förbi. Detta trots att deltagande i projekt av dessa slag kan leverera viktig empiri för pedagogik- och didaktikforskare i deras forskning. Det antyder en svag tradition 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 mötenas kvalité minskar. För sådant utökat samarbete behövs ett ömsesidigt lyssnande, respekt för varandras skilda kompetenser och erfarenheter, och intresse. Exempelvis uttryckte en lärare att denne skulle vilja bli mer bekväm med gymnasiematten för en del elever kommer nära den. Det skulle utan svårighet kunna lösas med en forskarnärvaro, förutsatt att forskaren fungerar bra i gruppen. En annan fråga där forskaren kan vara behjälplig är att planera 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.

Tre allvarliga praktiska problem

Tre praktiska frågor har för en del projekt stört lärarnas möjligheter att genomföra sitt samarbete. Det ena är att system med **vikarier** har varit en stor störning genom att vikarierna

ofta behöver mycket hjälp. Det vore bättre för lärarsamarbetet med nedsättning i tjänsten för deltagande lärare. Det andra problemet är att **schemalaggningen** inte alltid fungerat, så en del lärare ibland/ofta helt enkelt inte har kunnat delta i lärarnas möten. Det tredje är det ovan antydda bristen på effektiv **teknisk support**, som har bidragit till att flera av datoruppsättningarna inte använts.

Stöd från skolhuvudman och skolledning

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

Det finns också en empiri att starka planer från skolledning eller kommun ibland leder till en ensidig utrustningsinriktning och att man förbiser behov och intressen för den lärargrupp som ska förverkliga förändringen, och att projektet genom denna dissonans inte lyckas väl. Det finns alltså en empiri att sådana projekt inte blir väl förankrade, och även att de inte lyckas om de inte är väl förankrade. Bland de projekt som lyckas väl finns det lärargrupper som arbetar betydligt mer än heltid, och har gjort det i flera år. Om lärarna producerar kvalitet är det viktigt att skolorna ser det och kan ge ett ekonomiskt stöd som motsvarar insatsen, för att inte utsätta framgångsrik personal för hälsorisker.

Lärarens ledarskap

Att leda en undervisning med IKT-utrustning där det också förekommer kunskapsmässiga dialoger 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 videospelningar inom ramen för Learning/Lesson Study, där särskilda kompetenser också kan delta.

Matematikintresse – kunskapsdialoger – jämförande av lösningar – måluppfyllelse

Undersökningen ger således 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. Deras möjlighet att föra kunskapsmässiga dialoger.
3. Elevers regelmässiga jämförande av egna matematiska lösningar.
4. Förbättrad måluppfyllelse.

Jämförande av egna matematiska lösningar innebär en naturlig variation som från början är på elevers villkor, och denna verksamhet underlättas påtagligt av interaktiva skrivtavlor. Här finns en klar positiv roll som projekten visar att skrivtavlor kan fylla.

Risker

Empirin från de åtta projekten visar att ovan nämnd kedja har flera potentiellt svaga punkter, vilka kan omintetgöra de möjligheter som finns:

1. Skrivtavlorernas funktionalitet
2. Kvalitén på lärarnas IKT-utbildning
3. Kvalitén på lärarnas didaktiska och matematiska utbildning
4. Kvalitén på lärarnas didaktiska samarbete – bl.a. intresset för att samarbeta
5. Lärarnas praktiska möjlighet att genomföra mötesverksamheten – vikarier o schemaläggning
6. Tydligt stöd från skolledning och skolhuvudman

Framgången skulle kunna förstärkas ytterligare och göras mer långsiktig med en positiv närvaro av forskare i projekten. Dock finns det ingen empiri för det i detta material.

Otillräckligheter i utförd undersökning

Kvalitén i denna undersökning hade kunnat bli högre bl.a. med mer information om projektgruppens historia. Det gäller tidigare projekt, deras omfattning och tyngdpunkt, tradition om samarbete, mer information om lärarnas utbildningar, liksom inställning till och målsättning med den egna matematikundervisningen. Utredningen hade också kunnat i högre grad samlat in information om genomgångna utbildningar om utrustningarna och lärarnas utvärderingar av dem.

Vi avslutar med en framtidsdröm från ett av projekten:

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 didaktik och ämnet. (AK5)

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.
- Engeström, Y. (1996). Development work research as educational research: Looking ten years back and into the zone of proximal development. *Nordisk pedagogik*, Vol. 16. No. 3, pp. 131-143.
- 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.
- Knutagård, H. (2003). *Introduktion till verksamhetsteori*. Lund: Studentlitteratur.
- 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, Nissen, H.E., Klein, H, K. & Hirschheim, R. (Eds) *Information Systems Research: Contemporary Approaches and Emergent Traditions*, Elsevier, pp 529-548.
- Lennerstad H. (2008). Spectrums of knowledge types – mathematics, mathematics education and praxis knowledge, *Proceedings of the MADIF6*, Stockholm, Sweden.
- Lundgren, U. P. (1972). *Framefactors and the teaching process*. Stockholm: Almqvist & Wiksell.

- Magne, O. (1998). Matematikinläring – en resa i det inre. I B. Gran (Red.). *Matematik på elevens villkor (99-124)*. Lund: Studentlitteratur.
- Marton, F. & Booth, S. (1997). *Learning and awareness*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Neuman, D. (1987). *The origins of arithmetic skills*. Göteborg: Studies in Educational Science, 62. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Olteanu, C. (2007). *"Vad skulle x kunna vara?" Andragradsekvation och andragradsfunktion som objekt för lärande*, Doctoral Thesis, Umeå: Umeå universitet.
- Skolverket (2009). *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.
- Skolverket (2011A). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket (2011B). *Lesson study och Learning study samt IKT i matematikundervisningen*, Rapport 367, Stockholm.
- Kaptelinin, V & Nardi, B, A (2006) *Acting With Technology – Activity Theory and Interaction Design*, MIT Press, Cambridge.
- Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm : Vetenskapsrådet
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind and society: The development of higher mental processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

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

Instämmer till stor del

Instämmer till viss del

Instämmer inte alls

b) Övriga läromedel som används i matematikundervisningen är aktuella:

Instämmer helt

Instämmer till stor del

Instämmer till viss del

Instämmer inte alls

c) Lärare har möjligheter att välja läromedel i matematik.

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

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

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

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

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

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

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

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
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) Det finns fungerande bärbara datorer för eleverna.

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

c) Datorerna finns i eller i anslutning till undervisningslokalerna.

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

d) Datorerna är tillgängliga hela skoldagen.

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

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:

**ÅTTA IKT-PROJEKT FÖR MATEMATIKEN
I SKOLAN - EMPIRI OCH ANALYS**

**HÅKAN LENNERSTAD, BLEKINGE TEKNISKA HÖGSKOLA
CONSTANTA OLTEANU, LINNÉUNIVERSITETET**

