



# Matematikverkstad eller inte, hur lär man sig bäst?

Lärares erfarenheter av laborativ matematik

Marie Svensk

Ht 2009  
Examensarbete, 30 hp  
Speciallärarprogrammet inriktning matematik, 90 hp. Umeå Universitet

# Sammanfattning

Forskning visar laborativt arbete i matematik ger en ökad förståelse och bättre resultat hos elever. Svenska elever sitter oftast ensamma och räknar i sina matematikböcker trots att forskningen visar att barn lär sig bättre genom samspel och kommunikation. Min studie utgår från ett sociokulturellt perspektiv.

Syftet med studien var att undersöka lärares erfarenheter av att arbeta med laborativ matematik som planering, bedömning, fördelar, nackdelar, ökad måluppfyllelse och på vilket sätt laborativt arbete påverkar elever som är i matematiksvårigheter. Undersökningen av lärares erfarenheter gjorde jag genom en enkätstudie, intervjuer och observationer. Måluppfyllelsen belyste jag genom statistik över resultat i nationella prov.

Resultatet visar att lärares erfarenhet av att arbeta laborativt är att det ger en ökad förståelse och konkretisering av matematiska begrepp. Eleverna blir kreativa och ges möjlighet att samarbeta och kommunicera på lektionerna, trots hinder som stora undervisningsgrupper och att arbetssättet är tids- och energikrävande. Lärarna anser att det är lättare att se vad eleverna kan när de arbetar i matematikverkstaden jämfört med när de arbetar i en lärobok. Mina observationer visar att elever som är i matematiksvårigheter är mindre engagerade än övriga elever men att de prövar sig fram för att lösa matematikuppgifterna och är duktiga på att samarbeta när de arbetar laborativt. Statistiken över nationella proven visar att en av de undersökta skolornas resultat förbättrades mer än riket i helhet sedan de införde matematikverkstad.

Nyckelord: matematikdidaktik, matematiksvårigheter, måluppfyllelse

# Förord

Den här uppsatsen påbörjades sommaren 2009 och valet var givet då mitt intresse i matematik de senaste åren kretsat kring laborativ matematik. Nu fick jag chansen att fördjupa mig i ämnet.

Jag vill tacka alla lärare ute på fältet som har tagit sig tid att besvara min enkät som ligger till grund för detta arbete. Men framför allt ett stort tack till de två skolor som jag fick besöka. Att få vara i deras matematikverkstad för att göra observationer på elevernas arbete var mycket givande. Lärarna som ställde upp för intervju gav mig många intressanta infallsvinklar i detta arbete. Ett tack till er!

Min handledare Annalisa Rådeström har stöttat och lotsat mig genom arbetet med att skriva uppsatsen. Ett stort tack riktas till Annalisa för alla goda råd och givande synpunkter. Hon har alltid haft ett positivt bemötande vid våra kontakter.

Ett speciellt underbart tack går till Sanna Barrjung som varit min korrekturläsare. Hon har ägnat timmar åt att språkgranska min text på ett utomordentligt sätt. Jag har skickat texter i omgångar som kommit tillbaka med förslag om ändringar, vilket gjort mig mycket nöjd med slutresultatet.

Slutligen vill jag tacka min man Torbjörn för all hjälp, stöd och lugna stunder som jag fått. Jag har varit osocial långa stunder då jag fördjupat mig i en bok eller hängt över datorn i timmar. Från köket har ropats att middagen är klar eller att kaffet står på bordet. Tack för omtanken och förståelsen över att jag ibland har varit trött och frånvarande.

Hudiksvall december 2009-12-20

Marie Svensk

# Innehållsförteckning

<b>1 INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
<b>2 SYFTE OCH FORSKNINGSFRÅGOR</b> .....	<b>2</b>
<b>3 BAKGRUND OCH TEORI</b> .....	<b>3</b>
3.1 VAD SÄGER STYRDOKUMENTEN? .....	3
3.1.1 Lpo-94.....	3
3.1.2 Kursplan med kommentarer .....	3
3.2 TIDIGARE FORSKNING .....	4
3.2.1 Laborativ matematikundervisning – ett arbetssätt.....	4
3.2.2 Lärarens roll i laborativ matematikundervisning.....	8
3.2.3 Lärobokens roll i matematikundervisningen .....	10
3.2.4 Styrkor och svagheter med laborativ matematik .....	13
3.2.5 Styrkor .....	13
3.2.6 Svagheter .....	14
<b>4 TEORETISK ANSATS</b> .....	<b>16</b>
4.1 SOCIOKULTURELLT PERSPEKTIV .....	16
4.1.1 Kommunikativa processer .....	16
4.1.2 Kulturen och omgivningen.....	17
4.1.3 Samspel och samarbete.....	18
<b>5 METOD</b> .....	<b>19</b>
5.1 VAL AV UNDERSÖKNINGSMETOD .....	19
5.1.1 Enkät.....	19
5.1.2 Observation .....	20
5.1.3 Intervju .....	20
5.2 URVAL OCH BORTFALL.....	20
5.3 STUDIENS GENOMFÖRANDE.....	21
5.3.1 Enkät.....	21
5.3.2 Observation .....	21
5.3.3 Intervju .....	22
5.3.4 Nationells provens statistik.....	23
5.4 ETISKA ÖVERVÅGANDEN .....	23
5.5 DATABEARBETNING OCH ANALYS .....	24
5.5.1 Enkäterna .....	24
5.5.2 Observationerna .....	25
5.5.3 Intervjuerna .....	25
5.5.4 Nationella provens statistik .....	26
5.6 TILLFÖRLITLIGHET OCH GILTIGHET I UNDERSÖKNINGEN .....	26
<b>6 RESULTAT OCH ANALYS</b> .....	<b>28</b>
6.1.1 Fördelar med laborativt arbete .....	28
6.1.2 Svårigheter .....	29
6.1.3 Laborativt arbete kontra arbete i lärobok .....	30
6.2 PLANERING AV LABORATIV UNDERVISNING .....	31
6.3 LÄRARES BEDÖMNING AV ELEVER I LABORATIVT ARBETE .....	32
6.4 ELEVERNAS MÅLUPPFYLLELSE.....	33
6.5 ELEVER I MATEMATIKSVÅRIGHETER .....	35
<b>7 DISKUSSION</b> .....	<b>38</b>
7.1 METODDISKUSSION .....	38
7.2 RESULTATDISKUSSION .....	40
7.3 SLUTSATS .....	42
7.4 FORTSATT FORSKNING .....	43
<b>8. REFERENSER</b> .....	<b>44</b>
<b>BILAGOR</b>	

# 1 Inledning

När jag började arbeta som grundskollärare startade jag med en årskurs ett som jag följde till år sex. I matematik använde jag mig av läromedlet Talriket. Jag följde den från början till slut med lärarhandledningen som grund. Däremot la jag in en del extra uppgifter som spel och laborativa övningar. Ibland kändes det frustrerande att hinna med. Ju mer spel och laborativa övningar jag lät eleverna göra, vilket jag såg att de uppskattade, desto mer stressad blev jag över att de inte skulle hinna med att räkna i boken. Jag vågade inte som nyexaminerad lärare hoppa över sidor i matematikboken med anledning av att jag då var rädd att de skulle missa något moment i lärandet.

Detta gav mig många tankar om vad som är viktigt i lärandet, speciellt när jag upptäckte att de konkreta uppgifterna med laborativa övningarna gav en god förståelse inom matematiken. När jag lät eleverna räkna allt i matematikboken gav det mig kunskap om vad kurserna bör innehålla. Mina reflektioner blev att allt inte behöver räknas i boken när man lägger in laborativa övningar, eftersom dessa ger en så bra grundförståelse.

Mina erfarenheter gav mig tankar om att arbeta på ett annorlunda sätt. När jag på mitt sjunde år som lärare återigen fick börja med år ett och följa till år sex förändrade jag mitt arbetssätt. Jag lät eleverna arbeta ännu mer med konkret material och göra laborativa övningar. Jag tillverkade egna spel och plockade även spel från olika förlag och lärarhandledningar. Eftersom detta arbetssätt gav en god förståelse och kunskap hos eleverna behövde de inte göra allt i matematikboken. Jag kände mig tryggare nu än när jag var nyexaminerad lärare och tillät därför eleverna att hoppa över sidor i matematikboken. I år fem gjorde klassen nationella prov. Resultatet visade sig vara det högsta vid jämförelse med andra årskurs fem i Hudiksvalls kommun. Resultatet kändes mycket positivt då min bedömning var att klassen kändes som en vanlig normalpresterande klass i andra sammanhang.

Detta var min berättelse om mitt arbete som grundskollärare. Under den tid jag läst till speciallärare inom matematik har jag blivit nyfiken på vad forskningen och litteraturen säger om laborativt arbete samt hur andra lärare arbetar. Jag vill veta mer om deras erfarenheter, attityder och upplevelser, men även hur det tas emot av eleverna. Får de en positivare inställning till matematik och blir deras resultat bättre? Av den anledningen valde jag ämnet laborativt arbete i min uppsats.

## 2 Syfte och forskningsfrågor

Syftet med studien är att undersöka lärares erfarenheter i att arbeta laborativt i matematik och om det leder till högre måluppfyllelse för eleverna.

Forskningsfrågorna är:

Vilka fördelar och svårigheter anser lärare att det finns med att arbeta med laborativa inslag i matematiken?

Vad är det som styr planeringen av den laborativa undervisningen för lärare?

Hur bedömer lärare elevernas kunskaper när de arbetar laborativt i matematikundervisningen?

Hur förhåller sig resultaten i nationella proven, skolor som arbetar med laborativ matematik/matematikverkstäder jämfört med riket i helhet?

På vilket sätt påverkar laborativt arbete elever som är i matematiksvårigheter?

## 3 Bakgrund och teori

### 3.1 Vad säger styrdokumentet?

#### 3.1.1 Lpo-94

I styrdokumentet finns intentioner att elever ska få möjlighet till olika arbetssätt och kunskapsformer. Laborativt arbete är ett av flera arbetssätt som eleverna bör få tillgång till. Under rubriken skolans värdegrund och uppdrag står att läsa:

*Kunskap är inget entydigt begrepp. Kunskap kommer till uttryck i olika former – såsom fakta, förståelse, färdighet och förtrogenhet – som förutsätter och samspelar med varandra. Skolans arbete måste inriktas på att ge utrymme för olika kunskapsformer och att skapa ett lärande där dessa former balanseras och blir till en helhet (Skolverket, 1994, sidan 6).*

Skolan ska sträva efter att varje elev ska utveckla nyfikenhet och lust att lära och att de även ska få möjlighet att utveckla sitt eget sätt att lära. Eleven ska få kunskap i att utforska sitt lärande genom att arbeta både självständigt och tillsammans med andra. Samtidigt ska eleven utveckla tillit till sin egen förmåga. Det är också viktigt att varje elev lär sig diskutera och argumentera för att kunna använda sina kunskaper till att pröva antaganden och lösa problem samt att reflektera över erfarenheter och kritiskt granska och värdera påståenden och förhållanden (Skolverket, 1994).

#### 3.1.2 Kursplan med kommentarer

Matematikämnets syfte och roll är att utbildningen ska ge eleven möjlighet att utöva och kommunicera matematik i relevanta och meningsfulla situationer. Skolan ska tillåta att eleven söker efter förståelse, nya insikter och lösningar på olika problem genom ett öppet och aktivt arbetssätt.

I kursplanens mål att sträva mot beskrivs dels de centrala förmågor eleven ska utveckla i matematik och dels ett matematiskt innehåll. Dessa mål att sträva mot är utgångspunkten för undervisningen i matematik. Det framgår att undervisningen ska sträva mot att eleven ska utveckla sin förmåga att förstå, föra och använda logiska resonemang. De ska även lära sig att dra slutsatser och generalisera. Samtidigt som det är viktigt att eleven muntligt och skriftligt ska kunna förklara och argumentera för sitt tänkande.

Vidare framkommer det under matematikämnets karaktär och uppbyggnad att det krävs en balans mellan kreativa, problemlösande aktiviteter och kunskaper om matematikens begrepp, metoder och uttrycksformer (Skolverket, 2009).

I kommentarer till mål som eleven lägst ska ha uppnått i slutet av det tredje skolåret i ämnet matematik finns att läsa:

*För att utveckla ett alltmer abstrakt tänkande kan konkretiserande material och bilder användas parallellt med matematiska symboler och begrepp (Skolverket, 2009, sidan 6).*

## 3.2 Tidigare forskning

I tidigare forskning har jag inte funnit något som säger att det inte skulle vara bra eller ge sämre resultat om man använder sig av ett laborativt arbetssätt i matematikundervisningen. Däremot finns det mycket som talar för motsatsen, det vill säga, att arbeta med laborativa inslag i matematiken är bra för den matematiska förståelsen och begreppsinnläringen. I Sverige finns en avhandling som handlar om laborativ matematikundervisning gjord på gymnasieelever (Fransson, 2006) där paralleller kan dras till min studie. Andra svenska avhandlingar som tangerar ämnet är skrivna av Ahlberg (1992) och Löwing (2004). Dessa två akademiska avhandlingar handlar om kommunikation, som jag kommit fram till är en viktig del i laborativt arbete. I min studie behandlas även lärobokens påverkan i matematik vilket står att läsa i en avhandling skriven av Johansson (2006). Även fakta från svenska matematikdidaktiska skrifter är en bakgrund till min studie. Jag anser att många av våra svenska matematikdidaktikers beprövade erfarenhet från verkligheten är av stort intresse för min studie att ta del av.

### 3.2.1 Laborativ matematikundervisning – ett arbetssätt

Battle (2007) tar upp att det finns många påståenden om att konkret material i matematikundervisningen skapar en bro mellan konkret och abstrakt lärande. Han utförde en studie i Detroit, Michigan, i två elevgrupper, en försöksgrupp och en kontrollgrupp. Syftet med studien var att fastställa hur användningen av konkret material kan förbättra kunskapen hos eleverna. Försöksgruppen fick experimentell undervisning med konkret material i addition och subtraktion inom talområdet 1-20. Kontrollgruppen fick traditionell undervisning inom samma område. Ett förtest och ett eftertest gjordes i båda grupperna. Slutsatsen blev att kontrollgruppen visade en förbättring, dock inte lika stor som hos försöksgruppen. Användningen av konkret material under lärares instruktion ger en ökning av elevernas prestation i addition och subtraktion (ibid).

Att använda konkret material så att flera sinnen används gör att elever lättare förstår svåra matematiska begrepp anser Durham (2008). Materialet tillsammans med användandet av flera sinnen hjälper till att ”översätta” till den abstrakta matematiken. Han menar även att det är viktigt för lärare att vara medvetna om att elever i samma ålder inte alltid befinner sig på samma mentala mognadsnivå. Av detta skäl bör lärare använda varierade sätt att presentera matematiken på lektionerna.

Skolverket (2003) förordar en variation i innehåll och arbetsformer samt inslag av laborativt undersökande arbetssätt både individuellt och i grupp. Lusten att lära matematik hänger samman med om eleverna förstår. Vidare skriver de att den individuella förmågan att gå från det konkreta till det abstrakta varierar kraftigt vid en och samma ålder. Men vid lämpligt anpassad pedagogik kan denna förmåga påverkas och utvecklas. Många elever får för tidigt lämna den konkreta undervisningen, anser de. Samtidigt slår de fast att olika elever behöver olika innehåll, material och arbetsmetoder för att nå målen.

*För att förstå och se glädjen med den abstrakta matematiken behövs konkreta upplevelser och praktiska tillämpningar. Att få in mer av praktisk tillämpning i matematikundervisningen efterlyses (Skolverket, 2003, sidan 30).*



I rapporten framkommer även att de intervjuade lärarna anser att de stora elevgrupperna omöjliggör ett varierat arbetssätt med inslag av problemlösning och laborativt arbetssätt (Skolverket, 2003).

Runt årskurs 5-6 tycks lusten och intresset för matematik försvinna. Nyfikenhet för och insikt om nyttan med ämnet saknas hos många elever. Eleverna har svårt att inse, vad den matematik de lär sig, ska leda till. Skolverket (2004) anser att de insatser som behövs för att bryta de negativa mönstren är framförallt lärarens kompetens och undervisningens utformning. Lektionstiden bör användas på ett mer konstruktivt och mer utvecklat sätt för att öka elevernas matematikkunskaper.

Vid utformning och planering av matematikundervisning bör lärarna ha kunskap om elevernas förhållningssätt och strategier. Ahlberg (1992) anser att det finns två olika förhållningssätt hos eleverna, dels ett förgivettagande förhållningssätt, dels ett öppet förhållningssätt. De elever som har ett förgivettagande förhållningssätt har som mål att *ge ett svar* på det givna problemet. De tillämpar ett välkänt lösningssätt som de använt tidigare och löser problemen efter ett bestämt mönster. Eleverna prövar inte olika lösningsalternativ. De elever som har ett öppet förhållningssätt är mer inriktade på att *söka* ett svar på problemet. Dessa elever fångas av problemlösningssättet samt ställer hypoteser och prövar olika lösningsalternativ.

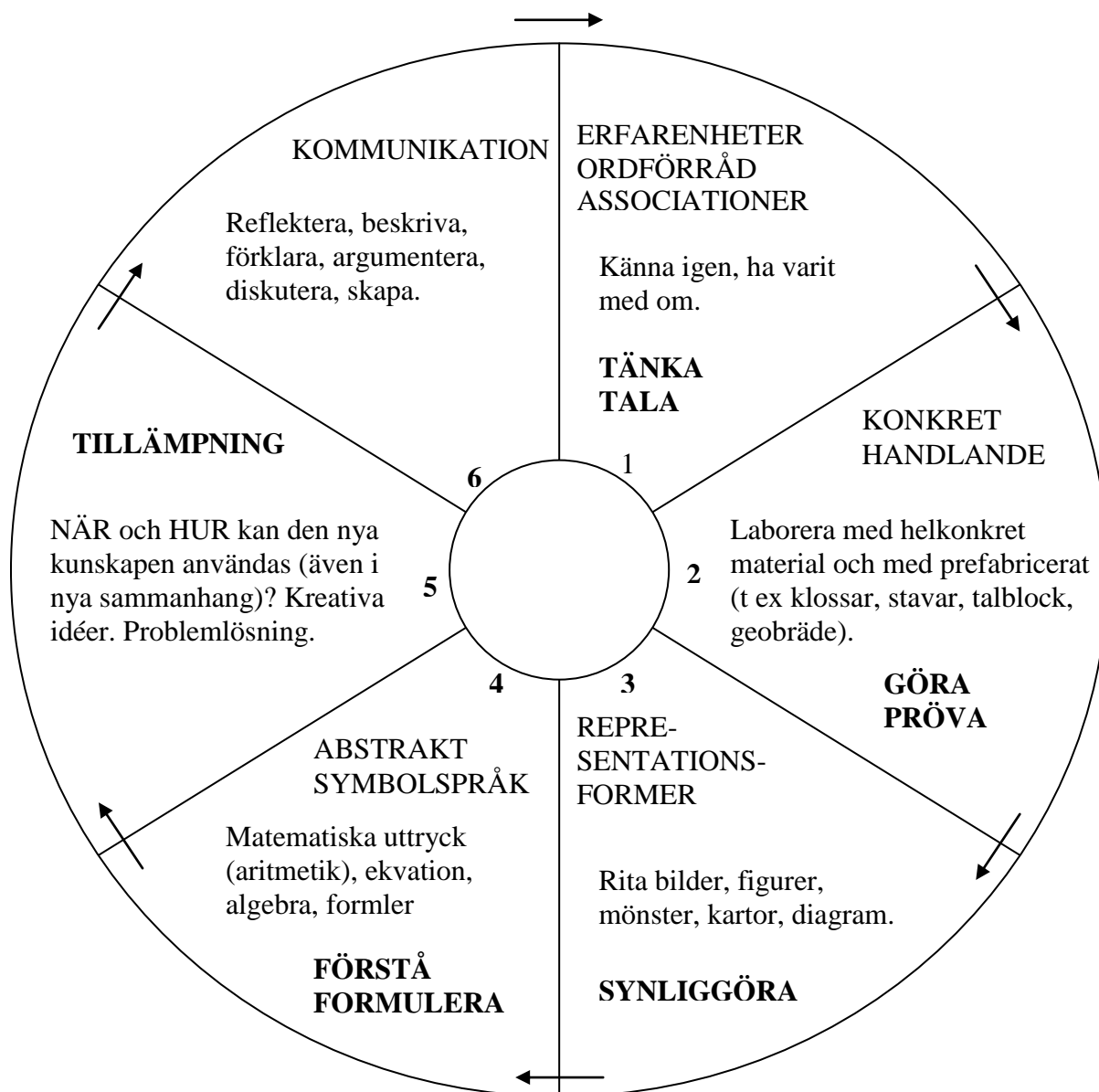
Paralleller kan dras mellan att använda laborativt material med yngre elever i grundskolan och en studie gjord på gymnasieelever för att undersöka deras begreppsförståelse. Gymnasieelever med förkunskaper i tvådimensionell koordinatgeometri fick i studien (Fransson, 2006) använda en tredimensionell artefakt, en modell för att lösa problem. Problemen handlade om plana och räta linjer i det tredimensionella rummet. Man studerade studenternas användning av det konkreta materialet. Resultaten visade att eleverna använde modellen för att skapa nya idéer för att lösa problem, när de arbetade i grupp. Det konkreta materialet ledde även till att eleverna i gruppen samarbetade och kommunicerade matematik. Modellen fungerade även som en länk mellan elevernas förkunskaper och den nya kunskapen av matematiska begrepp (Fransson, 2006).

När man konkretiserar sin undervisning med hjälp av ett konkret material påpekar Löwing (2004) att det är viktigt att lärare inser att materialet endast är en artefakt, ett redskap. Det väsentliga är att läraren presenterar och utnyttjar materialet på rätt sätt. Lärarens roll är med andra ord avgörande för om materialet leder till konkretisering eller inte. För att ge eleverna en god förståelse är det viktigt att läraren vid konkretisering och laborationer gör en övergång från vardagsspråk till ett mer matematiskt språk. Författaren menar att när läraren låter elever laborera för att gå från det konkreta till det abstrakta räcker det inte att bara ha tillgång till transportmedlet, utan läraren måste vara medveten om målet. Löwing påpekar att lärarens planering av laborationen är helt avgörande för resultatet.

Olsson (2005) hävdar att inte alla barn vid skolstarten har nått den abstraktionsnivå som krävs för att kunna tolka och använda symbolspråket. Ett alltför tidigt införande av detta språk kan vålla problem för en del elever. Det är viktigare att eleverna kan skapa talbilder och laborera med tal än att de kan skriva siffror på ett papper. Lundberg och Sterner (2006) är inne på samma spår och skriver att alltför många elever tvingas upp på en abstrakt nivå långt innan de har förutsättningar för detta. Räkandet blir då mekaniskt utan förståelse. De anser att det är viktigt med ett muntligt, laborativt arbete med eleverna.

*Barn ska ha kunskap, inte mesta möjliga utan bästa möjliga. Att ge barnet lust att lära är viktigare än lärdom, och lusten kommer bara med den djupa förståelsen (Malmer, 2002, sidan 42).*

För att det laborativa arbetet ska ge bra förståelse föreslår Lundberg och Sterner (2006) ett arbetssätt i tre faser. Den *första fasen* är den konkreta, laborativa fasen, vars funktion är att lyfta fram och synliggöra matematiska begrepp och idéer och att eleverna ska utveckla god förståelse för dessa. Materialet ger möjlighet till både kinestetiska (rörelse) och taktila (röra vid) erfarenheter. När eleverna kan berätta om de matematiska begreppen med egna ord, kan man lägga undan det åskådliga materialet. Den *andra fasen* är den representativa när eleverna själva får ge uttryck för förståelse genom att rita egna bilder, streck och cirklar som representerar matematiska begrepp och lösningar. Eleverna ska kunna rita egna lösningar utan tillgång till det laborativa materialet. Den abstrakta fasen är den *tredje* och sista som innebär att eleverna har konkret och representativ förståelse för begrepp. Då först kan eleverna använda det matematiska symbolspråket menar Lundberg och Sterner. Malmer (2002) beskriver på ett liknande sätt ett antal inlärningsnivåer där samtliga bör beaktas i undervisningen för att få en effektiv inläring, se modell nedan.



Modellen visar att man ska utgå från barnets erfarenheter och samtala om dessa. Genom att laborera och pröva sig fram når barnet nästa steg då de kan synliggöra begreppet genom att till exempel rita. Därefter kan barnet förstå och kunna formulera den abstrakta matematiken. Sedan kan barnet tillämpa den nya kunskapen i andra sammanhang och att kunna förklara och argumentera i kommunikation med andra. Malmer (2002) framhåller språkets och tänkandets stora betydelse för matematikundervisningen. Hon betonar vikten av att ”tala matematik”, att formulera tankar i ord både muntligt och skriftligt. Detta har oerhört väsentlig betydelse för utvecklandet av tankeprocessen.

Att kommunikationen i kombination med laborativt material är av stor betydelse anser även Löwing och Kilborn (2002). Att konkretisera innebär för dem att språkligt stödja uppbyggandet av hållbara tankeformer med hjälp av laborativt material eller med hjälp av elevernas egna erfarenheter från vardagen. De menar även att, så snart eleverna med stöd av det laborativa materialet tillägnat sig en tankeform, så ska de lämna materialet för den nya tankeformen. Konkretisering måste bygga på struktur. Mycket av det abstrakta som ofta hindrar elever från att förstå matematik går att förklara och kan uttryckas på ett enklare språk för eleverna. Löwing och Kilborn anser att man arbetar för lite med språket och konkretisering för att göra matematiken förståelig för de lägre presterande eleverna. Det är viktigt att lärarna så långt som möjligt konkretiserar det de undervisar om (Löwing & Kilborn, 2002).

Laborativt material används för att skapa länkar mellan det konkreta och abstrakta menar Rystedt och Trygg (2005). Eleverna kan börja i en konkret situation med det laborativa materialet och sluta i ett abstrakt tänkande, eller så kan de börja med ett abstrakt uttryck och använda materialet till att konkretisera innebörden. Ofta får eleverna gå mellan det konkreta och det abstrakta flera gånger.

*Laborativt material ska fungera som stöd och stimulans vid problemlösning och inlärnning av grundläggande matematiska begrepp och idéer (Rystedt & Trygg 2005, sidan 19).*

Författarna skriver vidare att det laborativa materialet kan användas till att utveckla matematiska begrepp och tankar samt till att upptäcka mönster och samband. Materialet kan även användas vid problemlösning och vara ett åskådligt stöd för beräkningar. Det laborativa materialet är också användbart vid konkretisering av matematiska begrepp som eleven redan är bekant med. För att arbetet med laborativt material ska få god kvalitet måste aktiviteterna väljas med omsorg och efterföljas av samtal så att elevernas begreppsförståelse utmanas och utvecklas.

*Ett tecken på god förståelse i matematik är att kunna uttrycka sig med hjälp av flera representationsformer och att uppfatta sambanden mellan dem (Rystedt & Trygg 2005, sidan 55).*

Elever med god förståelse ska kunna uttrycka sig på flera olika sätt i matematik. Därför är det viktigt med inslag av olika arbetssätt i undervisningen. Att arbeta laborativt är ett arbetssätt. Rystedt och Trygg framhåller att ett laborativt undersökande arbetssätt bygger på att eleven får erfarenheter som ligger till grund för fortsatt förståelse. Till exempel, om målet är att förstå hur en triangels area beräknas, inleds detta med ett undersökande arbete. Därefter förs en diskussion där läraren hjälper eleverna se de matematiska sambanden så att de kan enas om en matematisk formel. Läraren börjar alltså inte med att förklara formeln.

När det handlar om dokumentation vid laborativa övningar påpekar Rystedt och Trygg att dokumentationen är viktig, inte som ett kvitto på att eleven gjort arbetet, utan för att

synliggöra vilket lärande som skett. Eleverna ska få möjlighet att höja kvaliteten på det egna matematiska språket, samtidigt som de får möjlighet att ta ett personligt ansvar för sina studier.

Ett arbetssätt som blir allt vanligare i svenska skolor är att använda sig av en matematikverkstad som är fylld med bland annat laborativt material. Rystedt och Trygg skriver om matematikverkstäder som en plats för lustfyllt lärande vilket lockar fram nyfikenhet, fantasi och kreativitet och bidrar till positiva upplevelser och erfarenheter av matematiken. Detta leder till att eleverna får ett vidgat och fördjupat kunnande.

Laborativa hjälpmedel är enligt Malmer (2002) är material för sortering, klassificering och jämförelser, till exempel logiska block, flanobilder, träklossar, mattekuber och diverse plockmaterial. Exempel på strukturellt material för arbete med tal och taluppfattning är multibasmaterial och centimokuber. Cuisenaires färgstavar kan användas som relationsmaterial. Andra exempel är utrustning för övningar med olika enheter som längd, massa, volym, area, tid, temperatur och pengar. När det gäller färdighetstränande material finns exempel som Palin-spel, miniräknare och datorprogram. Även laborativa hjälpmedel som tärningar, kortspel, geobräde och spel av olika slag är användbara.

### **3.2.2 Lärarens roll i laborativ matematikundervisning**

I Skolverkets internationella utredning TIMSS-07 framgår det att skolan i Sverige ägnar större del av matematiklektionerna åt självständigt arbete, både med och utan lärares handledning, jämfört med övriga EU/OECD-länder. Längre genomgångar av läraren utgör mindre andel av lektionstiden i svenska skolor (Skolverket, 2008).

Samma fakta framkommer i Skolverkets nationella utredning, av grundskolan NU-03 som visar att kursplanens fokus på kommunikation inte slagit igenom, samt att de gemensamma genomgångarna under lärares ledning har minskat. Enskilt arbete förekommer vid varje eller de flesta matematiklektioner. Detta enskilda arbete med tyst isolerat lärande har ökat. Tio procent av lärarna uppger att de sällan eller aldrig diskuterar matematik tillsammans med eleverna. Lärarens tid ägnas åt de svagpresterande eleverna och högpresterande elever får ofta arbeta på egen hand.

*NU- 03 reser frågan om mindre kommunikation i klassrummet och mer enskild hjälp verkligen är det bästa sättet att tillvarata lärarresursen (Skolverket, 2004, sidan 74).*

Att laborera i matematiken kräver kommunikation både mellan elev och lärare och mellan elever. Löwing (2004) skriver i sin avhandling som handlar om att analysera hur lärare i grundskolan hjälper elever att synliggöra och förstå matematik att samtal är viktigt. Avhandlingen handlar inte om laborativ matematik utan tar upp kommunikationens betydelse, vilket jag anser är en del av det laborativa arbete. Löwing kom fram till sina slutsatser genom att studera hur lärare kommunicerade med sina elever för att stödja deras lärande. Hon visade att lärarna satte eleverna i centrum och strävade efter att ha goda relationer och ett trivsamt undervisningsklimat. Men det visade sig också att flera av lärarna hade stora problem med att synliggöra matematiken för eleverna. Kommunikationen mellan elever samt mellan elever och lärare är av stor betydelse för elevernas lärande i matematik.

Även Ahlberg (1992) framhåller kommunikationens betydelse för elevers lärande i matematik. Ahlberg belyser i sin avhandling elevers olika förfaringssätt vid problemlösning. Eleverna fick problem som de skulle lösa genom att rita, skriva och samtala med sina kamrater samt utföra aritmetiska beräkningar. De fick först göra det på egen hand och därefter diskutera i smågrupper för att ta del av varandras lösningsförslag. Tillfälle gavs att upptäcka att det finns olika sätt att lösa problemen på. Undervisningen i studien skiljde sig avsevärt från den traditionella läroboksstyrda matematikundervisningen som sällan gav tillfällen att samarbeta och kommunicera matematik. Lärarna ansåg att samtalen i smågrupperna befrämjade elevernas inläring. Eleverna insåg att ett problem kan lösas på flera olika sätt och de lärde sig att se ett samband mellan tal och verklighet. De fick även mer kunskap i vilket räknesätt de skulle använda samt träning i att tänka logiskt. För- och eftertester gjordes i studiegruppen och kontrollgruppen. Resultatet visade en signifikant skillnad i ett högre gruppmedelvärde på eftertestet i den grupp som deltagit i studien, jämfört med kontrollgruppen som deltagit i en traditionell läroboksbunden undervisning.

Sociala och emotionella faktorer har stor inverkan på elevers samtal och argumentation, vilket i sin tur har stor betydelse för deras problemlösningsförmåga hävdar Ahlberg. Det sätt som elevers problemlösningsförsök utvecklas på är beroende av gruppens samlade erfarenheter och kunskaper, samt deras tidigare upplevelser av problemlösning. Vidare anser författaren att det borde vara naturligt för lärare att låta elever diskutera och argumentera på matematiklektionerna. Samtalen ger dessutom läraren tillfälle att följa elevernas tankegångar. När eleverna tar del av kamraternas olika sätt att lösa ett problem blir problemet belyst från olika perspektiv. De kan då reflektera över sina egna tankar och probleminnehållet (Ahlberg, 1992). Även Malmer (2002) intar samma ståndpunkt nämligen att är det viktigt med kommunikation. Att formulera matematiken i ord är utvecklande för läroprocessen för eleverna.

Lärarna saknar ofta kännedom om elevers förkunskaper framhåller Löwing (2004). De ägnar heller inte tid till att ta reda på elevers svårigheter innan de ger handledning, vilket resulterar i att lärare och elever pratar förbi varandra. Vid gruppövningar när elever samtalar kring en gemensam uppgift och kommer fram till ett svar går lärarna genast över till nästa uppgift, trots att alla i gruppen inte har full förståelse för svaret. När lärare går runt för att hjälpa grupper lämnar de ofta gruppen utan att kontrollera om alla i gruppen förstår. Skolverket (2004) skriver att grupparbeten inte är så vanligt i matematik. Jämfört med andra ämnen är det ovanligt med grupparbeten i matematik samtidigt som majoriteten av både lärare och elever är positivt inställda till grupparbeten.

*Hög tid för matematik* (NCM,2001) är en rapport med uppdrag att utarbeta ett förslag till kompetensutvecklingsprogram i matematik och matematikdidaktik för lärare, samt att ge förslag till åtgärder, för hur matematiken kan göras mer spännande och engagerande för elever, så att deras attityd till ämnet förblir positiv. Rapporten beskriver en ond cirkel där lärare under en följd av år inte fått stöd för sin matematikundervisning i relation till läroplansförändringar och utveckling av tekniska hjälpmedel. Löwing (2004) hänvisar till Skolverkets projekt i svenska *Bra läsning och skrivning* där man lyfte fram faktorer för framgångsrika lärare som undervisade i svenska, och hon ställer sig frågan: ”Varför saknas den här typen av kartläggning av duktiga lärares arbete i matematik?”

I NCMs (2001) rapport föreslås bland annat en långsiktig kompetensutveckling av lärare i matematik och matematikdidaktik och ett brett nationellt utvecklingsarbete. Även Skolverket (2004) poängterar att läraren är den enskilt viktigaste faktorn i skolan för barns lärande.

Läraren bör ha gedigna ämneskunskaper i matematik men även ämnesdidaktiska kunskaper, då det inte bara är en fråga om hur man undervisar utan också en medvetenhet om varför och vad. Läraren måste ha kunskap i och kunna tillämpa ett varierat arbets sätt eftersom elever lär på olika sätt. NCM (2001) anser vidare att resurser ska skapas för att ta fram kunskapsöversikter och klassrumsnära material och aktiviteter. De hävdar även att det borde tas fram ett kompletterande underlag till kursplanerna i matematik och att en resursguide som ett stöd för skol- och kompetensutveckling bör utvecklas.

I rapporten framkommer dessutom att elever har utvecklat en negativ syn på matematikämnet och lärarna har inte fått stöd för att utveckla en intresseväckande undervisning. Detta leder till massmediala föreställningar om att matematik visserligen är viktigt men framförallt tråkigt och obegripligt för de flesta elever.

Lundberg och Sterner (2006) skriver om lärarens roll, att alla barn kan lära sig om lärarna är noggranna, systematiska och insiktsfulla i sin undervisning. Med en genomtänkt och kunskapsbaserad pedagogik finns det möjligheter att nå långt. De menar att elever med räknsvårigheter behöver mer direkta och konkreta instruktioner av läraren. Om eleverna inte får detta finns risk att de fastnar i helt felaktiga och förvirrande hypoteser om hur till exempel talsystemet fungerar. Löwing och Kilborn (2002) efterlyser lärare som med fast hand styr eleverna mot grundläggande taluppfattning och färdigheter i att räkna. De skriver vidare att låg- och mellanstadielärare står för 2/3 av grundskolans undervisning i matematik trots att de ofta saknar djupare kunskaper i både matematik och matematikdidaktik. Samtidigt lägger dessa lärare den viktiga grunden för elevernas kunskap i matematik och elevernas attityd till ämnet.

När det gäller undervisningens utformning anser Malmer (2002) att eftersom elever är så olika måste läraren vara flexibel. Läraren måste även ha beredskap för att variera både svårighetsgrad och representationssätt i sin undervisning och för detta krävs gedigna kunskaper. Om lärarna känner sig osäkra blir följden att de förlitar sig på läromedlen. Enligt Rystedt och Trygg (2005) är det viktigt *hur* lärarens upplägg i undervisningen görs. Det krävs att läraren måste göra didaktiska val som i form av tre frågor. Vad ska läras? Varför ska det läras? Hur ska det läras?

Rystedt och Trygg framhåller också att eleverna behöver få hjälp av lärare med kopplingen mellan det laborativa arbetet, abstrakta begrepp och generella matematiska samband. Det är läraren som leder arbetet framåt. Eleverna behöver stöd och utmaningar för att upptäcka matematik och för att kunna generalisera och använda sina kunskaper i andra situationer. Likaså hävdar Malmer (2002) att för många elever är matematiken alldeles för abstrakt. Lärarna måste så långt som möjligt göra den både begriplig och attraktiv för eleverna. Hon befarar att en alltför resultat inriktad undervisning kan hindra elever att utveckla ett matematiskt tänkande.

### **3.2.3 Lärobokens roll i matematikundervisningen**

Att arbeta i läroboken uppfattas oftast som motsats till att arbeta laborativt. Hur påverkar då läroboken dagens matematikundervisning? NU-03 (Skolverket, 2004), TIMSS (Skolverket, 2008) och Lusten att lära – med fokus på matematik (Skolverket, 2003), är tre utredningar som alla kommer fram till att svenska elever får sitta själva och räkna i sina läroböcker större delen av matematiklektionerna samt att lärarna låter läroboken styra undervisningen.

Matematikundervisningen i Sverige är mer läroboksstyrd jämfört med de övriga EU/OECD-länderna (Skolverket 2008). Den vanligaste arbetsformen i matematik är att eleverna sitter var för sig och arbetar. Dessutom har enskilt arbete blivit vanligare sedan 1992 i de svenska skolorna (Skolverket, 2004). Tydliga tendenser har visat att färdighet går före förståelse och att elevarbetet handlar om att räkna så många tal som möjligt, ofta på egen hand med lärobokens facit som hjälp (Skolverket, 2003).

I år 7-9 är det vanligt att läraren går runt och hjälper eleverna individuellt och det är ovanligt med planerat elevsamarbete, kommunikation kring lösningsstrategier och laborativt arbete. Undervisningen har få inslag av variation och lusten att lära har hos många elever mattats av (Skolverket, 2003). För samtliga skolår visar det sig att de duktiga, högpresterande eleverna, i större utsträckning lämnas ensamma med sitt arbete i matematikboken, än de svagpresterande. Det finns tecken på att de högpresterande elever är understimulerade och att de inte får stöd att utvecklas efter sin förmåga (Skolverket, 2004).

*Eleverna kan vara utlämnade till att 95 procent av tiden själva lära matematik genom att arbeta med bokens uppgifter. Har man svårt att förstå matematiken i boken är det nog också svårt att under 95 procent av tiden på egen hand upprätthålla lusten att lära (Skolverket, 2003, sidan 21).*

Även Olsson (2005) påpekar att hon under de senaste åren mött lärare som säger att vi håller på att få en tyst skola, där eleverna arbetar i egen takt och kryssar av i sina scheman. Hon menar att i matematiken innebär det att eleverna ”kryssar av” ifyllda sidor i stället för de mål som eleverna ska ha uppnått genom sitt arbete. Olsson anser att skolmatematiken av tradition har handlat mycket om att reproducera räkneregler utan krav på förståelse, medan den nuvarande kursplanen fokuserar på att ”se” matematik i stället för att ”räkna”. Barnen får inte ges uppfattningen att ”lära matte” innebär att göra sidor i matteboken, anser Olsson.

I sin avhandling hävdar Johansson (2006) att lärarna planerar sin undervisning utifrån läroboken, inte bara när det gäller vilka uppgifter eleverna arbetar med på lektionerna, utan även vilka exempel som läraren använder vid genomgångar. Läxorna är också styrda utifrån läroboken. Johansson menar att läroboken är en mycket inflytelserik faktor i matematikundervisningen.

*Or, to be provocative, I could say (and repeat) that mathematics in many classrooms in Sweden is simply what is written in the textbooks (Johansson, 2006, sidan 26).*

Författaren har märkt är att lärarna i många avseenden agerar som om läroböcker är överlägsna annan typ av undervisning. Vidare skriver hon att det i vissa fall finns skillnader mellan de nationella riktlinjerna och läroböckerna. Läroböckerna kan inte garantera att läroplan och kursplan följs. Johansson menar därför att lärarna kan hamna i svårigheter på grund av att de i allt för stor utsträckning förlitar sig på läroboken.

Huvuddelen av elevernas matematikinläring härstammar från läroboken och att läraren har en underordnad roll. Läroplanen lyfter fram ett konstruktivistiskt perspektiv för inläringen men lärarna har svårt att överföra det till praktisk undervisning, menar Löwing (2004). Dessutom långtidsplanerar lärarna sin undervisning efter en ”mellangrupp” av elevers arbetstempo i läroboken. När denna grupp nått målen börjar klassen med nästa avsnitt. De duktiga eleverna räknar fler uppgifter av samma slag medan de svagaste eleverna sällan når målen eftersom undervisningen är planerad efter ”mellangruppen”. Det är inte ovanligt att de svaga eleverna får hoppa över uppgifter för att hålla tempot. Samtidigt riskerar de att få luckor

i sin förkunskap, vilket i sin tur kan leda till nya misslyckanden. Löwing konstaterar att varken de duktiga eller de svagaste eleverna får en undervisning som är anpassad till sina villkor och sin förmåga. De duktiga elevernas attityd är att det är viktigare att räkna många uppgifter än att reflektera över lösningsmetoderna. Elevernas framsteg blir mer styrda av bokens facit än av en duktig lärares handledning.

Vissa lärare upplever matematiken som ett enkelt ämne att undervisa i skriver Ahlberg (2005). Hon tror att det kan vara så att vissa lärare inte planerar sin undervisning utan låter läroboken styra. Om läraren inte låter läroboken styra undervisningen blir han/hon tvungen att ha tydliga mål för undervisningen. Det blir också viktigt att ha en fast struktur och organisation i arbetet. Ahlberg varnar för ”eget arbete” eller ”veckans arbete” där man skriver hur många sidor som ska räknas. Risken är att man fokuserar på sidornas antal i stället för på det som ska läras. Undervisningsinnehållet osynliggörs för eleverna. Eleverna uppmärksammar därmed inte sitt eget lärande utan det viktigaste för dem blir att räkna så många sidor som möjligt.

Att många av lärarna som undervisar i matematik saknar en djupare kunskap i ämnet påpekas i en rapport från (NCM, 2001). En konsekvens av lärarnas bristande kompetens blir att läroböckerna blir alltför styrande. Även Malmer (2002) menar att många lärare känner sig osäkra och förlitar sig på en lärobok och på ”experter”. Den ekonomiska krisen på nittiotalet ledde till nedskärningar i skolan, vilket drabbade matematikundervisningen mycket hårt. Större grupper gjorde att det blev mer enskilt räknande för eleverna och det har i sin tur lett till allt fler utslagna elever. På grund av det starka läromedelsberoendet och att många lärare saknar relevant utbildning skapas en trend att lärare inte skall undervisa utan handleda, och något som drabbat matematiken särskilt hårt (NCM, 2001).

Löwing och Kilborn (2002) hävdar att när övergången skedde från en regelstyrd till en mål- och resultatstyrd skola ändrade lärarna sin undervisning från att aktivt undervisa till att passivt handleda sina elever. Eleverna förväntas då konstruera kunskaper på egen hand med hjälp av läromedel. Vidare skriver de att många lärare saknar djupare kunskaper i matematikämnets teori och didaktik. Därför är det inte så konstigt att många lärare blir bundna till att följa ett läromedel och inte vågar ta egna initiativ.

*Att bedriva en undervisning om baskunskaper i matematik är inte helt lätt*  
(Löwing & Kilborn, 2002, sidan 76).

Enligt deras erfarenhet krävs det en betydligt större pedagogisk och didaktisk skicklighet i matematikundervisningen än i övrig undervisning, och en av de stora svårigheterna ligger i hur man skall sätta målen för undervisningen. Detta leder i sin tur till att planeringen av matematikundervisningen alltför ofta utgår från upplägget i en lärobok. Samtidigt har Löwing och Kilborn en förståelse för kritiken som finns över att läromedlen är styrande i matematikundervisningen. De menar att på grund av de vagt formulerande målen i kursplanen och de allt tyngre arbetsuppgifter som dagen lärare har, är det förståeligt att de flesta lärare faktiskt behöver stöd från ett läromedel. Följaktligen blir kraven när det gäller läromedlens innehåll ganska höga. Löwing och Kilborn anser att en av orsakerna till att elever inte når målen är att lärarna inte själv har målen klara för sig. Därför förlitar de sig på läromedlen. Men risken är att, om lärare följer en lärobok utan att själv vara klar över målen, kan det kan sluta illa i det långa loppet anser författarna.

Flera matematikdidaktiker menar att det inte är fel av lärarna att använda läroboken men att de måste vara klara över hur den skall användas. Löwing (2004) och Rystedt och Trygg



(2005) har samma åsikt och hävdar att lärarnas problem med undervisningen inte är att läroboken används utan hur och varför. Diskussionen bör handla om hur böckerna kan bli ett stöd för både elever och lärare. Läroboken bör vara en tillgång i undervisningen och inte enbart bli ”en mängd sidor som ska räknas”.

Ahlberg tar också upp riskerna med formaliserad undervisning i en lärobok där eleverna arbetar med abstrakta begrepp, siffror och symboler, utan att det grundar sig på barnets eget sätt att tänka (Ahlberg, 2005).

*De traditionella böckerna kan distansera barnen från den praktiska användningen av matematik och underbygger inte alltid barnens förståelse av matematiska begrepp. Dessutom förstärker kanske boken många barns uppfattning att matematik är något som man lär sig enbart genom att räkna i läroboken (Ahlberg, 2005, sidan 22).*

Det som skrivs om att läroboken styr matematikundervisningen i den svenska skolan bekräftas av Skolverket. Skolverket förordar en minskning av lärobokens dominans i den svenska skolan (Skolverket, 2003).

### **3.2.4 Styrkor och svagheter med laborativ matematik**

Det finns många fördelar med att använda laborativt material men även nackdelar, som här kallas svagheter. Däremot har jag i litteraturen inte hittat något som säger att laborativt arbetssätt i matematik inte är bra för inläringen. Jag delar upp följande avsnitt utifrån rubrikerna styrkor och svagheter med laborativ matematik. Under varje rubrik tas även upp orsaker till materialets styrka eller svaghet.

*Om laborativt material får en positiv eller negativ effekt på undervisningen beror i stor utsträckning på lärarens syfte med aktiviteterna (Rystedt & Trygg, sidan 86).*

### **3.2.5 Styrkor**

Rystedt och Trygg (2005) hävdar att om läraren utgår från samma laborativa material för att belysa olika innehåll kan det underlätta för elever att göra kopplingar mellan begrepp. De framhåller att ett bra laborativt material kan ge färdighetsträning, bidra till begreppsutveckling och att ge algebraiska symboler mening. Men materialet kan även användas för att introducera idéer och begrepp och få elever att ”prata” matematik.

*Ett av de viktigaste målen för matematikundervisning är elevernas begreppsutveckling och det är just inom detta område som laborativt arbete visat sig särskilt värdefullt. (Rystedt & Trygg 2005, s 55).*

Dessutom anser författarna att laborativ matematik skapar förståelse och leder till att matematikens olika sidor upptäcks och synliggörs. Arbeta med laborativt material kan ge mening och underlätta för elever att nå förståelse och hjälpa eleverna att utveckla sitt tänkande i matematik. Liknande resonemang förs av Löwing och Kilborn (2002) som anser att syftet med laborativt material är att få eleverna att förstå innebörden i en metod eller en räkneregel. Det laborativa materialet bygger upp en ny tankeform och när eleverna förstått bör de lägga undan det laborativa materialet för att öva den nya tankeformen.

Malmer (2002) är övertygad om värdet av ett laborativt arbetssätt och anser det både nödvändigt och självklart. Hon menar att eleverna behöver stimulans och omväxling i undervisningen. Eleverna har stort behov av att börja kunskapsprocessen i konkreta situationer. Att arbeta med hand och öga i kombination med att de berättar vad de gör och ser, blir goda förutsättningar för deras begreppsbyggnad.

Begreppen måste gå före symbolerna, men hur länge man skall vänta med att införa dem, är en fråga att fundera över, menar Malmer (2002). För att eleverna ska få en säker taluppfattning krävs det att de får en åskådlig och visualiserad bild av positionssystemet. Olsson (2005) är inne på samma spår kring taluppfattning och framhåller att grunderna i god taluppfattning ger barnen självförtroende i matematik så att de vågar hantera tal och "se" talen i stället för att "räkna med siffror". Olsson anser att barnen ska bli "herrar över talen" i stället för att bli "slavar" under dem.

Eleverna måste få möta många situationer där de konkret arbetar med och reflekterar över tal. Dessa aktiviteter kan till exempel bestå av lekar, spel med tärningar och kort, mätövningar med jämförelser och dela upp tal med konkret material. Aritmetiken ska bli spännande utmaningar där kreativiteten får stort spelrum enligt Olsson.

Olsson (2005) anser vidare att det är viktigt att utforma matematikundervisningen så att barnen ges möjligheter till verklig förståelse genom att samtala med varandra samtidigt som de arbetar med konkret material. Även Rystedt och Trygg (2005) menar att vissa laborativa material och spel uppmuntrar eleverna till samarbete och samtal och ofta presterar eleverna över sin vanliga nivå tack vare den avslappnade atmosfären. Elever från olika kulturella bakgrunder får genom laborativt arbete möjlighet att samtala och diskutera ord och begrepp vilket ger större ordförråd.

Elevers självförtroende och attityder till matematiken är viktig. Erfarenheter visar att många elever uppskattar laborativt arbetssätt vilket leder till en positiv spiral för lärande i matematik. När eleverna känner att de förstår kan det bidra till att självförtroendet stärks Rystedt och Trygg.

### 3.2.6 Svagheter

Rystedt och Trygg (2005) framhåller att om eleverna använder laborativt material på ett mekaniskt sätt med ytligt lärande utan möjlighet att generalisera i andra situationer leder det inte förståelsen framåt. En annan svaghet menar författarna är att vissa produkter inom laborativt material enbart är lämpade för ett specifikt ändamål och då kan i någon mening betraktas som mindre bra på grund av begränsad användbarhet. Det finns även laborativa produkter som snarare låser elever vid vissa föreställningar än fungerar som ett stöd för fortsatt begreppsbyggnad. Vissa material kan vara ändamålsenliga verktyg för elevers lärande men också en återvändsgränd för deras fortsatta förståelse.

Laborativt arbete kan få negativa konsekvenser om läraren inte är observant anser Lundberg och Sterner (2006). De menar att arbetssättet kan stoppa upp begreppsforståelsen om elever hålls kvar på den konkreta nivån alltför länge utan att de får hjälp att gå vidare. Ahlberg (2005) för ett liknande resonemang då hon skriver att elever ska uppleva tal med alla sinnen och att det är väsentligt att de prövar olika hjälpmedel och inte knyter sitt tänkande alltför hårt

till ett enda laborativt material. Då finns en risk att barnen får svårt att släppa materialet och tycker att det är svårt att klara sig utan det.

Man kan även se att vissa elever tycker att det är jobbigt med ett laborativt undersökande arbetsätt eftersom det kräver engagemang och ofta större tankemöda (Rystedt & Trygg 2005).

En annan aspekt på laborativt material är att det inte spelar någon roll hur mycket material en skola köper in om inte lärarna har goda kunskaper om lärande i matematik. Om arbete med laborativt material betraktas som ”en kul grej” begränsas elevernas möjlighet att få förståelse för matematik på ett engagerande och intressant sätt. Det är viktigt att både lärare och elever är medvetna om syftet med arbetet i en matematikverkstad. Laborativ matematik är inte någon mirakelkur anser Rystedt och Trygg.

Löwing och Kilborn (2002) tar upp ett annat dilemma, nämligen att det inte alltid är möjligt att konkretisera all matematik. Det leder till att vissa lärare hittar på historier istället för att förklara hur det egentligen hänger ihop. Löwing och Kilborn anser att det då är bättre att man påvisar det matematiska begreppet som regler i ett logiskt spel. Barn är vana att acceptera och följa spelregler. Det är viktigt att konkretiseringen har ett viktigt syfte och inte blir en aktivitet som sysselsätter eleverna.

## 4 Teoretisk ansats

### 4.1 Sociokulturellt perspektiv

Jag har valt att utgå från ett sociokulturellt perspektiv som innebär *samspel och samarbete* mellan människor där individer utvecklar sina grundläggande kognitiva färdigheter, det vill säga sin uppfattning om sig själv och andra människor. Laborativt arbete förekommer oftast i grupp eller pararbete, vilket innebär ett samspel och samarbete mellan elever där kommunikationen har en stor betydelse. Det sociokulturella sammanhanget anses vara av stor betydelse för individens utveckling. Det är *kulturen och omgivningen* som är mest avgörande för individens lärande och utveckling. För att undersöka hur det laborativa arbetet påverkar eleverna vill jag undersöka lärares erfarenheter i skolkulturen och omgivningen. Utifrån sociokulturellt perspektiv är *kommunikativa processer* förutsättningar för människans lärande och utveckling. Det är genom att lyssna, samtala, härma och samverka med andra som individen får del av kunskaper och färdigheter. Vi använder språket för att förstå och tänka för egen del och för att förmedla det vi förstår till andra. Språket blir en länk mellan det yttre, kommunikation med andra, och det inre tänkandet.

Den pedagogiska frågan är *i hur hög grad och på vilket sätt* kontext och sociala aspekter inverkar på lärandet undrar Dysthe (2003). Hon väljer att framställa den sociokulturella synen på lärande kring sex centrala aspekter, vilket beskrivs i min text nedan.

#### 4.1.1 Kommunikativa processer

Dysthes *sjätte aspekt* framhåller språket och kommunikationen i ett sociokulturellt perspektiv. Att lära sig kommunicera är att bli sociokulturell, det ger oss mångfald som hela tiden utvidgas (Dysthe, 2003). Vid laborativ matematik har kommunikationen en stor betydelse som sker mellan elever men även mellan lärare och elever. Høines (1994) använder samma uttryck som Vygotskij när det gäller språkutveckling. *Språk av första ordningen* är när begreppsuttrycken utvecklas samtidigt med begreppsinnehållet. Om man är bra på att läsa behöver man inte säga eller höra ordet för att förstå. Ett annat exempel är att ett barn hör ordet tio och förknippar det med att han/hon har tio fingrar samtidigt som han/hon vet att det kostar tio kronor att åka buss. Barnet har utvecklat ett begrepp om tio genom kommunikation med andra människor och med andra kunskaper som pengar och fingrar. Begreppet har ett uttryck och ett innehåll. Barnet bygger upp sin begreppsvärld genom kunskaper från olika situationer som stimuleras i samspel med andra människor. Här menar Høines att pedagogen har en viktig roll genom att välja vilka språkliga ramar som används vid lärandet. *Språk av andra ordningen* är språk som inte står i direkt kontakt med begreppsinnehållet utan som måste översättas. Denna översättning förutsätter språk av första ordningen som ett översättningsled. När barnet kommer i kontakt med det skrivna talet 10 ger det inte automatiskt en bild av antalet som när det sätter upp och tittar på sina tio fingrar. Det fungerar som ett främmande språk. Det nya språket skapar få associationer till dess erfarenhetsvärld. Samma språkform finns på olika nivåer hos olika elever. Vissa elever tänker via siffertecken som ett språk av första ordningen. Andra elever har siffertecken som ett språk av andra ordningen menar Høines. Lär vi oss ett nytt språk, till exempel franska, är det ett språk av andra ordningen, men när vi tänker på det nya språket och inte gör en översättning i huvudet blir det nya språket ett språk av första ordningen. Elever som hamnar i matematiksvårigheter har inte har dåliga

förkunskaper, utan att det handlar om på vilket sätt de möter den formella matematiken. Målsättningen är att eleverna ska finna matematiken nyttig och att pedagogerna bör finna nycklarna till det genom elevens eget språk. Kommunikationen blir då viktig och eleverna bör dra nytta av sin erfarenhetsbakgrund för att skaffa sig nya erfarenheter. När vi arbetar med svenska kommunicerar eleverna med ord som de känner till och som är kända för dem. Det borde också gälla inom matematikundervisningen (Høines, 1994). Dysthe (2003) poängterar att språk och kommunikation är grundläggande element i läroprocesserna samt att balansen mellan det individuella och det sociala är en avgörande aspekt på varje läromiljö. Språkets viktiga roll är att formulera förståelsen i ord, dela den med andra, och att få reaktioner. Att kunna dryfta vad man förstår och inte förstår är väsentligt för lärandet. Dysthe (2003) och Høines (1994) betonar språkets viktiga roll och att dialogen är väsentlig för att elever ska tillägna sig nya erfarenheter. Det är genom kommunikation som ny kunskap bildas.

#### 4.1.2 Kulturen och omgivningen

*Den första aspekten* anser Dysthe (2003) är att lärandet är situerat vilket innebär hur en person lär och att situationen där han/hon lär är en viktig del av lärandet, och en integrerad del av aktiviteten. Vissa menar att skolan ska skapa en läromiljö som så mycket som möjligt liknar livet utanför skolan. Dewey (Hartman & Lundgren, 2002) menar att det är viktigt att ämnet matematik i skolan ska anknyta till livet. Elever måste lära sig något meningsfullt i stället för trivialiteter. Det barnet lär sig i skolan ska kunna tillämpas i vardagslivet och skolan ska inte vara ett hopkok av isolerade delar. Dewey säger

*Relatera skolan till livet och alla studier blir med nödvändighet samstämda* (Hartman & Lundgren, 2002. sidan 96).

Både Dewey och Vygotskij (Jerlang, 1999) hävdar att handling står i centrum. Dessutom betonar de att det måste finnas ett samband mellan skolan och det verkliga livet. De anser att barnets intressen måste vara utgångspunkten för undervisningen. Skillnaden mellan dem är att Dewey uppfattar skolan som en minivärld som speglar samhället

*Fjärde aspekten* poängterar Dysthe att lärande medieras, vilket innebär en förmedling av stöd och hjälp av personer eller verktyg i läroprocessen. Dessa resurser använder vi för att förstå omvärlden och för att handla. Språket och kommunikationen är det viktigaste redskapet för människan. Laborativa metoder och konkret material används som ett verktyg i läroprocessen. ”Learning by doing” är ett uttryck myntat av John Dewey. Ett varierat arbetssätt ger möjlighet till djupare förståelse och mer bestående kunskap. Han anser inte att man ska trycka in kunskap genom onaturlig drillning. Dewey anser att det är viktigt att utgå från elevens egen erfarenhet. Eleven bör få undersöka och förstå saker och ting, pröva, experimentera, tillverka eller konstruera. Läraren bör hitta arbetssätt som tilldrar sig elevernas spontana intresse och uppmärksamhet (Hartman & Lundgren, 2002). Genom att först laborera med konkret material för att sedan övergå till den mer abstrakta matematiken kan också förklaras genom Høines tankar. Hon förklarar matematikutvecklingen i tre faser. I *den första fasen* arbetar eleverna med den informella matematiken och använder den kunskap och förståelse som de redan har. Eleverna kommunicerar med andra och utvecklar nya erfarenheter för att bilda en plattform. I *den andra fasen* arbetar de med generaliseringar via språket. Eleverna arbetar mot det formella skriftliga matematikspråket. Det muntliga språket är väsentligt även i denna fas. I *den sista tredje fasen* fungerar det matematiska symbolspråket som ett språk av första ordningen, se förklaring under nästa rubrik. (Høines, 1994).

### 4.1.3 Samspel och samarbete

*Den andra aspekten* anser Dysthe (2003) är att lärande är huvudsakligen socialt. Interaktionen med andra i läromiljön är avgörande både för vad som lärs och hur det lärs. Laborativ matematik förknippas ofta med övningar i grupp där det sociala samspelet blir viktigt. Olga Dysthe skriver om att det centrala i det sociokulturella teoriperspektivet är att lärande har med relationer att göra. Hon menar att lärande sker genom deltagande och genom deltagarnas samspel. John Deweys tankar var att människan i första hand är en social varelse och inläringens mest naturliga form är samarbete och gemenskap genom kommunikation, utbyte av idéer, förslag och tidigare erfarenheter (Hartman & Lundgren, 2002). Även Lev Vygotskij menade att barns utveckling och lärande sker genom språket och det sociala samspelet som senare går över till det individuella tänkandet ”inne i huvudet”. Det vill säga från det sociala och kollektiva till det individuella - och från det yttre till det inre (Jerlang, 1999). Läraren och eleven är aktiva i en social samverkan enligt Vygotskij, vilket är en förutsättning för att lärande och utveckling ska äga rum. När det gäller bedömning hävdar han att det är minst lika viktigt att finna, mäta eller bedöma den potentiella utvecklingsnivån som den aktuella utvecklingsnivån hos barnet. Vidare anser Vygotskij att lärarens roll är både central och krävande. Han menar att lärare måste lyssna och observera eleverna för att få insikt om deras utvecklingsstadium och möjligheter, och att ge dem lite svårare uppgifter för att få en optimal inläringssituation (Jerlang, 1999). Även Dysthe menar att läraren ska organisera läromiljön och vara ämnesexperten som utmanar och stöttar elevens kunskapssökande (Dysthe, 2003).

Dysthes *tredje aspekt* handlar om att lärande är distribuerat bland flera personer. Människorna inom en grupp känner att de kan olika saker som alla är nödvändiga för helheten. Eftersom kunskapen är uppdelad menar Dysthe att lärandet måste vara socialt. Detta inträffar när elever samarbetar i grupp och löser matematiska problem tillsammans.

Dysthes *femte aspekt* betonar lärande som deltagande i en praxisgemenskap, det vill säga att vi lär tillsammans med andra genom att delta i en verksamhet. Lärandet främjas av att deltagarna har olika kunskaper och färdigheter. Lärande pågår överallt och alltid.

## 5 Metod

### 5.1 Val av undersökningsmetod

Jag valde att kombinera kvalitativa och kvantitativa metoder i samma undersökning. Att använda båda metoderna kan stärka validiteten metoderna sinsemellan och det behöver inte vara något konkurrensförhållande emellan dem. Den kvantitativa metoden kan omvandla informationen till siffror och mängder och i den kvalitativa metoden är det min uppfattning eller tolkning av informationen som står i centrum (Holme & Solvang, 2001).

I min undersökning valde jag att genom en enkät undersöka lärares upplevelser och erfarenheter när det gäller att använda laborativt arbetssätt i matematikämnet. Fördelen med en enkätstudie var att jag kunde göra den på ett större urval och en enkäts styrka är att man kan nå många personer på relativt kort tid anser Dimenäs (2008). Den kan ge svar på hur vanligt förekommande vissa erfarenheter är. En enkätstudie

*kan också vara intressant när man vill undersöka folks attityder till olika företeelser (Dimenäs, 2008, sidan 85).*

För att från olika perspektiv belysa frågan om hur elever i matematiksvårigheter utvecklas när de arbetar med laborativ matematik, valde jag både enkätfrågor till lärarna och observationer av elever i två matematikverkstäder under lektionstid. För att kunna jämföra eleverna som var i matematiksvårigheter med övriga elever gjorde jag observationer på hela klassers intresse och engagemang till laborativt arbete.

För att vidga datainsamlingen gjorde jag intervjuer med ett par lärare i samband med skolbesök. Intervjuerna var icke-standardiserade intervjuer där endast frågeområdena från enkäterna var fastställda i förväg.

*Frågorna formulerades efter hand för att kartlägga och fördjupa respondenternas tidigare svar (Ejlertsson, 2006, sidan 7).*

När det gäller att undersöka måluppfyllelse tog jag del av nationella provens statistik från Skolverkets databas SIRIS. För att få ytterligare ett perspektiv, fanns frågor i enkäten om hur lärarna anser att måluppfyllelsen blir av att arbeta laborativt.

#### 5.1.1 Enkät

I enkäten fanns frågor om lärares erfarenheter av planering, bedömning, fördelar och svårigheter med laborativ undervisning (se bilaga 4). Enkätfrågorna har jag själv konstruerat utifrån mina forskningsfrågor. I enkäten fick respondenterna samma frågor och svarsalternativ, vilket innebar en hög grad av styrning från min sida beträffande insamlingen av informationen. Styrkan med att använda enkät var att informationen togs fram på ett sätt som möjliggjorde generaliseringar. Svagheten var att det inte fanns någon garanti för att den information som samlades in var relevant för den frågeställning som jag hade (Holme & Solvang, 2001). Enkäten innehöll fasta svarsalternativ men även öppna frågor. För att vidga enkätresultaten valde jag att kombinera fasta och öppna svarsalternativ (Ejlertsson 2006). Vid de öppna frågorna kunde respondenterna fördjupa och bredda sina svar. I slutet av enkäten

fanns möjlighet att komplettera med egna kommentarer för respondenterna. Vid vissa frågor med fasta svarsalternativ skulle respondenten välja valfritt antal kryss och vid andra frågor skulle respondenten rangordna alternativ. Vid några frågor kvävdes att respondenten valde de två respektive tre alternativ som passade bäst.

### **5.1.2 Observation**

Observationerna i klassrummen var både kvantitativa och kvalitativa. Den kvantitativa delen genomfördes med on-off-observation (se bilaga 5). Metoden on-off innebar att jag observerade eleverna i tur och ordning och noterade om de var ”on” eller ”off” (Johansson & Svedner, 2006). Den kvalitativa observationen gjordes med löpande protokoll utifrån tre olika observationskategorier, se bilaga 6. I löpande protokollet beskrev jag med mina egna ord vad som hände under lektionen. Enskilda elever och deras beteende observerades (se Rubinstein & Wesén 1986).

Observationen var en öppen observation (Holme & Solvang, 2001) där eleverna fick information om varför jag befann mig på lektionen. Däremot berättades ingenting om vad jag exakt skulle observera, eftersom resultatet då kunde ha blivit annorlunda. Bara genom att jag befann mig i klassrummet påverkades det sociala fenomen som studerades (Holme & Solvang, 2001). Min strävan var att vara passiv och tillbakadragen för att eleverna skulle bli så lite påverkade av observationssituationen som möjligt.

### **5.1.3 Intervju**

Intervjuerna genomfördes både som enskilda intervjuer och som gruppintervjuer (se bilaga 7). Anledningen till de två olika intervjuformerna var att de besökta skolorna erbjöd sig att samtala med mig individuellt vid ena skolan och i grupp vid den andra. Kvale (2009) beskriver fokusgruppintervjuer med flera informanter och en intervjuare där det viktigaste är att få fram en rik samling synpunkter på det som står i fokus i gruppen.

*Styrkan i den kvalitativa intervjun ligger i att undersökningssituationen liknar en vardaglig situation och ett vanligt samtal. (Holme & Solvang, 2001, sidan 99).*

## **5.2 Urval och bortfall**

Denna studie var avgränsad till grundskolans laborativa matematikundervisning. För att hitta skolor som arbetar med laborativ matematik valde jag skolor som har matematikverkstäder. I min hemkommun fanns ingen skola som har matematikverkstäder vilket gjort att studien genomfördes i andra kommuner. Via hemsidan på NCM, Nationellt Centrum för Matematik, hittade jag skolor som profilerade sig genom sin matematikverkstad. Även via googles sökmotor hittade jag ytterligare skolor när sökorden var matematikverkstad + skola. Av de skolor som via internet profilerade sig genom att de hade matematikverkstäder valde jag slumpvis ut sju skolor med endast ett kriterium, att de låg inom fyra timmars bilkörning från min hemort. Jag kontaktade skolorna via mail med missivbrev 1 (se bilaga 1). Syftet med undersökningen förklarades och jag gjorde en intresseförfrågan om deltagande i enkätundersökningen. Även en önskan om att få en kontaktperson på skolan framfördes i brevet och den konfidentiella behandlingen av enkätmaterial beskrevs. Flertalet av de mail



jag skickade kom inte fram eftersom NCMs hemsida visade inaktuella mailadresser. Jag ringde skolorna för att få nya aktuella adresser och sände nya mail. En skola valde att inte svara vilket ger ett externt bortfall på ca 14% %. Sex skolor svarade att de gärna deltog i enkätstudien och jag fick en kontaktperson på varje skola. Kontaktpersonen meddelade hur många lärare som undervisade i matematik på skolan. Summan av undervisande lärare i matematik var 66 stycken. Tre enkäter, meddelade skolorna var överblivna exemplar, vilket ger 63 enkäter. 44 Stycken enkäter sändes åter men av dessa var det två stycken lärare som skrev i enkäten att de var nyanställda och hade för lite erfarenhet för att svara på frågorna. Dessutom var det en respondent som inte hade svarat på frågorna utan att ha uppgett någon anledning. Resultatsammanställningen grundade sig på 41 enkäter.

I missivbrev 1 fanns även en önskan om att få besöka skolornas matematikverkstad för att göra observationer. Två av skolorna godkände besök för observation vid lektioner och lärarna erbjöd sig att vid skolbesöket berätta om sina erfarenheter med att arbeta med laborativ matematik. Detta erbjudande gjorde att intervjuer av ett par lärare kunde genomföras. Den ena skolan var en F-6 skola med drygt 300 elever och den andra var en 6-9 skola med drygt 400 elever. Jag hade ingen kännedom om skolorna vid urvalet eftersom de var helt slumpmässigt utvalda från NCMs hemsida och google-sökningen.

För att jämföra skolornas resultat i nationella prov år tre, fem och år nio tog jag fram statistik från databasen SIRIS. En jämförelse gjordes mellan de skolor som deltog i enkätundersökningen jämfört med riket i övrigt.

## **5.3 Studiens genomförande**

### **5.3.1 Enkät**

På varje skola fanns en kontaktperson som delade ut kuverten till varje respondent. I varje kuvert till respondenterna fanns enkäten samt medföljande missivbrev 2 (se bilaga 2). Detta missivbrev 2 liknade missivbrev 1 men var mer riktat till respondenten. Respondenterna fick i missivbrev 2 instruktion om att lämna sitt igenklistrade kuvert med enkäten till kontaktpersonen. Kontaktpersonen returnerade alla kuvert från sin skola i ett redan frankerat brev till mig. Systemet med kontaktpersoner gjordes för att på ett enkelt och bra sätt administrera enkäterna.

### **5.3.2 Observation**

Observationer gjorde jag på två skolor i samband med att klasser hade lektion i matematikverkstaden. Observationerna gjordes på två dagar, en dag på varje skola. Vid varje skola observerades 4 lektioner. De undersökta klasserna var två år 1 klasser, två år 5 klasser, en år 7 klass, två år 8 klasser och en år 9 klass. Åtta lektioner observerades med sammanlagt 118 elever. Klassernas/gruppernas storlek varierade med 6, 8, 11, 15, 18, 18, 19 och 23 antal elever. När eleverna kom in i matematikverkstaden presenterade jag mig och sa att: *Jag skriver en uppsats om laborativ matematik och är intresserad av hur det fungerar. Jag kommer att sitta i ett hörn för att observera och anteckna medan ni arbetar.* Innan varje lektion berättade läraren vilka elever i klassen som var i matematiksvårigheter, utan att nämna dem vid namn. Läraren kunde till exempel säga till mig: *Flickan i röd kofta är en elev i*

*matematiksvårigheter*. Detta gjordes för att jag skulle kunna iaktta dessa elever med löpande protokoll. Det var läraren enskilt som avgjorde vilka elever han/hon ansåg vara elever i matematiksvårigheter, utifrån bedömningen att eleverna inte hade nått målen eller riskerade att inte nå målen. Lärarna uppgav att 18 av 118 är elever i matematiksvårigheter.

Observationen delades in i två delar. En on-off-observation (se bilaga 5) samt en observation med löpande protokoll (se bilaga 6). Vid on-off-observation observerades eleverna i tur och ordning och jag gjorde en notering om eleven var ”on” eller ”off” (Johansson & Svedner, 2006). Med ”on” menade jag att eleven var engagerad och intresserad av arbetet och med ”off” menades motsatsen, att eleven var oengagerad och ointresserad. Alla elever observerades i en bestämd turordning utifrån hur de satt i rummet. Varje elev observerades i tio sekunder och noteringen, som fick ta max 5 sekunder, gjordes på ett avprickningsschema i kolumner. Tiden kontrollerade jag genom att använda en klocka som låg på avprickningsschemat. Antalet on-off-observation per elev på en lektion varierade beroende på antalet elever i gruppen och lektionens längd. Vid vissa stunder skedde ingen observation under lektionen, till exempel om alla elever gick fram till ett gemensamt bord för att hämta material eller om läraren i början av lektionen placerade om eleverna i lämpliga arbetsgrupper. Även detta ledde till att antalet on-off-observationer varierade under olika lektioner. Variationen för att observera var 4 - 7 tillfällen per elev under en lektion. Sammanlagt observerades 596 tillfällen under alla åtta lektioner varav 95 av dessa tillfällen var observationer av elever i matematiksvårigheter.

Därefter ägnade jag 5 min till att med löpande protokoll observera elever i matematiksvårigheter. Löpande protokoll innebar att jag med egna ord beskrev en iakttagelse. Det väsentliga med löpande protokoll är att så detaljerat som möjligt försöka beskriva vad man ser.

*”Man bör försöka berätta vad som händer utan att värdera och istället göra tolkningar i efterhand”*  
(Rubinstein & Wesén 1986, sidan 16).

Kommentarerna i det löpande protokollet utgick från olika kategorier i ett observationsprotokoll. Kategorierna var *förståelse*, *samarbete* och *koncentration*. Vid *förståelse* observerades om eleverna hade lätt eller svårt för att använda det laborativa materialet på det tänkta sättet utifrån den instruktion som läraren gav. Vid kategorin *samarbete* observerades elevernas samarbete vid eventuella grupparbeten eller parövningar. Hur kontakten med övriga kamrater fungerade studerade jag också. För kategorin *koncentration* observerade jag elevernas koncentration. Fanns det störande moment i omgivningen och i så fall vilka var dessa störande moment? Hur fungerade dessa elevers koncentration på arbetet med laborativt material?

De två olika observationsmetoderna, on-off –observation och löpande protokoll, varvades hela lektionen. Detta gjorde att båda observationsmetoderna användes i början, i mitten och i slutet av varje lektion. Eleverna i matematiksvårigheter fick en markering för att kunna jämföras on-off med de övriga eleverna vid resultatsammanställningen.

### 5.3.3 Intervju

Intervjuerna spelades in med hjälp av en diktafon. Den enskilda intervjun tog 29 minuter och gruppintervjun varade 18 minuter. Inledningsvis förklarade jag att informanterna när som

helst fick lov att avbryta intervjun. Därefter gav jag en kort beskrivning av vad intervjun skulle komma att handla om. Intervjufrågorna utgick ifrån enkätens frågor och informanterna fick möjlighet att utveckla sina enkätsvar. I intervjun fanns utrymme för kompletterande och förtydligande följdfrågor. Intervjun skedde på lärarnas respektive skolor.

Vid gruppintervjun introducerade jag diskussionen och såg sedan till att det blev ett meningsutbyte. Jag försökte skapa en atmosfär som tillät informanterna att ge uttryck åt sina personliga åsikter i ämnet. Kvale (2009, sidan 166) anser att *kollektiva interaktioner kan frambringa mer spontana ... uppfattningar än den individuella* i en fokusgruppintervju.

### **5.3.4 Nationells provens statistik**

Att kunna jämföra resultaten på nationella proven år tre, fem och nio på skolor som arbetar med matematikverkstäder jämfört med riket i helhet, som det var tänkt från början i undersökningen var svårt. Vid kontakt med Skolverket meddelades att de nationella proven 2009 för år tre är på försök. Detta medförde att statistik på resultaten endast var på riksnivå, vilket innebar att det inte fanns information om enskilda skolors resultat. Detta innebar att inget statistikresultat från år tre kom att redovisas i denna studie. För år 5 har det tidigare varit frivilligt att delta vilket även där innebar att endast statistik på riksnivå fanns tillgänglig. Från och med 2009 togs frivilligheten bort och alla Sveriges skolor genomförde proven. Därmed är statistik från varje skola offentlig och tillgänglig. I studien jämfördes de undersökta skolornas resultat i nationella proven år 5 med rikets snitt för 2009. Nationella proven år nio på den undersökta 6-9 skolan jämfördes med rikets snitt, hur resultaten var innan och efter att matematikverkstaden infördes på skolan. Ytterligare resultat över nationella provens muntliga del på 6-9 skolan redovisades i studien. Detta resultat överlämnades personligen från personal på skolan till mig.

## **5.4 Etiska överväganden**

De fyra huvudkraven för forskningsetiska principer informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet har beaktats (Vetenskapsrådet, 2002). Varje respondent fick information via missivbrev där syftet med undersökningen presenterades och frivilligheten påtalades. Samtycket godkändes av kontaktpersonen vid första kontakten med skolan genom att de svarade på mina mail. Samtycket handlade både om enkätundersökningen, besök för observationer och intervjuer.

Den konfidentiella behandlingen av uppgifterna gjorde att identiteten aldrig röjdes eller missbrukades, vilket beskrevs i missivbrevet. Varje respondent fick lägga sin besvarade enkät i ett eget medföljande returkuvert märkt med en bokstav. För behandlingen av enkäterna användes en kontaktperson på varje skola som fick sig tillsänt ett stort brev på skoladressen. I detta stora brev, låg lika många kuvert innehållande enkät och missivbrev till lärare, som kontaktpersonen meddelat mig via mail undervisade i matematik. I stora brevet till kontaktpersonen fanns även ett följebrev (se bilaga 3) som användes vid utdelningen av enkätkuverten till varje respondent. På följebrevet fanns rader märkta med bokstäver från A till J om det fanns 10 respondenter på skolan, A till F om det var 6 respondenter. Även respondenternas enkätkuvert var markerade med bokstäverna A till J respektive A till F. När kontaktpersonen delade ut enkätkuverten antecknade hon respondentens namn på respektive rad. Då kunde kontaktpersonen se vilka som lämnat in enkäten. och påminna de som inte gjort det, utan att se vad respondenterna svarat.

Namnen på de två skolor där observationerna och intervjuerna genomfördes har inte nämnts i uppsatsen. De begrepp som har används i uppsatsen är F-6 skolan och 6-9 skolan. Vid statistikundersökningen för måluppfyllelsen förekom inte skolornas namn utan de har benämnts med bokstäverna a till d. De insamlade uppgifterna har jag använt endast för mitt forskningsändamål. De inspelade intervjuerna skrev jag ner i pappersform för senare bearbetning. Därefter raderade jag banden varför de inte kunde användas för andra syften än för min studie. Intervju- och observationssammanställningarna fanns endast i min ägo och lämnades inte vidare.

## 5.5 Databearbetning och analys

### 5.5.1 Enkäterna

Vid bearbetningen av resultaten från enkäterna sammanställdes en fråga från alla enkäter innan nästa fråga bearbetades. Svaren förde jag in i tabeller i dataprogrammet excel. Följande svar i enkäten har slagits samman med andra i korstabeller. Hur många år läraren har arbetat och hur ofta de arbetar med laborativ matematik jämförde jag med varandra. Även svaren om lärarnas upplevelser av att arbeta i matematikverkstaden har jämförts med arbetet med traditionella lektioner med läroboken som grund i en korstabell som sedan har gjorts om till ett diagram.

Vid svaren på fördelar och svårigheter som lärarna ser med laborativt arbete har tabellerna överförts till diagram. Dessutom finns diagram på de nationella provens resultat.

De öppna frågornas svar skrev jag ner i ett samlat dokument och kategoriserade i grupper efter vissa mönster enligt följande.

Den öppna frågan i enkäten, *Varför väljer Du som lärare att använda laborativt material i din undervisning?*, kategoriserades utifrån återkommande liknande enkätsvar. Svaren markerade jag utifrån hur ofta förekommande kategorierna uppfattades i respondenternas svar. Exempel på ord som förekom i respondenternas svar visas här nedan under varje kategori.

*Förståelse:* enklare att förstå, lättare att förstå, bättre förståelse, större förståelse och djupare förståelse.

*Variation:* varierad undervisning, olika sätt att lära, befästa på flera sätt och använda flera sinnen.

*Positiva upplevelser:* roligare, glädje, mer lustfyllt, lekfullt och elever gillar matteverkstad.

*Konkretisering:* lära genom att göra, ger tankemodeller, praktisk användning, konkret till abstrakt, förtydliga matematiken, åskådliggöra och förstärka begreppsuppfattningen.

*Kommunikation:* ökar diskussionen bland eleverna och främjar kommunikationen.

Nästa öppna fråga, *Hur anser du att elevernas måluppfyllelse blir av att arbeta i matematikverkstaden*, indelades svaren under fem olika kategorier. Följande exempel på ord i varje kategori var.

*Ökad måluppfyllelse:* måluppfyllelsen blir bättre, får högre måluppfyllelse och större förståelse för matematik.

*Delvis eller osäker:* en del kunskaper stärks, hoppas de får större måluppfyllelse och chanserna att nå ökad måluppfyllelse.

*Lika måluppfyllelse som annan matematik:* måluppfyllelsen är lika, inte haft en avgörande roll och ett komplement till läroboken.

*För lite erfarenhet för att svara:*

Under *annat* sattes ett fåtal udda svar som inte passade in i någon av de andra kategorierna.

Sista öppna frågan i enkäten löd, *Hur bedömer du som lärare elevernas kunskaper när de arbetar med laborativt arbete i matematik?* Följande sju kategorier med exempel på ord skapades efter att jag upptäckt ett mönster i respondenternas svar.

*Lyssnar:* hör, lyssnar på elevernas resonemang och lyssnar på grupparbeten.

*Diskuterar och pratar:* diskuterar med eleverna, pratar med grupperna under arbetets gång och samtalar med eleverna när de arbetar.

*Ser:* ser hur eleverna kan, genom att observera eller iaktta eleverna i laborativt arbetet.

*Prov och tester:* prov, individuella prov, test och grupptester.

*Eleverna får dokumentera:* elever skriver ner, eleverna antecknar och eleverna redovisar vad de lärt sig

*Lärarna dokumenterade:* dokumenterar, antecknar efter varje lektion, utvärderar kontinuerligt.

*Ej svarat.*

Sohlberg och Sohlberg (2007) skriver att människor lever i olika verkligheter och förstår världen utifrån olika perspektiv. För att förstå ett sammanhang krävs det förförståelse som blir utgångspunkt för tolkningar vi gör. Jag är medveten om att mina och respondenternas förförståelse kan vara olika.

### 5.5.2 Observationerna

Avprickningsschemat från on-off-observationen sammanställdes på följande sätt. Först gjorde jag en uppdelning av elever i matematiksvårigheter och övriga elever. Antalet markeringar ”on” och ”off” för elever i matematiksvårigheter räknades samman var för sig. Summorna delades med antalet tillfällen för att få fram procenten. Därefter gjordes samma sak med övriga elever. Summorna och procenten sammanställdes i en tabell.

För att bearbeta de löpande protokollen, som var handskrivna, sammanställdes de i datorn under de tre rubrikerna *förståelse*, *samarbete* och *koncentration*. Vid genomläsning av dessa framkom återkommande mönster som jag markerade med olika färger för att kunna få en överblick om hur ofta eller sällan de förekom. Mönstren var till exempel under *koncentration*, *bra koncentration*, *svårt med koncentrationen*, *läraren måste ”puffa på” arbetet* eller *eleven får mindre gjort än övriga elever*. Analysen av informationsmaterialet innebar att jag hittade dessa mönster, vilket gjorde att jag kunde tala om ett samband (Holme & Solvang, 2001).

### 5.5.3 Intervjuerna

Intervjuerna spelade jag in med diktafon och lyssnade igenom flera gånger för att jag först skulle få en känsla för helheten, innan jag skrev ner dem i textform. Jag använde mig av en metod för intervjuanalys som beskrivs av Kvale (2009). Den innebär att de meningar informanterna uttryckt formuleras mer koncist så kallad meningskoncentrering. Långa uttalanden sammanfattades i kortare uttalanden. Meningskoncentreringen har i min bearbetning blandats med citat. Lärarna har namngetts i alfabetisk ordning, de kallas för

Anna, Bea, Cecilia och Daniella. Detta underlättade analysen och gjorde redovisningen tydligare och mer lättläst.

Jag som intervjuare var medveten om att jag kunde påverka informanterna med mitt agerande. Precis som Backman (2008) skriver är intervjuaren ett instrument som kan påverka intervjun. Han skriver vidare att

*En vanlig missuppfattning är att det är lätt att genomföra kvalitativa studier. Intervjuer ställer mycket stora krav på den som genomför dem utifrån ett kvalitativt perspektiv. (Backman, 2008, sidan 59)*

#### **5.5.4 Nationella provens statistik**

Jag jämförde de nationella proven år fem och nio på de skolor som deltagit i min enkätstudie med riket i helhet och sammanställde mina data i tabell- och i diagramform. På grund av tidigare frivillighet och avsaknad av offentliga resultat kan ingen jämförelse göras för skolorna på hur resultaten var innan de började arbeta med matematikverkstad, jämfört med nuläget för år fem. Officiell statistik för proven i år nio finns tillgänglig. En jämförelse har gjorts på den undersökta 6-9-skolan läsåret 04-05 fram till läsåret 08-09. Dock saknas tillgänglig statistik för läsåret 05-06. Ytterligare jämförande statistik finns i diagramform för läsåret 04-05 till läsåret 08-09 vad gäller den muntliga delen för nationella proven år nio för den undersökta 6-9 skolan.

#### **5.6 Tillförlitlighet och giltighet i undersökningen**

Med reliabilitet menas hur tillförlitlig och noggranna mätningarna är och med validitet menas att man studerar det man avser att undersöka. Både den kvalitativa och den kvantitativa forskningsmetoden kräver ett stort antal undersökningsspersoner för att man skall kunna generalisera svaren. Reliabiliteten anses vara högre vid användandet av kvantitativa metoder än vid kvalitativa metoder. Min studie har de övervägande kvantitativa metoder. Men att blanda dessa metoder kan stärka validiteten. Reliabiliteten i min ökade eftersom samma frågeställning undersöktes utifrån olika metoder.

Jag sökte skolor och lärare som valt att arbeta med laborativ matematik alternativt matematikverkstad. Därför var deras attityder inte generaliserbara gentemot lärare som inte arbetade eller var intresserade av att arbeta laborativt. Tillförlitligheten i resultatet byggde på mina tolkningar. Jag har dock försökt att tolka utan fördomar. Om andra skolor och lärare valts ut för studien kunde resultatet blivit annorlunda. Generaliserbarheten är ändå god i denna studie då skolorna valts ut slumpmässigt och det faktum att många respondenter svarat på enkäten.

Validiteten i enkäten mäts av om frågorna ställts på ett sådant sätt att de verkligen mäter det man avser (Kvale 2009). I de öppna frågorna om elevers måluppfyllelse och bedömning av elevers kunskap fanns några enstaka svar som inte var ett direkt svar på frågan. Det kan tolkas som att frågan var svår att förstå. Även vid rangordning av vissa frågor var det en relativt hög andel lärare som inte valde att rangordna. Det kan tolkas som om det var svårt för respondenterna att göra en rangordning. Däremot svarade respondenterna med flera kryss istället för att avstå helt från frågan. Det som minskade validiteten var att jag inte gjorde

enkäten på en provgrupp innan studien genomfördes för att se om frågorna uppfyllde mitt syfte.

För att kvalitetssäkra och minimera risken för eventuella missförstånd spelades intervjuerna in med diktafon. Reliabiliteten vid utskriften av intervjun kan skilja beroende på viken person som utför arbetet enligt Kvale (2009). Mina tankar och kunskaper påverkade min tolkning av nyanseringar i språket vid avlyssningen. Ord kan också ha olika betydelse för mig och informanterna. Det är svårt att få en sann objektiv omvandling från muntlig till skriftlig form. Jag försökte i möjligaste mån att använda mig av informantens ord och språk i utskriften. Vid analysen av texten var det ändå min tolkning som framkom i resultatet. Reliabiliteten ökade vid de kvalitativa intervjuerna eftersom det var samma person som utförde intervjuerna.

## 6 Resultat och analys

Huvudsyftet med min studie är att ta reda på lärares erfarenheter av att arbeta laborativt med matematik och om det arbetssättet leder till högre måluppfyllelse för eleverna. Jag har valt att först beskriva lärarnas utbildning och erfarenhet av laborativt arbete och därefter redovisa resultaten under rubrikerna – fördelar, svårigheter med laborativt arbete och laborativt arbete kontra arbete i lärobok.

De lärare som svarat på enkäten har blandade utbildningar från lågstadielärare till 4-9 matte/no-lärare. Det var ingen utbildning som var överrepresenterad. 47% Av lärarna har ingen vidareutbildning och 53% har det. De vanligaste vidareutbildningarna är kortare kurser i matematikdidaktik 58%, och kurser som läraren gått via NCM. Det finns ingen märkbar koppling mellan hur många år lärarna har varit i yrket och hur ofta de arbetar laborativt i matematik. Däremot visade resultatet att 46% arbetar en gång i veckan och 24% arbetar två gånger i veckan med laborativt material.

Båda skolorna har schemalagt en lektion i veckan per klass/grupp i matematikverkstaden. Varje lärare avgör själv vad de gör av tiden när de är i matteverkstaden, men alla har möjligheten. F-6 skolan har avsatt tid för handledning för kollegor en eftermiddag i veckan. De har även öppet hus för eleverna en eftermiddag i veckan. På 6-9 skolan har varje lärare en egen pärm med alla laborationer som finns att göra verkstaden, drygt 200 stycken. De ansvariga för matematikverkstaden skickar ut ett mail till kollegor varje gång de utvecklat nya laborationer och skriver till vilka åldrar laborationerna passar till.

### 6.1.1 Fördelar med laborativt arbete

För att undersöka vilka fördelar lärare ser i att arbeta laborativt ställdes en fråga i enkäten och i intervjun fick lärarna berätta om sina erfarenheter. Vid resultatsammanställningen av enkäten visade det sig att nästan hälften av respondenterna inte hade rangordnat utan endast satt två kryss. Detta gör att sammanställningen i diagrammet endast visar hur många markeringar varje svarsalternativ har fått utan inbördes rangordning.

Diagram 1. Fördelar med laborativt arbete.

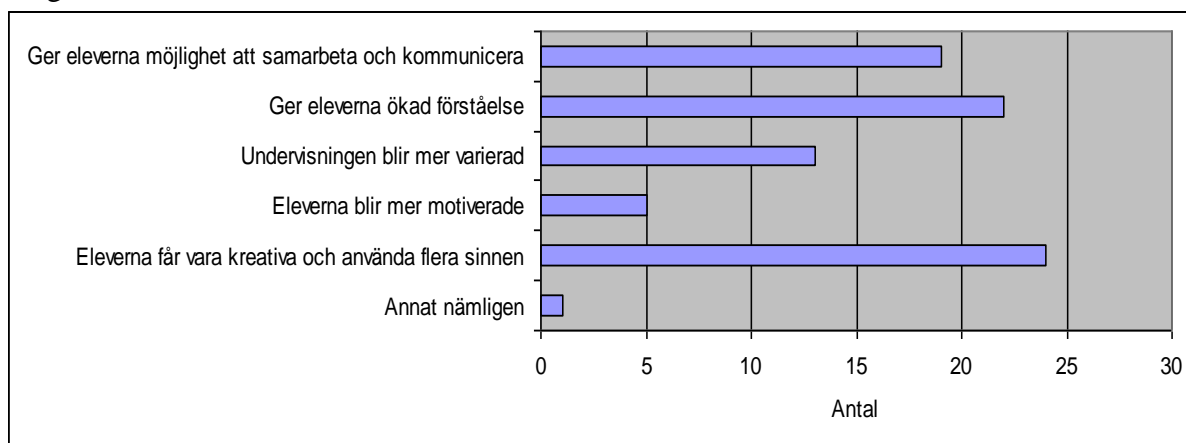


Diagram 1 visar att den främsta fördelen att arbeta laborativt i matematik är att eleverna får vara kreativa och använda flera sinnen. Att arbetet ger en ökad förståelse och att eleverna får möjlighet att samarbeta och kommunicera är också vanligt förekommande fördelar.



Intervjuerna visade på liknande resultat. Informanterna anser att den största fördelen med att arbeta laborativt är att eleverna får en ökad förståelse av matematiken. I intervjuerna nämnde ingen av informanterna att eleverna får vara kreativa och använda flera sinnen. Däremot berättar informanterna om kommunikationens betydelse.

Anna säger att diskussionen mellan eleverna ger jättemycket. De hjälper varandra på vägen att förstå saker. Eleverna pratar matte. Cecilia menar att *förklara för någon annan gör att man förstår bättre*.

Anna säger vidare att när man arbetar laborativt är ett annat sätt att se på problemet. Man kan ta upp andra saker och det är mycket lättare att förklara. Både Daniella och Cecilia ser fördelar med att skolans laborativa material finns på ett och samma ställe, i matematikverkstaden, och dessutom är det tidsbesparande. De försöker lära eleverna att det är en förmån att få vara i matematikverkstaden och att de måste vara rädda om sakerna, att eleverna ska vara stolta över sin verkstad. *Här jobbar vi som på vilken lektion som helst, men kanske med andra saker*, berättar Bea. Dessutom tar alla informanter upp att både lärare och elever tycker det är roligt att arbeta laborativt. Daniella avslutar intervjun med att säga *Jag tror att arbetssättet är värdefullt för barnen*.

### 6.1.2 Svårigheter

Lärarnas erfarenheter av de svårigheter med att arbeta laborativt undersöktes genom en enkätfråga samt intervjuer. I enkäten gavs respondenterna information om att hoppa över frågan om de inte såg några svårigheter med att arbeta laborativt. Åtta stycken respondenter hoppade över frågan. Även på denna fråga var det ett antal respondenter som inte hade rangordnat svaren, utan endast satt kryss. Det var även en stor andel, 34% som endast svarat ett alternativ, vilket kan tolkas som att de endast ser en svårighet i arbetet med att arbeta laborativt. På grund av avsaknad rangordning och att en stor andel endast lämnat ett svar sammanställdes resultatet med hur många markeringar varje svarsalternativ har fått utan inbördes rangordning.

Diagram 2. Svårigheter lärare ser med att arbeta laborativt.

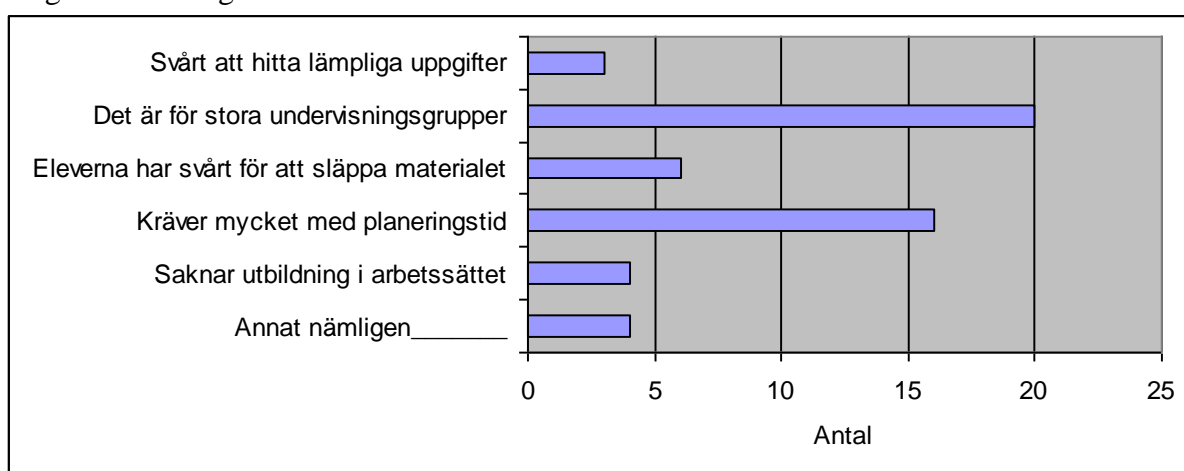


Diagram 2 visar att lärarna anser att de stora undervisningsgrupperna i skolan är den största svårigheten med att arbeta laborativt. Ytterligare en vanlig förekommande svårighet är att laborativt arbete kräver mycket längre planeringstid. Exempel på svar under rubriken ”annat” var: *Lokalen ligger för långt ifrån klassrummet* och *Blir ibland mycket livligt*.

Intervjuerna visar samma resultat som enkäterna. Anna pratar om nackdelen med storleken på grupperna, men säger också att det beror på vilka elever det är. Tre informanter tar upp att ljudnivån kan vara en nackdel även om man ser att eleverna verkligen arbetar. Alla informanter menar att det krävs en hel del planering. *Varje lärare måste gå till matematikverkstaden för att titta i skåpen vad som finns*, säger Cecilia och tillägger, *man får ställa sig frågan, vad arbetar vi med i matteboken och hur ska jag kunna konkretisera det*. Anna berättar att det till vissa områden i matte är svårt att komma på idéer och laborativa övningar. Det kan också vara svårt att hitta rätt nivå för gruppen, enkelt för någon och svårt för någon annan. Daniella säger att det gäller att använda sin egen fantasi för att åskådliggöra matematiken och inte bara ta de färdiga spelen. Man kan också göra om svårighetsgraden på laborationerna så att de passar och *det känns nog jobbigt för vissa lärare*, menar Daniella. Det kan också vara så att alla elever inte vill, vissa ser det inte som viktigt, nu behöver jag inte räkna. *Dom fattar inte att det är en lektion*, säger Anna.

### 6.1.3 Laborativt arbete kontra arbete i lärobok

I enkäten ombads lärarna att uttrycka sina upplevelser av att arbeta i matematikverkstaden alternativt laborativ matematikundervisning i klassrummet och sina upplevelser av att undervisa i matematik vid lektioner i klassrum med läroboken som grund. I resultatet i diagram 3 har svarsalternativen delats upp i negativa respektive positiva upplevelser och sammanställts i två grupper.

Diagram 3. Lärares upplevelser av arbete i matematikverkstad kontra arbete i lärobok.

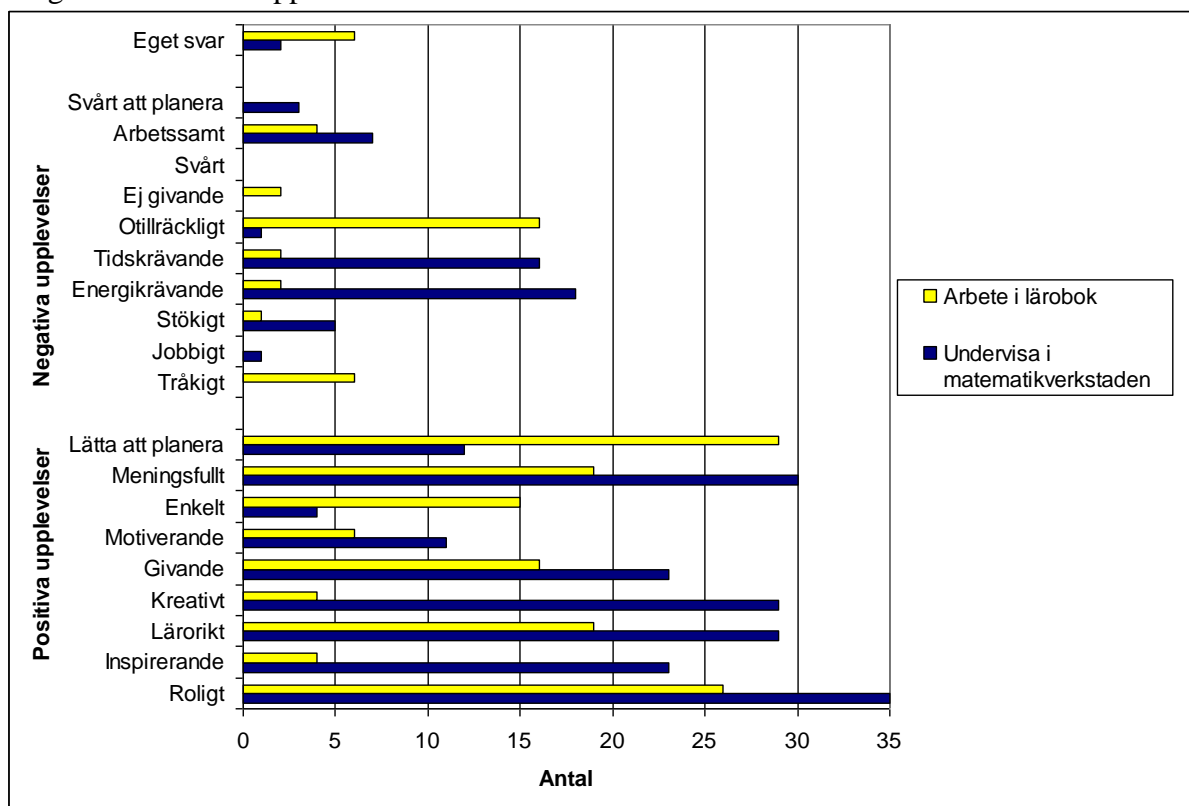


Diagram 3 visar att lärare har positiva erfarenheter både när det gäller arbete i matematikverkstad och lektioner där elever arbetar i läroboken. Alternativsvaret roligt

förekom ofta i respondenternas svar. Man kan också se en tydlig skillnad mellan de olika arbetssätten. Lärarna anser att laborativt arbete är tidskrävande, energikrävande och stökigt men även kreativt, inspirerande och meningsfullt. Vid lektioner där eleverna arbetar i läroboken känner lärarna otillräcklighet, att det är tråkigt men att dessa lektioner är lätt att planera och enkla att undervisa i.

Intervjuerna förstärker enkäternas svar. I intervjuerna berättar informanterna att de känner att de hinner med eleverna i verkstaden vilket framkommer i Beas svar. *Eleverna är också mer självständiga i matteverkstaden, när de räknar i boken springer jag runt hela tiden och hinner inte med varje elev på samma sätt.* Informanterna säger också att i matematikverkstaden hjälper eleverna varandra. Samtidigt påtalar de att alla elever inte uppfattar att de har matematik eftersom *de får göra så många roliga saker.* Matte för eleverna är att räkna i boken. Att det är roligt att undervisa i matematikverkstaden, instämmer både respondenterna i enkäten och informanterna i intervjuerna.

Både lärare och elever kan känna en frustration över att de inte hinner med att räkna allt i läroboken eftersom de anser att det går bort tid när de är i matematikverkstaden, berättar Anna. Hon försöker lära sina elever att de inte ska räkna allt i boken. Det handlar om att hitta alternativ till vad man kan göra istället för att räkna alla tal i läroboken. *För vissa är boken hela matte-undervisningen,* tillägger Anna. Alla informanter påtalar känslan av frustration som uppstår när man inte räknar allt i läroboken.

## 6.2 Planering av laborativ undervisning

En av frågorna undersökte vad respondenterna grundar sin planering av laborativ matematikundervisning på. I frågan fanns inget om hur många alternativ respondenten fick kryssa i eftersom olika lärare kan använda sig av ett eller flera styrmedel för sin planering. Svaren visade att det var en variation på ett till fyra svar. Alternativsvaren var kursplan, lokal skolplan, lärobok, tillgång till material och annat. Resultatet visar att 29% av lärarna anser att det är tillgången av laborativt material på skolan som styr planeringen följt av läroboken 26%, kursplanen 23% och lokal skolplan 17%.

Frågan om varför respondenterna väljer att använda laborativt material i sin undervisning, ställdes som en öppen fråga. Svaren kategoriserades under rubriker (se kapitel 5:5:1) och markerades utifrån hur ofta en förekommande kategori uppfattades i respondenternas svar. Rubrikerna redovisas efter storleksordning.

Tabell 1. Varför lärare använder laborativt material i undervisningen.

Antal i %	Kategori	Exempel på ord i respondenternas svar
31%	Förståelsen	enklare/ lättare att förstå, bättre/ större/ djupare förståelse
25%	Konkretisering	lära genom att göra, ger tankemodeller, praktisk användning, konkret till abstrakt, förtydliga matematiken, åskådliggöra, förstärka begreppsuppfattningen
19%	Positiva upplevelser	roligare, glädje, mer lustfyllt, lekfullt, elever gillar matteverkstad
12%	Variation	varierad undervisning, olika sätt att lära, befästa på flera sätt, använda flera sinnen
4%	Kommunikation	öka diskussionen bland eleverna
9%	Annat	svarade annat eller svarade inte på frågan

Intervjuerna visade på liknande resultat som enkäterna. Samtliga informanter svarade att planeringen av det laborativa arbetet utgår från läroboken. Och att laborationerna i verkstaden sker kring det avsnitt eller område som de för tillfället arbetar med. Anna berättar att även eleverna vill arbeta med samma område som i läroboken. Hon tillägger att laborationerna *kompletterar eller blir en djupare förklaring* på matematikområdet de arbetar med. Bea menar att man som lärare går till matematikverkstaden för att *kolla vilka grejer det finns att konkretisera* matematikavsnittet med. Tillgången till laborativt material på skolan var även i enkätsvaren den vanligaste faktorn till hur planeringen av lektionerna genomfördes..

### 6.3 Lärares bedömning av elever i laborativt arbete

Hur lärare bedömer elevernas kunskap undersöktes genom en fråga i enkäten och intervjuer av lärare. Sju respondenter svarade inte på denna fråga vilket ger ett internt bortfall på 17%. Svaren kategoriserades (se kapitel 5:5:1) under följande sju rubriker och redovisas i storleksordning.

Tabell 2. Hur lärare bedömer elevers kunskap i laborativt arbete.

32%	Läraren ser hur eleverna kan / iakttar eleverna i arbetet / genom att observera.
22%	Läraren går runt och diskuterar / samtalar med eleverna i deras arbete.
17%	Läraren går runt och lyssnar på elevernas resonemang i grupp- eller pararbeten
12%	Prov, tester individuellt och i grupp.
12%	Eleverna dokumenterar / redovisar kontinuerligt vad de lärt sig.
5%	Läraren dokumenterar / utvärderar kontinuerligt

Enstaka svar som inte passade in under någon kategori och som inte är svar på frågan *hur* lärarna bedömer elevernas kunskap är inte medräknade. De kunde till exempel vara *eleverna får djupare förståelse, lusten för matte höjs* eller *eleverna måste förstå syftet av laborationen vilket leder till förståelse*.

Alla informanter påtalade att det är mycket lättare att bedöma elevernas kunskaper när de arbetar i matematikverkstaden jämfört med när de arbetar med läroboken. Bea anser att det är lättare att fånga upp vad eleverna har lärt sig, vilket framkommer av hennes svar. *I verkstaden finns tid och möjlighet att gå runt och prata med varje elev, vilket gör att man ser ganska snabbt om de förstått eller inte*. Daniella uttrycker något liknade *man ser deras räknestrategier... det syns mer vad eleven kan i matteverkstaden än när de räknar i boken*. Även Anna menar att i verkstaden "hör hon" hur eleverna förstår och upptäcker lättare hur de tänker. Eleverna får utvärdera lektionerna och skriva ner vad de har tränat på, lärt sig samt reflektera över sin delaktighet, berättar Bea. Cecilia säger att de ibland har olika laborativa grupprover där det tydligt syns vad eleverna kan. Eleverna tror att det bara är skriftliga prov som är underlag för betygen och man måste förklara för eleverna att laborera i verkstaden är som att ha prov varje vecka, berättar Anna. *Man får mer underlag för sin bedömning genom att arbeta laborativt, säger hon*.

## 6.4 Elevernas måluppfyllelse

Ett syfte med min studie var att undersöka om laborativt arbete i matematik leder till högre måluppfyllelse. Resultatet redovisas genom en fråga i enkäten samt svar från informanterna. Detta har kompletterats med ett diagram från 6-9 skolans delprov i de nationella proven. Dessutom har statistik från Skolverket tagits fram om elevers resultat i de nationella proven år 5 och år 9.

Av enkätens öppna fråga kring elevers måluppfyllelse av att arbeta i matematikverkstaden skapades olika kategorier av svaren (se kapitel 5:5:1). Tabellen redovisar rubrikerna med exempel på ord som förekom i respondenternas svar samt hur många svar som gavs, under varje rubrik.

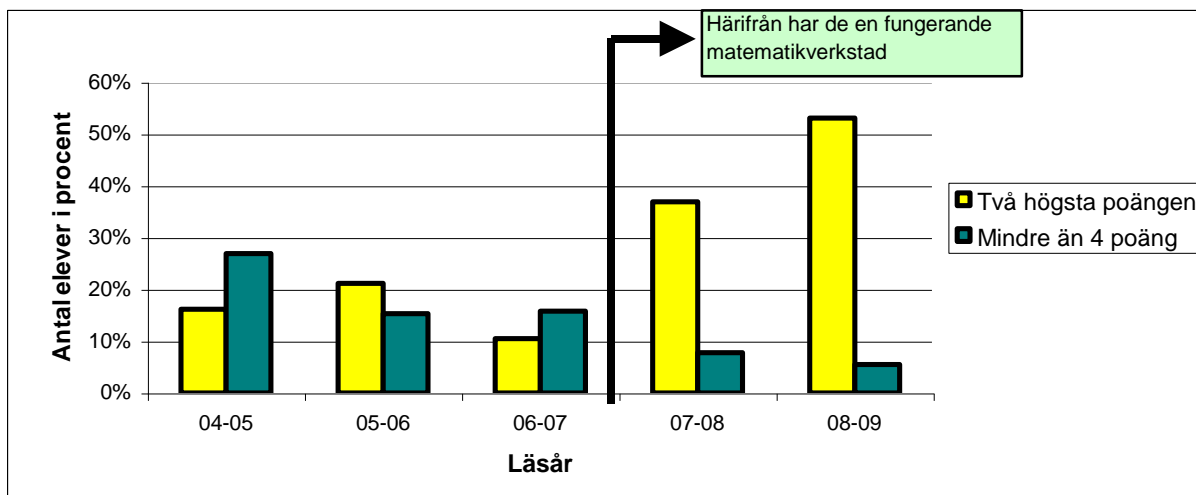
Tabell 3. Hur lärare anser elevernas måluppfyllelse blir av att arbeta i matematikverkstad.

Rubrik	Antal svar	Exempel på ord i respondenternas svar
Ökad måluppfyllelse	26	Eleverna får högre måluppfyllelse, måluppfyllelsen blir bättre, större förståelse för matte
Delvis eller osäker	4	En del kunskaper stärks, hoppas att de får större måluppfyllelse, chanserna att nå ökad måluppfyllelse ökar
Lika måluppfyllelse som annan matematik	3	Måluppfyllelsen är lika, ej haft en avgörande roll.
För lite erfarenhet för att svara	3	
Annat	5	

Tabell 3 visar att respondenterna anser att måluppfyllelsen ökar av att arbeta laborativt. Under svaret annat stod till exempel: *endast högre måluppfyllelse för de svaga eleverna, ger en positivare inställning till matten och det blir mer konkret att arbeta i verkstaden*. Dessa svar är inte ett direkt svar på frågan *hur*.

Intervjuerna visade på samma resultat som enkäten. Samtliga informanter ansåg att måluppfyllelsen blir högre för eleverna när de arbetar med laborativ matematik. De säger att eleverna förstår matematiken bättre. Att arbeta abstrakt i boken och kombinera med det laborativa arbetet i matematikverkstaden *ger en ökad förståelse i de områden man arbetar med*, säger Bea. En informant från 6-9 skolan berättar att de jämfört nationella prov innan de började med matematikverkstad med nuläget. Eftersom informanterna upplever att eleverna kommunicerar mera under matematiklektionerna nu än förut gjorde skolan en jämförelse från nationella provets muntliga del. Följande diagram är hämtat från 6-9 skolans slutrapport till sin huvudman kommunen.

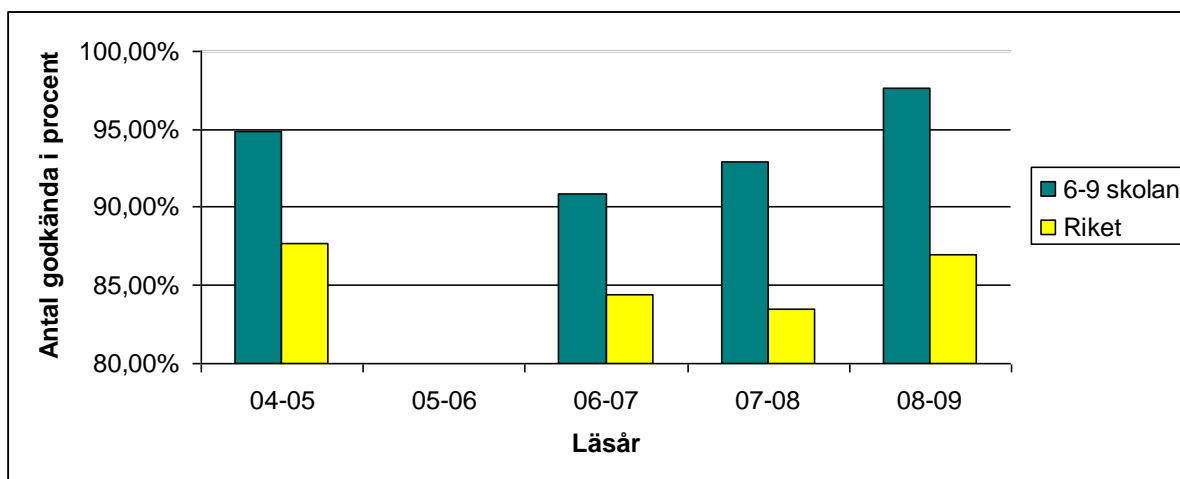
Diagram 4. Nationella provets muntliga del för 6-9 skolan.



Av diagram 4 kan utläsas en tydlig ökning av elevernas måluppfyllelse när det gäller resultatet av det nationella provets muntliga del på 6-9 skolan. Diagrammet redovisar den procentuella andelen av elever som nådde de två högsta poängerna samt den andel som fick mindre än fyra poäng totalt på den muntliga delen. Resultatet visar att en större andel elever når de högsta poängen, men också att andelen elever som har de lägsta poängen har minskat.

Ser man på samma skolas resultat från nationella provets alla delar visar det liknande resultat. Statistiken är hämtad från Skolverkets databas SIRIS.

Diagram 5. Nationella provets samtliga delar för 6-9 skolan och rikets snitt.



Statistik saknas för den undersökta skolans läsår 05-06. Diagram 5 visar att 6-9 skolan har bättre resultat jämfört med rikets snitt. Det visar också att de senaste två åren då skolan haft en fungerande matematikverkstad har skolan resultat ökat mer jämfört med riket.

De skolor som deltog i enkätundersökningen har också jämförts med rikets snitt i de nationella proven år 5 för läsåret 08-09. En av de fem skolorna är en F-4 skola varför de inte deltagit i nationella proven år 5. Ingen offentlig statistik för respektive skola finns tillgänglig för tidigare år, vilket gör att ingen jämförelse kan göras av om skolornas resultat förändrats efter införande av matematikverkstäder.

Diagram 6. Nationella provens samtliga delar, F-6 skolorna och rikets snitt läsår 08-09.

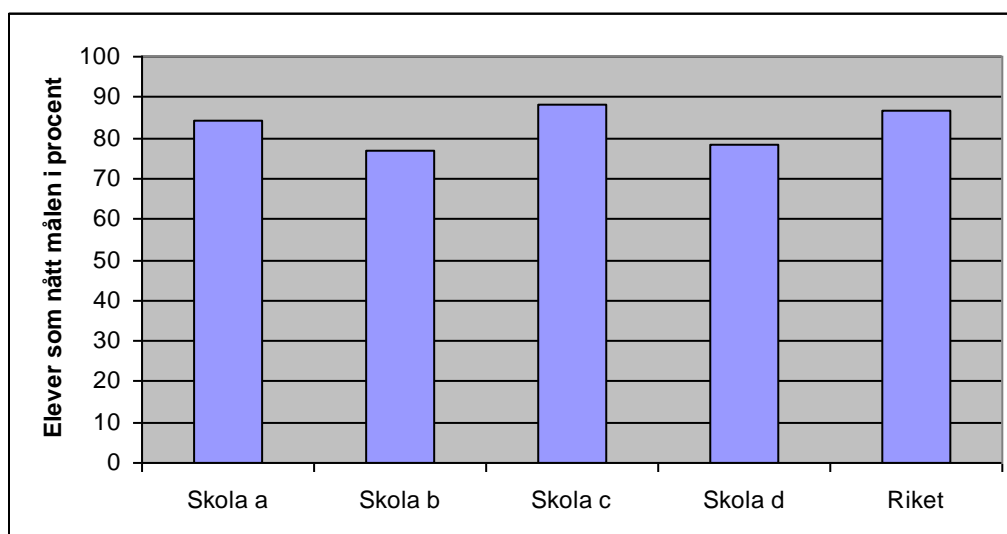


Diagram 6 visar att endast en skola visade på bättre resultat än riket.

## 6.5 Elever i matematiksvårigheter

Elever i matematiksvårigheter har studerats genom enkät, intervju och observationer. Enkätfrågan visade hur lärarna anser att laborativt arbete påverkar elever i matematiksvårigheter. Respondenterna blev ombudda att kryssa i de tre alternativ som de ansåg stämde bäst. Min sammanställning visade att endast 70% av respondenterna svarade med tre kryss, resterande svarade med två kryss. Sammanställningen gjordes på hur många markeringar varje svarsalternativ hade fått och det var tre alternativsvar som tydligt utmärkte sig. Drygt en tredjedel av resultatsvaren var att *eleverna får bättre förståelse genom laborativt arbete jämfört med att arbeta i lärobok*. Nästan en tredjedel av svaren var *eleverna vill gärna ha plockmaterial för att kunna lösa uppgifter i läroboken*. En femtedel svarade *eleverna är mer intresserade av laborativt arbete än andra elever*.

Vid intervjun menade Anna att det i allmänhet är så att elever som tycker att matematik är svårt och tråkigt även tycker att matematikverkstaden är tråkig. Detta motsäger enkätsvarens resultat där en femtedel av svaren var att dessa elever är mer intresserade. Anna säger att *eleverna inte blir hjälpta av att komma till verkstaden. Eleverna säger "jag kan inte, jag kan inte"* både när det gäller att jobba i läroboken och med de laborativa övningarna. Anna berättar också att hon för ett par år sedan hade en klass med många lågpresterande elever, vilket ledde till att Anna började arbeta mer och mer laborativt med klassen. Hennes kollega, som hade en klass med många högpresterande elever, blev intresserad av Annas arbete och började göra samma sak med sin klass. Båda lärarna insåg att det laborativa arbetet var bra och givande för båda elevkategorierna. Idén att skapa en matematikverkstad föddes då på deras skola. *Att arbeta laborativt är inte bara bra för de svagare eleverna det är bra för alla, alla har nytta av det*, säger Anna. I början av arbetet med matematikverkstaden ansåg vissa lärare att laborativt arbete inte var något för de duktiga eleverna. Anna säger, *Det är en fördom att tro att det bara är bra för de svaga eleverna. Jag jobbar stenhårt för att få bort den stämpeln*. Däremot anser alla informanter att det är enklare för de svagpresterande eleverna att förstå matematiken när de arbetar laborativt och påtalar att det är lättare att

förklara med ett laborativt material. De menar att laborativt arbete ökar förståelsen hos de svagpresterande eleverna, vilket även enkätstudien visade. Cecilia berättar också att hon kan se att *de elever som är svagare lyckas lite bättre i matematikverkstaden med vissa övningar*. Bea uttalar sig i liknande termer att det inte behöver vara att de elever som är duktigast i klassrummet, som är duktigast i matematikverkstaden. Jämför man arbetet med att arbeta med läroboken i klassrummet och arbetet i matematikverkstaden kan det vara så att det är mindre duktiga elever som *kan lyfta sig i verkstaden* menar både Bea och Cecilia.

Vid ”on-off”-observationerna observerades eleverna i tur och ordning och en notering gjordes om eleven var ”on” eller ”off

Tabell 4. Elevernas ”on” eller ”off” -tillfällen under lektionerna.

	"on"	"off"	"on" i %	"off" i %
Elever i matematiksvårigheter	59	36	62%	38%
Övriga elever	387	114	77%	23%

Tabell 4 visar att elever i matematiksvårigheter var engagerade och intresserade vid färre tillfällen under lektionerna än övriga elever. Observationerna visade inte på samma resultat som enkäten, där en femtedel av lärarna svarade att elever i matematiksvårigheter är mer intresserade av laborativt arbete.

Observationerna av elever i matematiksvårigheter utgick från tre kategorier *förståelse, samarbete och koncentration* (se kapitel 5:3:2). Kring förståelse visade resultatet att *över en tredjedel* av observationstillfällena handlade om att eleverna hade *svårt att förstå uppgiften* eller att de använde materialet på ett annat sätt än vad läraren hade gett instruktion om. Det vill säga under denna rubrik sattes även markeringar om jag noterat att de lekte med materialet. Om leken berodde på att eleverna inte förstod eller om det var av någon annan orsak var *svårt att ta ställning till* under den korta stund som observationerna varade. I observationerna kunde jag se att eleverna i matematiksvårigheter visade mindre intresse av arbetsuppgiften. Här kan paralleller dras till on- off observationen som visade att dessa elever var mer off än övriga elever. *Mindre än en tredjedel* av anteckningarna handlade om att eleverna *försökte och prövade sig fram* att lösa uppgiften med materialet. Ibland såg jag att de diskuterade eller tittade på kamraterna för att sedan försöka komma vidare med sin lösning. *Nästan en fjärdedel* av observationstillfällena handlade om att eleverna *förstod uppgiften och arbetade* med materialet på det tänkta sättet. *Ytterst få* anteckningar gjordes om att eleverna *behövde mycket hjälp av läraren*.

Kring samarbete och kommunikation visade observationerna att det var oftare, *över en tredjedel*, av eleverna som uppmärksammades för att de *samarbetade mycket bra* jämfört med *samarbetade mindre bra*, som förekom i *en fjärdedel* av observationstillfällena. Vid mindre bra antecknade jag att eleven i matematiksvårigheter lät gruppen göra arbetet och han/hon mest satt med, eller att de vid en parövning arbetade var för sig. Jag kunde se att kamraterna i gruppen eller kamraten vid parövningarna tog över eller drev på arbetet när de arbetade tillsammans med eleverna i matematiksvårigheter. Även för kommunikation så observerades det betydligt oftare, *en femtedel* av noteringarna, att elever i matematiksvårigheter *kommunicerade bra* jämfört med lite och ingen kommunikation alls.

Observationerna visade att eleverna hade *bra koncentration* vid *nästan en tredjedel* av observationstillfällena. Trots ljud och rörelse runt omkring blev de inte störda utan arbetade på i sin grupp. Jag noterade att det var *svårt med koncentrationen* vid *drygt en fjärdedel* av



tillfällena. Jag kunde också notera en sämre motivation, att eleverna var ointresserade av uppgiften och att de inte tog tag i uppgiften. *Mindre än en tredjedel* av anteckningarna beskrev att eleverna i matematiksvårigheter *arbetade mindre* än övriga elever. Läger man ihop resultatet av, svårt med koncentration och fick mindre gjort än övriga elever, kan även här paralleller dras till on- off observationen som visade att dessa elever var mer off än övriga elever.

## 7 Diskussion

### 7.1 Metoddiskussion

En bidragande orsak till att jag inte valde att göra en större intervjustudie beror på att det inte finns några skolor i min hemkommun som öppet deklarerar att de arbetar med laborativ matematikundervisning. För att en intervjustudie ska vara underlagsgrundande krävs många intervjuer. Restid och reskostnader var ett hinder för mig. Telefonintervjuer i större omfattning var också svårt att genomföra, det var svårt att få tag på respondenter som var helt okända för mig som var villiga att ställa upp på telefonintervju. Ändå har jag inte helt uteslutit intervjuer i denna studie. En större enkätstudie kunde däremot användas trots att jag bor på annan ort än respondenterna. Anledningen till valet av två skolor var restid och kostnader för att ta mig till annan ort.

I studien förekom både kvantitativa och kvalitativa resultat från enkäterna. Den kvantitativa analysen var övervägande. Den kvantitativa metoden användes för att göra objektiva iakttagelser som kunde generaliseras till mätbara resultat. Att enkätsvaren kunde ge både kvantitativa och kvalitativa resultat har beaktats av mig i analysen. I enkätundersökningen kunde respondenterna i lugn och ro begrunda frågorna. I enkäten presenterades alla frågor och svarsalternativ på samma sätt för respondenterna (Ejlertsson, 2006). Nackdelen med enkät var att respondenterna tolkade frågorna på sitt eget sätt utifrån egna erfarenheter. När sammanställning och analys av respondenternas svar sedan genomfördes blev de i sin tur tolkade av mig. En svaghet med de öppna frågorna var att det var färre som svarade. Men de öppna svaren gav också mycket tilläggsinformation.

Jag skickade ut 66 stycken enkäter men det var 3 överexemplar, något som jag fick meddelande om via mail. Av de 63 enkäterna lämnades 44 stycken in, vilket ger ett bortfall på 30%. Jag anser att det är en relativt stor andel enkäter som jag grundar min undersökning på och menar att enkätstudien ger underlag för generaliseringar. Ju större bortfallet är, desto större är risken för felaktiga generaliseringar. För att minimera bortfallet i undersökningen skapade jag systemet med kontaktpersoner på varje skola.

När det gäller enkätens utformning har jag följande reflektioner. Den öppna enkätfrågan om hur lärare anser att elevernas måluppfyllelse blir av att arbeta i matematikverkstaden, kan ha uppfattas som svårbegriplig. Svar som *är ett komplement till läroboken* eller *blir mer konkret att arbeta i verkstaden* är inte direkt svar på hur elevernas måluppfyllelse blir. Om jag hade använt ordet kunskap istället kunde svaren blivit annorlunda, det vill säga, hur anser du som lärare att elevernas kunskap blir av att arbeta i matematikverkstaden. Rangordning av enkätfrågor anser Eljersson (2006) vara en bra frågekonstruktion men som i vissa fall kan ge problem. Vissa respondenter kan ha svårt för att besluta sig för en rangordning andra sätter antingen ett kryss för det viktigaste svaret eller flera kryss. Så blev fallet i min enkätstudie. Svaren kunde ha blivit tydligare om jag gjort ett streck som lärarna hade kunnat skriva sin rangordning på, istället för en ruta. Ruta användes i mina andra frågor där det skulle sättas kryss, vilket kan ha blivit förvirrande för respondenterna.

Enkäternas öppna frågor samt intervjuerna tolkades av mig. För att tolka och förstå något helt och fullt krävs dels en förförståelse, dels ett sammanhang. För att förstå hur människor uppfattar omvärlden krävs att tolkningar görs (Sohlberg, 2007). Jag försökte göra min tolkning så objektiv som möjligt.

Reliabiliteten kan påverkas av hur frågorna är formulerade (Kvale, 2009). För att få så hög reliabilitet som möjligt var det viktigt hur jag formulerade frågorna i enkäten och intervjuerna.

För att till en del kunna belysa frågan om på vilket sätt laborativt arbete påverkar elever som är i matematiksvårigheter gjorde jag bland annat en on-off-observation. Genom observationen kunde en jämförelse göras av elever i matematiksvårigheter med övriga elever. En nackdel med metoden var att on-off noteringarna kunde variera. Två on-markeringar kunde stå för olika engagerande beteenden. En annan nackdel var att om man använder sig av en bestämd ordning och ett visst schema kunde man gå miste om intressanta och avgörande händelser. En fördel med observationerna var att de utfördes på två olika skolor samt att åldrarna på eleverna varierade, vilket ger ett bredare perspektiv. Den allmänpsykologiska kunskapen kunde ha spelat in i mina tolkningar av observationerna. Jag kände till vilka elever som var i matematiksvårigheter, vilket kan ha påverkat min observation på dessa elever för on eller off. Dock försökte jag göra min tolkning så lika och objektiv som möjligt trots denna vetskap.

*Vi ser ibland det vi vill se, även om det inte finns! Ibland ser vi inte saker och ting vi borde se...  
Man är ofta själv en del av observationerna (Rubinstein & Wesén, 1986, sidan 19).*

Vid observationerna med löpande protokoll krävdes en medvetenhet från mig om att se ”rätt”. Det handlade om att se med nya ögon och vara medveten om att jag som observatör redan påverkat det observerade under själva observationen. Följande frågor är relevanta:

*Vad påverkar mitt seende? Vad reflekterar jag över när jag observerar? (Kihlström, 2008, sidan 34).*

Observationer är en komplicerad process eftersom den är beroende av observatören som gör sin tolkning utifrån sina erfarenheter och kunskaper inom ämnet (Backman, 2008). Jag försökte att skriva ner mina iakttagelser utan att värdera och därefter, i analysen av materialet, upptäcka samband och mönster.

Intervjuerna spelades in för att få ett så korrekt material som möjligt att analysera. Även när det gäller intervjuer utgör jag som intervjuare ett instrument, något som ställde stora krav på att jag var objektiv och inte påverkade den som blev intervjuad. Det finns en hög medvetenhet om de ”felkällor” som intervjuaren kan introducera i sitt instrument (Backman, 2008). Eftersom jag spelade in intervjuerna kunde jag fokusera mig på informanterna samt min egen objektiva påverkan av resultatet. En annan fördel med inspelningen var att jag inte behövde göra anteckningar vid intervjutillfället. Vid arbetet med att skriva ut intervjuerna försökte jag tolka informanternas svar utan fördomar och uppfatta uttalandena utifrån deras synvinkel.

## 7.2 Resultatdiskussion

I diskussionen sätter jag resultaten i relation till mina egna erfarenheter. Det var mycket givande att få besöka två skolor som har en väl fungerande matematikverkstad. Fler och fler matematikverkstäder byggs upp runt om i Sverige idag. Även mitt eget intresse kring att arbeta laborativt har ökat de senaste åren. Med mitt ökande intresse har frågor dykt upp som, vilka erfarenheter har andra lärare och ger laborativt arbete en högre måluppfyllelse. Att det ger en högre måluppfyllelse borde vara målet. Min mening är att många lärare har positiva erfarenheter av att arbeta laborativt. Mycket av den forskning jag läst (Ahlberg, 2005, Battle, 2007, Durham, 2008, Lundberg & Sterner, 2006, Löwing & Kilborn, 2002, Malmer, 2002, Olsson, 2005, Rystedt & Trygg, 2005) lyfter fram detta alternativa arbetssätt. Även Skolverket (2003) uppmanar till variation med inslag av laborativt undersökande arbetssätt. Kulturen och omgivningen är avgörande för barns lärande, vilket lyfts fram av Vygotskij (Jerlang, 1990). Under mitt arbete med denna uppsats har jag samtalat med många lärare om min undersökning. Då har det vid upprepade tillfällen antytts tveksamheter när jag berättat att jag vill jämföra resultat från de nationella proven. Kommentarer har bland annat varit att man inte kan lita på de nationella proven och att proven inte visar på alla kunskaper. Lärarna menar att det beror på vilka elever det är i gruppen och vilka uppgifter som är med just det året i nationella provet. Varför denna tveksamhet? Beror det på proven i sig eller är man rädd att resultatet inte visar på det man önskar? Om målet är att eleverna ska nå bättre resultat borde det tas fram mer ”bevis” på att så är fallet. Lärarna i min undersökning anser att eleverna får en högre måluppfyllelse av att arbeta laborativt. I internationella studier (Battle, 2007 & Durham, 2008) kan man se resultat på en positiv effekt. Hur fungerar det med svenska elever under svenska förhållanden? Jag har gjort ett försök att i min studie undersöka detta genom att jämföra de nationella provens resultat, dock i mycket liten skala. Jämförelsen visade på att 6-9 skolan ökade måluppfyllelsen mer än riket sedan de införde matematikverkstad. Det finns däremot inte några resultat att jämföra för F-6 skolorna om resultatet har ökat. Däremot ligger tre av de undersökta F-6 skolornas resultat under rikets snitt år 2009 och en skola ligger över rikets snitt.

Sammanfattningsvis kan man säga att genom att använda olika arbetssätt kan läraren ge fler elever möjligheter att lära, vilket i sin tur gör att fler elever upptäcker matematikens spännande sidor. Laborativt arbete skapar förståelse och eleverna blir förtrodda med matematiken. Min tolkning är att eleverna ska utveckla nyfikenhet och lust att lära genom att utforska olika begrepp, metoder och uttrycksformer. Ett varierat arbetssätt tar Dewey (Hartman & Lundgren, 2002) upp i sin beskrivning av sitt uttryck ”learning by doing”. Laborativt arbete ger lärare och elever möjlighet till kommunikation och resonemang, vilket stimulerar elevernas förmåga att argumentera för sitt tänkande. Laborativa aktiviteter kan ge eleverna de utmaningar de behöver för att upptäcka matematiken. De kunskaper de tillägnar sig kan sedan generaliseras och användas i andra situationer. Min tolkning är att det finns ett tydligt stöd för laborativ matematikundervisning i styrdokumentet.

Resultatet av undersökningen visade att elever i matematiksvårigheter, var intresserade och engagerade vid färre tillfällen än övriga elever, vid arbete med laborativt material. Är det så att detta arbetssätt passar sämre för dessa elever, kan man då undra? Enkäten visade att en femtedel av lärarna ansåg att elever i matematiksvårigheter är mer intresserade av laborativt arbete än andra elever. Dessutom säger lärarna att laborativt arbete ger en ökad förståelse, vilket även Löwing & Kilborn (2002), Malmer (2002) och Rystedt & Trygg (2005) bekräftar. Jag tror att det kan vara så att elever i matematiksvårigheter även är oengagerade och ointresserade vid fler tillfällen än övriga elever även vid arbete i läroboken och kanske även i

andra ämnen. Flera av eleverna kan även ha koncentrationssvårigheter som avspeglar sig i matematiksvårigheter. Resultatet visade att vid drygt en fjärdedel av observationstillfällena hade eleverna i matematiksvårigheter svårt med koncentrationen. Mina observationer visade att dessa elever lekte med materialet på ett annat sätt än det var tänkt, vilket också avspeglar sig i att de var ointresserade av själva uppgiften. En informant uttryckte att elever som har svårt för matematik inte heller tycker att matematikämnet är roligt, vilket gör att de även anser att arbete i matematikverkstad inte är roligt. Detta avspeglar sig även i resultatet i min on-off observation.

Kommunikationen har en stor betydelse för att elever ska tillägna sig nya erfarenheter (Dysthe, 2003 & Høines, 1994). Mina observationer visade att elever i matematiksvårigheter kommunicerade och samarbetade bra vid fler observationstillfällen än de tillfällen då de hade sämre eller ingen kommunikation alls. 6-9 Skolans resultat från nationella provens muntliga del förbättrades när skolan utvecklade sin matematikverkstad, ett resultat som bekräftas av tidigare forskning. Löwings (2004) och Ahlbergs (1992) avhandlingar visar att elevernas resultat förbättras vid samarbete och kommunikation. Enkätsvaren och intervjuerna i min studie visade att lärarna anser att det laborativa arbetet ger ökad kommunikation. Jag anser att en ökad kommunikation ger en ökad kunskap och förståelse. Att elever förklarar för andra elever ger en djupare egen kunskap. Jag finner därmed att mina resultat bekräftas i Skolverkets (2004) rekommendation om mer kommunikation på matematiklektionerna.

Tidigare forskning visar att läroboken styr mycket i den svenska matematikundervisningen (Johansson, 2006 & Skolverket, 2003, 2004, 2008). När det gäller att planera laborativa övningar visar min studie att fler lärare utgår från läroboken jämfört med kursplanen. Även vid planeringen är alltså läroboken styrande. Min mening är att följa läroboken är ingen garanti för att läroplanen och kursplanen följs. Det viktiga och avgörande för planeringen av det laborativa materialet är hur det används och kopplas ihop med det innehåll som ska läras. Ett laborativt material bör väljas med omsorg och tanke. Min studie visar att tillgång till material var det viktigaste när det gäller planeringen av matematikövningar. Jag tror att detta kan utgöra en risk. Det är viktigt att lärarna funderar på de didaktiska tankarna vad som ska läras, hur det ska läras och varför det ska läras (Rystedt & Trygg, 2005). Eftersom läroboken är så styrande i den svenska matematikundervisningen instämmer jag med NCM:s rapport (2001) om förslag till ett brett internationellt utvecklingsarbete och ett kompletterande underlag till kursplanerna i matematik. Jag anser att lärarna behöver både mer kompetens och hjälp att lära sig hur man kan våga släppa läroboken. Många lärare och även elever känner stress om de inte hinner räkna alla uppgifter i boken. Där finns en otrygghet och okunnighet hos de svenska lärarna. För att kunna arbeta med alternativa arbetssätt som Skolverket (2003) rekommenderar måste delar eller sidor av läroboken strykas.

Intressant i min studie var jämförelsen av lärarnas erfarenheter att arbeta i matematikverkstaden och att arbeta med undervisning med läroboken som grund. En väldigt stor skillnad i resultatet var känslan *otillräcklig*. Lärarna känner sig otillräckliga i mycket stor utsträckning vid undervisning i lärobok, men väldigt lite vid arbetet i matematikverkstaden. Många lärare klagar också på de stora elevgrupperna som gör att man känner otillräcklighet. Mitt resultat pekar på att lärarna känner mindre otillräcklighet när de arbetar laborativt och intervjuerna visade att lärarna då också anser att de hinner upptäcka mycket mer vad varje elev kan och förstår av matematiken. Detta borde rimligtvis medföra att det skulle vara vanligt med laborativt arbete i de svenska skolorna. Varför är det då inte så? Resultatet motsägs av de negativa erfarenheterna lärarna hade, nämligen att det är tidskrävande, energikrävande och arbetsamt med att arbeta i matematikverkstaden. Min studie visar också att lärarna anser att

det är enklare och lättare att planera lektioner med undervisning där eleverna arbetar i läroboken. De svarar också att den näst vanligaste svårigheten med laborativt arbete är att det kräver mycket planeringstid. De svenska lärarna har 10,5 timmar förtroendetid per vecka som de bland annat kan använda till för- och efterarbete för lektioner. Den tiden borde räcka till att planera ett laborativt arbete i matematikundervisningen även om det kräver mer tid än vid läroboksundervisning. De besökta skolorna är ett bra positivt bevis på att det fungerar.

Stora elevgrupper och bristen på kommunikation på matematiklektionerna är min tolkning på att lärare inte är nöjda med sin matematikundervisning. Jag anser att frustrationen, att inte hinna med att hjälpa och samtala med eleverna, är mycket vanlig. Många erfarenheter byggs upp genom kommunikation anser Höines (1994) Hon menar att

*Vi knyter våra tolkningar till situationer och föremål beroende på de erfarenheter vi har och på tidigare förvärvade kunskaper (Höines, 1994, sidan 61).*

Vi får erfarenheter av olika situationer i livet och dessa erfarenheter påverkar vår begreppsbildning på olika sätt. Mot denna bakgrund är det inte bra att lärarna upplever att de inte hinner samtala med eleverna.

Min undersökning visar att lärarna anser att de största fördelarna med att arbeta laborativt är att eleverna får vara kreativa och använda flera sinnen. Ytterligare menar lärarna att arbets sättet ger en ökad förståelse och att eleverna får möjlighet att samarbeta och kommunicera. Samma sak säger Skolverket (2004) i sin rapport där de förordar en variation av innehåll och arbetsformer. Skolverket skriver vidare, för att eleverna ska förstå matematiken behövs konkreta upplevelser och praktiska tillämpningar. De vanligaste svårigheterna ansåg lärarna i enkätstudien var de stora undervisningsgrupperna, vilket jag känner igen i min egen arbetssituation. I detta sammanhang tror jag att resurstilldelningen i den svenska skolan ser ganska lika ut i riket som helhet. Det som skiljer sig åt är hur resurserna används. I den svenska skolan är det alltid mycket diskussion om resursfördelning och prioritering av arbetstiden. Min studie pekar på att laborativt arbete i matematik är bra för eleverna men att lärarna anser att tiden, energin men även kompetensen inte räcker till. Hur kan man då lösa det? Ett förslag är att vi som utbildar oss till speciallärare med matematik som inriktning tar ett större ansvar för skolornas matematikundervisning. Förutom att hjälpa de elever som behöver extra stöd borde vi tillsammans med varje lärare som undervisar i matematik planera och strukturera matematikundervisningen. Jag menar att matematikdidaktiska diskussioner ökar skolans medvetande om bra matematikundervisning och vi som speciallärare delar med oss av vår kunskap.

### **7.3 Slutsats**

Jag anser att jag har fått svar på mina forskningsfrågor i min undersökning. Lärares erfarenhet av att arbeta laborativt är att det ger en ökad förståelse i matematik för eleverna. De anser att eleverna får vara kreativa och använda flera sinnen och att undervisningen blir mer varierad. För sin egen del menar lärarna att det är roligt, meningsfullt, lärorikt, kreativt och givande, trots att det är svårt med de stora undervisningsgrupperna och att det laborativa arbets sättet är både tids- och energikrävande. Lärarna känner sig också otillräckliga när eleverna endast arbetar i läroboken.

Planeringen av den laborativa undervisningen grundar sig på skolans tillgång av material men även läroboken styr vad eleverna får arbeta med i matematikverkstaden. När det gäller bedömning anser lärarna att det är lättare att se vad eleverna kan när de arbetar i matematikverkstaden jämfört med när de arbetar i en lärobok. De ser och hör vad eleverna kan men det finns också större utrymme och mer tid för att diskutera med eleverna hur de tänker och löser uppgifter. Det sociokulturella samspelet har stor betydelse.

För elever som är i matematiksvårigheter visade min undersökning att de var mer oengagerad och ointresserad än övriga elever. Min studie visar inte om samma förhållande gäller i andra ämnen. Enkätstudien visade att lärarna ansåg att elever i matematiksvårigheter får bättre förståelse genom det laborativa arbetet och att det är lättare att förklara matematiska begrepp med ett laborativt material. Mina observationer visade att eleverna i matematiksvårigheter ibland lekte och gjorde annat med materialet än det som det var tänkt, men många försökte och prövade sig fram för att lösa uppgifterna. Däremot var de duktiga på att samarbeta och de flesta kunde koncentrera sig trots ljud och rörelse under lektionerna.

Statistiken över nationella provens alla delar för 6-9 skolan visar att skolans resultat förbättras mer än riket totalt sett sedan de infört arbete med matematikverkstad.

## **7.4 Fortsatt forskning**

Matematikdidaktik är ett relativt ungt forskningsområde och jag hoppas att det i framtiden kommer att forskas mer inom området. En utvärdering av matematikundervisning, vad som är en lyckad undervisning och vad som kan göras bättre vore önskvärt.

Resultatet av on-off observationen visade mindre engagemang och intresse vid laborativt arbete för elever i matematiksvårigheter jämfört med övriga elever. Det skulle vara intressant, och ge en större kunskap, om en jämförelse gjordes för hur dessa elevers engagemang och intresse är när de arbetar i matematikboken och även för arbete i andra ämnen än matematikämnet.

Mitt huvudsyfte var att ta reda på lärares erfarenheter men jag har även undersökt alla elever och fokuserat lite mer på elever i matematiksvårigheter. Eftersom jag läser till speciallärare är det dessa elever jag kommer att arbeta med. Jag har inga frågor om duktiga elever och det vore även intressant att se hur laborativt arbete fungerar för dessa elever.

Det finns idag många skolor i Sverige som arbetar med matematikverkstäder. Jag anser att fler undersökningar byggda på statistik från resultat i nationella prov i matematik bör göras. Detta skulle ytterligare kunna belysa hur måluppfyllelsen påverkas när man arbetar med matematikverkstäder.

## 8. Referenser

- Ahlberg, Ann (1992). *Att möta matematiska problem. En belysning av barns lärande.*  
Avhandling för doktorsexamen: Göteborg:  
Göteborg Studies In Educational Sciences 87
- Ahlberg, Ann (2005). Att se utvecklingsmöjligheter i barns lärande. I NCM/Nämnamnaren (Red.)  
*Matematik från början.*  
Göteborg: Grafikerna i Livréna i Kungälv AB, sidan 9-98.
- Backman, Jarl (2008). *Rapporter och uppsatser.*  
Denmark: Narayana Press
- Battle, Toni (2007). *Infusing Math Manipulatives: The Key to an Increase in Academic Achievement in the Mathematics Classroom.* (Elektronisk version).  
[http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content\\_storage\\_01/0000019b/80/33/c0/97.pdf](http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/33/c0/97.pdf) Hämtat 2009-11-05
- Dimenäs, Jörgen (2008). *Lära till lärare. Att utveckla läraryrket – vetenskapligt förhållningssätt och vetenskaplig metodik.* Dimenäs, Jörgen (red.)  
Stockholm: Liber AB
- Durham, Robert & Kelly, Catherine & Rains, Jenny (2008). The evolution of the importance of multi-sensory teaching techniques in elementary mathematics: Theory and practice. (Elektronisk version). *Journal of Theory and Practice in Education.*  
2008, 4 (2): 239-252.  
[http://eku.comu.edu.tr/index/4/2/jrrains\\_cakelly\\_rldurham.pdf](http://eku.comu.edu.tr/index/4/2/jrrains_cakelly_rldurham.pdf) Hämtat 2009-11-20
- Dysthe, Olga (2003). *Dialog, samspel och lärande.*  
Lund: Studentlitteratur.
- Fransson, Torbjörn (2006). *Artefacts and objectification of mathematical knowledge – A study of students interaction with concrete material in analytic geometry.*  
Avhandling för doktorsexamen  
Växjö: Växjö universitet.
- Ejlersson, Göran (2006). *Enkäten i praktiken. En handbok i enkätmetodik.*  
Malmö: Holmbergs i Malmö AB
- Forssell, Anna (2005). *Boken om pedagogerna.*  
Stockholm: Liber AB
- Gardner, Howard (1998). *Så tänker barn – och så borde skolan undervisa.*  
Falun: Scandbook AB
- Hartman, Sven & Lundgren, Ulf (2002). *Individ, skola och samhälle. Pedagogiska texter av John Dewey.*  
Stockholm: Natur och Kultur.



- Holme, Idar Magne & Solvang, Bernt Krohn (2001). *Forskningsmetodik. Om kvalitativa och kvantitativa metoder.*  
Lund: Studentlitteratur.
- Höines, Marit Johnsen (1994). *Matematik som språk. Verksamhetsteoretiska perspektiv.*  
Kristianstad: Kristianstads Boktryckeri AB
- Jerlang, Jesper med flera (1999). *Utvecklingspsykologiska teorier.*  
Stockholm: Liber AB
- Johansson, Monica (2006). *Teaching Mathematics with Textbooks. A Classroom and Curricular Perspective.* Avhandling för doktorsexamen:  
Luleå: Univerity of Technology Department of Mathematics 2006:23
- Johansson, Bo & Svedner, Per Olov (2006). *Examensarbetet i lärarutbildningen. Undersökningsmetoder och språklig utformning.*  
Uppsala: Kunskapsföretaget i Uppsala AB Läromedel & utbildning.
- Kihlström, Sonja (2008). *Lära till lärare. Att utveckla läraryrket – vetenskapligt förhållningssätt och vetenskaplig metodik.* Dimenäs, Jörgen (red.)  
Stockholm: Liber AB
- Kvale, Steinar (2009). Brinkmann, Svend medförfattare i andra upplagan. *Den kvalitativa forskningsintervjun.*  
Lund: Studentlitteratur AB
- Lundberg, Ingvar och Görel Sterner (2006). *Räknesvårigheter och lässvårigheter.*  
Stockholm: Natur och kultur.
- Löwing, Madeleine (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning. En studie av kommunikationen lärare – elev och matematiklektionens didaktiska ramar.*  
Avhandling för doktorsexamen: Göteborg:  
Göteborg Studies In Educational Sciences 208
- Löwing, Madeleine & Kilborn, Wiggo (2002). *Baskunskaper i matematik för skola, hem och samhälle.* Lund: Studentlitteratur.
- Malmer, Gudrun (2002). *Bra matematik för alla.*  
Lund: Studentlitteratur.
- NCM. Nationellt Centrum för Matematikutbildning (2001). *Hög tid för matematik.*  
NCM – rapport 2001:1.  
Göteborg: NCM
- Olsson, Ingrid (2005). Att se utvecklingsmöjligheter i barns lärande. I NCM/Nämnamnaren (Red.)  
*Matematik från början.*  
Göteborg: Grafikerna i Livréna i Kungälv AB, sidan 179-214.
- Rubinstein Reich, Lena & Wesén, Bodil (1986). *Observera mera!*  
Lund: Studentlitteratur.

Rystedt, Elisabet & Trygg, Lena (2005). *Matematikverkstad*.  
Göteborg: NCM, Göteborgs universitet.

SIRIS Skolverkets Internetbaserade Resultat- och kvalitetsInformationsSystem  
(Elektronisk version)  
[http://sirisskolverket.se/portal/page?\\_pageid=33,90009&\\_dad=portal  
&\\_schema=PORTAL](http://sirisskolverket.se/portal/page?_pageid=33,90009&_dad=portal&_schema=PORTAL) Hämtad 2009-12-07

Skolverket (1994). Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och  
Fritidshemmet – Lpo 94.  
Stockholm: Utbildningsdepartementet.

Skolverket (2009) *Kursplaner med kommentarer*.  
Stockholm: Utbildningsdepartementet

Skolverket (2003). *Nationella kvalitetsgranskningar 2001-2002,*  
*Lusten att lära – med fokus på matematik*. Skolverkets rapport 221. Stockholm: Fritzes.

Skolverket (2004). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003*.  
Sammanfattande huvudrapport 251. Stockholm: Fritzes.

Skolverket (2008). *TIMSS 2007 – huvudrapport 323*. Stockholm: Fritzes.

Sohlberg, Britt-Marie & Sohlberg, Peter (2007). *Kunskapens former. Vetenskapsteori och  
Forskningsmetod*.  
Falköping: Elander Gummessons

Vetenskapsrådet (2002) *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig  
Forskning*. (Elektronisk version). <http://www.codex.vr.se/texts/HSFR.pdf>  
Stockholm: Vetenskapsrådet. Hämtat 2009-11-14.

## Hej Kollega

Mitt namn är Marie Svensk och jag är 48 år.

Sedan 1984 har jag arbetat som förskollärare samt efter vidareutbildning till grundskollärare 1-7 inriktning ma/no som klasslärare i Hudiksvall.

Mitt stora intresse för matematik har gjort att jag nu läser till speciallärare med inriktning matematik vid Umeå universitet. Nu under hösten 2009 arbetar jag med en uppsats på 30 högskolepoäng. Uppsatsen handlar om laborativ matematik.

Syftet med min studie är att studera den forskning som finns i dag kring laborativt arbete i matematik samt göra en undersökning om lärarnas erfarenheter i ämnet.

Undersökningen ska göras genom en enkät till lärare som undervisar år 1-6. I studien ska det även framgå skolors resultat från de nationella proven där man ser en jämförelse mellan skolor som arbetar med laborativ matematik jämfört med rikets snitt. De lärare som deltar på er skola i enkätstudien får naturligtvis ta del av min uppsats när den är klar.

Det skulle vara värdefullt för mig att få kontakt med er skola eftersom ni arbetar med laborativt matematik. Utan er hjälp kan jag inte genomföra min planerade studie. Via NCMs hemsida har jag läst att er skola arbetar med matematikverkstad, och det är det som gjort mig intresserad. Jag skulle gärna vilja besöka er skola under 1 dag för att se hur er matematikverkstad ser ut och fungerar. Om det är möjligt vill jag gärna se när elever arbetar laborativt. Jag vill dessutom lämna enkäten till lärarna.

Självklart är det frivilligt att delta i enkätundersökningen men jag vill påpeka att kvaliteten av studien är beroende av varje lärares svar. Jag vill även berätta att svaren behandlas konfidentiellt. Varje enkät läggs i bifogat kuvert och sänds till mig för aidentifiering. Den konfidentiella behandlingen av uppgifterna gör att identiteten aldrig röjs eller missbrukas.

Har ni några funderingar kring studien hör av er, så berättar jag mera.

Finns det någon lärare på er skola som kan tänka sig vara min kontaktperson, så att vi kan bestämma tid och datum för besök och utlämning av enkäter. Om det uppstår hinder för besök önskar jag ändå få kontakt så att er skola kan delta i enkätstudien.

Hör av er till mig senast 6 oktober

[marie.svensk@edu.hudiksvall.se](mailto:marie.svensk@edu.hudiksvall.se)

Tel 0650-17465 alternativ 070 22 82 602

**Marie Svensk**

## Hej Kollega

Mitt namn är Marie Svensk och jag är 48 år.

Sedan 1984 har jag arbetat som förskollärare samt efter vidareutbildning till grundskollärare 1-7 inriktning ma/no som klasslärare i Hudiksvall.

Mitt stora intresse för matematik har gjort att jag nu läser till speciallärare med inriktning matematik vid Umeå universitet. Nu under hösten 2009 arbetar jag med en uppsats på 30 högskolepoäng. Uppsatsen handlar om laborativ matematik.

Syftet med min studie är att studera den forskning som finns i dag kring laborativt arbete i matematik samt göra en undersökning om lärarnas erfarenheter i ämnet.

Undersökningen ska göras genom en enkät till lärare som undervisar år 1-9. I studien ska det även framgå skolors resultat från de nationella proven där man ser en jämförelse mellan skolor som arbetar med laborativ matematik jämfört med rikets snitt. De lärare som deltar på er skola i enkätstudien får naturligtvis ta del av min uppsats när den är klar.

Via NCMs hemsida har jag läst att er skola arbetar med matematikverkstad. Med er hjälp kan jag genomföra min planerade studie.

Självklart är det frivilligt att delta i enkätundersökningen men jag vill påpeka att kvaliteten av studien är beroende av varje lärares svar. Jag vill även berätta att svaren behandlas konfidentiellt. Varje enkät läggs i bifogat kuvert (dock ej missivbrevet) och lämnas till min kontaktperson på er skola som är Xx Xx. Xx sänder sedan alla kuverten till mig för aidentifiering. Den konfidentiella behandlingen av uppgifterna gör att identiteten aldrig röjs eller missbrukas.

Har ni några funderingar kring studien hör av er, så berättar jag mera.

[marie.svensk@edu.hudiksvall.se](mailto:marie.svensk@edu.hudiksvall.se)

Tel 0650-17465 alternativ 070 22 82 602

Jag tackar på förhand för Din medverkan i undersökningen.

Hej XXXXXX

Tack för att ni på er skola hjälper mig att genomföra min studie. Jag har skrivit ditt namn som kontaktperson på missivbrevet. Det innebär att alla lämnar sina igenklistrade kuvert till dig och du stoppar dem i det medföljande returkuvertet som jag redan klistrat porto på. Jag önskar att du kan sända brevet till mig senast 6 november.

Det är viktigt att jag får in så många enkäter som möjligt, helst alla. När du delar ut kuverten så antecknar du din kollegas namn på rädd bokstav på denna lapp. Till exempel ger du "Sara" kuvert A skriver du "Saras" namn på A på detta papper. Då vet du vilken du måste påminna om det fattas något kuvert. Jag ska inte ha denna lapp eftersom studien är konfidentiell.

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

C \_\_\_\_\_

D \_\_\_\_\_

E \_\_\_\_\_

F \_\_\_\_\_

G \_\_\_\_\_

H \_\_\_\_\_

I \_\_\_\_\_

J \_\_\_\_\_

K \_\_\_\_\_

L \_\_\_\_\_

M \_\_\_\_\_

N \_\_\_\_\_

O \_\_\_\_\_

P \_\_\_\_\_

## Bilaga 4. Enkät

- Fråga 1. Hur många år har Du arbetat som lärare?
- mindre än 5 år
  - 5-10 år
  - 11-15 år
  - mer än 15 år

Fråga 2. Vilken form av lärarutbildning har Du? \_\_\_\_\_

- Fråga 3. Har Du någon vidareutbildning inom laborativa arbetsmetoder i matematik?
- ja
  - nej
  - om ja, vilken \_\_\_\_\_

- Fråga 4. Hur ofta arbetar dina elever med laborativa material i matematik denna termin?
- varje lektion
  - 2 gånger/vecka
  - 1 gång/vecka
  - 3 gånger/månad
  - 2 gånger/månad
  - 1 gång/månad
  - annat nämligen \_\_\_\_\_

- Fråga 5. Vad grundar Du din planering av laborativ matematik-undervisning på?
- kursplan
  - lokal skolplan
  - lärobok
  - tillgång av laborativt material
  - annat nämligen \_\_\_\_\_

Fråga 6. Varför väljer du som lärare att använda laborativt material i din undervisning?

---

---

---

---

---

Fråga 7. Hur anser Du att laborativt arbete påverkar elever i matematiksvårigheter?  
Kryssa i de tre alternativ som Du anser stämmer bäst?

- eleverna får bättre förståelse genom laborativt arbete jämfört med att arbeta i lärobok
- eleverna behöver mer färdighetsträning i läroboken och mindre tid till laborativt arbete
- eleverna är mer intresserad av laborativt arbete än andra elever
- eleverna är mindre intresserade av laborativt arbete än andra elever
- eleverna vill gärna ha plockmaterial för att kunna lösa uppgifter i läroboken
- laborativt arbeta kontra läroboken har ingen betydelse för inläringen, svårigheterna består ändå
- eleverna har svårigheter med att använda det laborativa materialet på det tänkta sättet
- eleverna har svårigheter att arbeta i grupp med laborativt arbete
- Övrigt, nämligen: \_\_\_\_\_

## Bilaga 4. Enkät

Er skola använder sig av matematikverkstad alternativt laborativ matematikundervisning i klassrummet varför fråga 8 till 13 tar upp Dina erfarenheter jämfört med att undervisa traditionellt. Med traditionellt menar jag undervisning i klassrum med läroboken som grund.

Fråga 8. Hur anser Du elevernas måluppfyllelse blir av att arbeta i matematikverkstaden?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Fråga 9. Hur bedömer du som lärare elevernas kunskaper när de arbetar med laborativt arbete i matematiken?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Fråga 10. Hur upplever Du som lärare att det är att undervisa i matematikverkstaden?

Valfritt antal kryss.

- |  |                                    |   |  |                                   |
|--|------------------------------------|---|--|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> roligt          | <input type="checkbox"/> tråkigt   | <input type="checkbox"/> inspirerande     | <input type="checkbox"/> jobbigt           | <input type="checkbox"/> stökigt  |
| <input type="checkbox"/> energikrävande  | <input type="checkbox"/> lärorikt  | <input type="checkbox"/> tidskrävande     | <input type="checkbox"/> otillräckligt     | <input type="checkbox"/> kreativt |
| <input type="checkbox"/> ej givande      | <input type="checkbox"/> givande   | <input type="checkbox"/> motiverande      | <input type="checkbox"/> svårt             | <input type="checkbox"/> enkelt   |
| <input type="checkbox"/> meningsfullt    | <input type="checkbox"/> arbetsamt | <input type="checkbox"/> lätt att planera | <input type="checkbox"/> svårt att planera |                                   |
| <input type="checkbox"/> eget svar _____ |                                    |   |  |                                   |

Fråga 11. Hur upplever Du att det är att undervisa i matematik vid traditionella lektioner i läroboken. Valfritt antal kryss.

- |  |                                    |   |  |                                   |
|--|------------------------------------|---|--|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> roligt          | <input type="checkbox"/> tråkigt   | <input type="checkbox"/> inspirerande     | <input type="checkbox"/> jobbigt           | <input type="checkbox"/> stökigt  |
| <input type="checkbox"/> energikrävande  | <input type="checkbox"/> lärorikt  | <input type="checkbox"/> tidskrävande     | <input type="checkbox"/> otillräckligt     | <input type="checkbox"/> kreativt |
| <input type="checkbox"/> ej givande      | <input type="checkbox"/> givande   | <input type="checkbox"/> motiverande      | <input type="checkbox"/> svårt             | <input type="checkbox"/> enkelt   |
| <input type="checkbox"/> meningsfullt    | <input type="checkbox"/> arbetsamt | <input type="checkbox"/> lätt att planera | <input type="checkbox"/> svårt att planera |                                   |
| <input type="checkbox"/> eget svar _____ |                                    |   |  |                                   |

## Bilaga 4. Enkät

Fråga 12. Vilka fördelar för eleverna kan Du som lärare se när det gäller att arbeta i matematikverkstaden? Rangordna de två alternativ som du anser stämmer bäst.

- ger eleverna möjlighet att samarbeta och kommunicera
- ger eleverna ökad förståelse
- undervisningen blir mer varierad
- eleverna blir mer motiverade
- eleverna får vara kreativa och använda flera sinnen
- annat nämligen \_\_\_\_\_

Fråga 13. Vilka svårigheter ser Du med att arbeta med laborativa inslag i din undervisning?  
Om du inte ser några svårigheter, hoppa över frågan.  
Rangordna de två alternativ som du anser stämmer bäst.

- saknar utbildning i arbetssättet
- kräver mycket med planeringstid
- eleverna har svårt för att släppa materialet
- det är för stora undervisningsgrupper
- svårt att hitta lämpliga uppgifter
- annat nämligen \_\_\_\_\_

Övrigt: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Tack för Din medverkan



Bilaga 5.

## Observationsprotokoll, on-off

Iaktta eleven i 10 sekunder, skiva får ta 5 sekunder.

Observera eleverna i tur och ordning utifrån hur de sitter.

Fråga läraren och gör en markering i protokollet för elever i matematiksvårigheter.

O = eleven är intresserad och engagerad

X = eleven är ointresserad och oengagerad

	Tillfälle 1	Tillfälle 2	Tillfälle 3	Tillfälle 4	Tillfälle 5	Tillfälle 6	Tillfälle 7
Elev							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

## Observation med löpande protokoll

Iaktta elever i svårigheter och fyll i respektive ruta med egna ord i förkortad form.

### **Förståelse**

Använder eleven materialet på det tänkta sättet?

Tycks eleven förstå övningen och hur den ska lösas?

### **Samarbete**

Hur samarbetar eleven vid grupp- eller parövningar?

Hur är kontakten med andra?

### **Koncentration**

Hur fungerar elevens koncentration?

Finns störande moment? Omgivningens påverkan?

Bilaga 7.

## Frågeområden för intervju

Berätta om vilka fördelar ser du/ni med att arbeta laborativt?

Berätta om vilka svårigheter eller nackdelar ser du/ni med att arbeta laborativt?

Hur anser du måluppfyllelsen blir av att arbeta laborativt?

Hur bedömer ni elevernas kunskaper när de arbetar laborativt?

Berätta vad är det som styr planeringen av det laborativa arbetet?

Berätta om hur du anser att det laborativa arbetet fungerar för elever i matematiksvårigheter?

Vad mer vill du berätta om dina erfarenheter med er skolas matematikverkstad?