Malmö högskola

Lärarutbildningen

Natur, miljö, samhälle

Organisering av laborativ matematikundervisning i gymnasieskolan

Organizing Laboratory Teaching in Math in High School

Adela Kundrugundrugious

Jenny Svensson

Lärarexamen 270 hp

Matematik och lärande

2009-01-14

Examinator: Anders Jakobsson

Handledare: Leif Karlsson

Sammanfattning

Titel: Organisering av laborativ matematikundervisning i gymnasieskolan

Seminarium: 2009-01-14

Ämne/Kurs: Examensarbete 15 hp

Författare: Adela Kundrugundrugious och Jenny Svensson

Handledare: Leif Karlsson

Examinator: Anders Jakobsson

Nyckelord: Gymnasielärare, organisering, undervisning, laboration, matematik, organisationsmodell, undervisningens villkor, personliga intervjuer.

Syfte: Vi ämnar med uppsatsen skapa oss en förståelse för hur gymnasielärare organiserar laborativ matematik och varför de säger sig använda det här arbetssättet.

Metod: Uppsatsen bygger på sex personliga intervjuer med gymnasielärare i matematik.

Teoretiskt perspektiv: I vår teoretiska referensram har vi använt ett organisationsschema som beskriver upplägget av undervisningen och teorin om undervisningens villkor.

Resultat och diskussion: Vår undersökning visar att undervisningen organiserades bland annat utifrån målen med undervisningen, elevernas inflytande över undervisningen, elevernas förkunskaper och lärarens ämnes- och pedagogikkunskaper. Lärarna använde laborationer för att konkretisera matematiken, för att skapa en djupare förståelse hos eleverna och för att skapa ett intresse och en glädje hos eleverna för att lära matematik.

Innehållsförteckning

1 INLEDNING 7

1.1 SYFTE 7
1.2 BAKGRUND 8
1.2.1 Teori och tidigare forskning 8
1.2.1.1 Definition av laboration 8
1.2.1.2 Malmers organisationsmodell 10
1.2.1.3 Undervisningens ramar 12
1.2.1.4 Varför använder lärare laborativ matematik? 17
1.3 FORSKNINGSFRÅGA 19
1.4 AVGRÄNSNINGAR 20

2 METOD 21

2.1 UNDERSÖKNINGSDESIGN 21
2.2 URVAL AV INFORMANTER 21
2.3 INTERVJUER 22
2.3.1 Genomförande av intervjuer 23
2.3.2 Intervjufrågor 23
2.3.3 Bearbetning av intervjuer 25
2.4 ETISKA PRINCIPER 27
2.5 METOD OCH KÄLLKRITIK 27
2.5.1 Reliabilitet 27
2.5.2 Validitet 28

3 RESULTAT 31

3.1 DEFINITION AV LABORATIV MATEMATIK 31
3.2 ORGANISERING AV UNDERVISNINGEN 32
3.2.1 Arbetsprocessen 32
3.2.2 Syften och mål 33
3.2.3 Kunskaper 34
3.2.3.1 Ämneskunskaper 34
3.2.3.2 Pedagogiska kunskaper 34
3.2.3.3 Elevernas förkunskaper 34
3.2.4 Inflytande 35
3.3 VARFÖR ANVÄNDER LÄRARE LABORATIV MATEMATIK? 35
3.3.1 Konkretisering 35
3.3.2 Variation 36
3.3.3 Ökat intresse, förståelse och motivation 36

4 DISKUSSION OCH ANALYS 38

4.1 DEFINITION AV LABORATIV MATEMATIK 38
4.2 ORGANISERING AV UNDERVISNINGEN 38
4.2.1 Arbetsprocessen 38
4.2.2 Syften och mål 40
4.2.3 Kunskaper 40
4.2.3.1 Ämneskunskaper 40
4.2.3.2 Pedagogiska kunskaper 41
4.2.3.3 Elevernas förkunskaper 41
4.2.4 Inflytande 42
4.3 VARFÖR ANVÄNDER LÄRARE LABORATIV MATEMATIK? 42
4.3.1 Konkretisering 42
4.3.2 Variation 44
4.3.3 Ökat intresse, förståelse och motivation 45
4.4 SLUTDISKUSSION 45

5 KÄLLFÖRTECKNING.....48
6 BILAGA 1: INTERVJUFRÅGOR.....50
7 BILAGA 2: BREVET TILL SKOLORNA.....52
8 BILAGA 3: INFORMATIONSBREV TILL LÄRARNA.....54

1 Inledning

Detta kapitel introducerar läsaren till val av syfte och ger en bakgrund till vår problemformulering med tillhörande avgränsningar. Teorierna beskriver definition av begrepp samt tidigare forskning som bildar ramen för analysen av undersökningsresultatet.

1.1 Syfte

Under vår verksamhetsförlagda tid på lärarutbildningen har vi fått möjlighet att undervisa på flera olika gymnasieskolor i södra Sverige. Den matematikundervisning som vi uppmärksammat på de här skolorna har mestadels innehållit, vad som skulle kunna definieras som traditionell undervisning, det vill säga att läraren har haft en kort genomgång och att eleverna därefter räknat uppgifter i sina matematikböcker.

Skolverkets (2003) kvalitetsgranskning *Lusten att lära - med fokus på matematik* uppger att detta är en vanlig undervisningsform i skolorna i Sverige. I rapporten står det att elevernas intresse för matematik påverkas negativt om läroboken styr för mycket av både innehåll och organisering av matematikundervisningen. Vidare visar rapporten att kvaliteten i skolorna kan förbättras på flera sätt. Ett tillvägagångssätt, som nämns, kan vara ett varierat arbetssätt såsom laborativa övningar både individuellt och i grupp.

Vårt undersökningssyfte är att få en förståelse för hur gymnasielärare organiserar laborativ matematik och varför de använder sig av detta arbetssätt. För att kunna beskriva syftet och besvara våra frågeställningar har vi valt att ta hjälp av Malmers (1990) organisationsmodell vilken är kopplad till ett laborativt arbetssätt. Modellen tar även hänsyn till elevers förutsättningar, förkunskaper och tidigare erfarenheter. Vidare har vi valt att använda, för att nå syftet och besvara frågeställningarna, de faktorer som Löwing (2004) menar är viktiga förutsättningar för att kunna organisera en välfungerande undervisning. Vi har valt att kombinera Malmers organisationsteori och de faktorer som Löwing menar påverkar hur en lärare kan organisera sin undervisning vilket vi menar ger oss möjlighet att få en ökad förståelse för lärarens organisering av laborativ undervisning.

1.2 Bakgrund

I Skolverket (2008) står att eleverna ska uppleva glädje i att utveckla sin matematiska kreativitet och förmåga att lösa problem. De ska också utveckla tilltro till sin matematiska förmåga och kunna använda matematik i olika situationer, kunna tolka en problemsituation och formulera den med matematiska begrepp och symboler samt kunna avgöra en lösnings giltighet. Vidare kan man läsa att de även ska utveckla sina kunskaper i att föra matematiska resonemang och kunna redovisa sina tankegångar såväl muntligt som skriftligt och att dessa kunskaper ska utvecklas både enskilt och i grupp.

1.2.1 Teori och tidigare forskning

Vi har i vår teoridel valt att utgå dels från Löwings (2004) doktorsavhandling *Matematikundervisningens konkreta gestaltning* och dels från Malmers (1990) organisationsschema om undervisningens upplägg. I avhandlingen beskriver Löwing hur lärare kan organisera matematikundervisningen och kommunikationen mellan elev och lärare när undervisningens innehåll ska presenteras i klassrummet. Vi har i vårt arbete valt att bortse från kommunikationen, då vi är intresserade av att undersöka hur läraren organiserar sitt arbete. Löwings teori om *undervisningens villkor* innehåller bland annat begreppen fasta och rörliga ramar. Fasta ramar innebär faktorer som läraren inte kan eller inte har möjlighet att påverka inför varje enskild lektion. De rörliga ramarna är faktorer som läraren kan påverka.

1.2.1.1 Definition av laboration

Hult (2000) menar att det finns två olika typer av laborationer: våta och torra laborationer. Varje laboration har sitt syfte och därför menar han att det finns olika laborationer beroende på vad läraren vill uppnå. En våt laboration innebär att eleven "får ta på, känna lukten av, manipulera med något i verkligheten. Detta något kan till exempel vara kemikalier, maskiner, djur och växter" (s. 22). En torr laboration innebär istället att studenten använder sig av till exempel datorer eller andra typer av tekniska hjälpmedel.

Enligt Nationalencyklopedins definition är laborativ undervisning:

> metoder för undervisning och inlärning med stöd av experiment och försök, vanligen i naturvetenskapliga ämnen. Termen har också använts om undervisning som kombinerar teoretiska och praktiska uppgifter enligt John Deweys princip "learning by doing" (Nationalencyklopedin, 2008).

McKelvey (1999) beskriver i rapporten *Ett laborationskoncept i riktning mot ett ökat studentansvar för lärandet* orsakerna till varför elever blir mer motiverade när laborationer används i undervisningen och fördelarna med detta arbetssätt. Fördelarna har delats upp i de "tekniska aspekterna" och de "icke-tekniska motiven" i enlighet med McKelveys benämning av begreppen. De tekniska aspekterna är bland annat att en laboration kan skapa ett intresse hos eleven och fånga dennes uppmärksamhet vilket förutsätter att eleven har en positiv inställning till laborationen. Vidare kan den tekniska aspekten innebära att en laboration används som ett komplement för att illustrera ett teoretiskt innehåll. Han menar att om läraren kan skapa en laboration som aktiverar flera sinnen samtidigt kan detta främja elevens inlärning. En sådan laboration innebär att eleven får möjlighet att ”känna, lukta och höra” på ett laborativt material.

McKelvey (1999) menar med de icke-tekniska motiven hur det laborativa arbetssättet kan utveckla olika kompetenser hos eleven, såsom exempelvis social kompetens, kommunikationsförmåga, målinriktning, ingenjörsmässig kompetens och analytisk förmåga. När ett laborativt arbetssätt används i skolan är det vanligt att eleverna arbetar i grupp. I grupparbetet måste eleverna kunna samarbeta och tillsammans med andra elever lär de sig att utveckla den sociala kompetensen. När eleverna arbetar i grupp tvingas de att kommunicera med varandra för att kunna förklara för varandra och förstå sambandet mellan teorin och det fysiska objektet. Skall uppgiftens resultat redovisas muntligt eller skriftligt förutsätter detta också att eleverna kan formulera sig i både tal och skrift. Laborationer kan utveckla elevernas förmåga till att bli mera målinriktade om läraren informerar eleverna om vad som är målet med uppgiften, men inte hur de skall göra för nå målet. Eleven kan i detta fall utveckla målkompetensen genom att exempelvis planera hur målet ska nås och därefter genomföra uppgiften inom de begränsade tidsramar som angetts. Den analytiska förmågan utvecklas när eleven använder sina teoretiska kunskaper för att lösa ett problem i en kontext som inte finns beskriven i matematikboken. För att utveckla den

analytiska förmågan kan eleven exempelvis analysera en verklig situation och med hjälp av hypoteser komma fram till en slutsats.

Vi har valt att inte beskriva fördelarna med teknikerfarenheterna och vilken ingenjörmässig kompetens laborationer utvecklar, eftersom vi menar att detta hamnar utanför vårt syfte med uppsatsen.

1.2.1.2 Malmers organisationsmodell

Malmer (1990) har deltagit i en rad olika projekt där syftet varit att tillämpa ett mera elevaktiverande arbetssätt i klassrummen, exempelvis GUMA-projektet. Detta treåriga projekt var Malmer (1984) med och startade upp på Gullviksskolan i Malmö hösten 1981 och innebar att de tre inblandade lågstadielärarna valde att arbeta utan läroböcker för att möta varje elevs kunskapsnivå.

Malmers (1984) erfarenhet visar att skolexemplen oftast inte har någon verklighetsförankring vilket gör de svåra att komma ihåg. Hon menar därför att man bör ge ökat utrymme för laborativa och undersökande arbetssätt på samtliga stadier i skolan då den kunskap eleven själv arbetat sig fram till är betydligt lättare för eleven att använda i andra sammanhang. Detta arbetssätt bör alltså användas oftare trots att det tar längre tid i anspråk än traditionell undervisning, med läroboken som utgångspunkt, då den ger mer bestående kunskaper.

Bristfälliga kunskaper är enligt Malmer (1984) något som också lärarna känner att de har då de tycker sig sakna både kunskaper i matematik och erfarenheter av laborativa och undersökande metoder i sin egen utbildning.

Enligt Malmer (1984) har varje klass olika matematiska förutsättningar och som lärare gäller det därför att ha en väl genomtänkt planering och strukturering av undervisningen. De förutsättningar Malmer (1990) här avser är bland annat gruppens kunskapsspridning och andra problem som orsakas av sociala och psykologiska faktorer. Malmer har utifrån sina erfarenheter utformat en organisationsmodell som försöker tillgodose elevernas olika individuella behov samtidigt som den tar tillvara gruppdynamiken i klassrummet.

Den första delen i Malmers (1990) organisationsmodell (tabell 1) består av en *gemensam del* där eleverna, med hjälp av läraren, ska bli medvetna om tidigare

erfarenheter och tillsammans med sina kamrater vara aktiva, skapande och kreativa. Genom den sociala samhörigheten får de möjlighet att kommunicera matematik vilket kan leda till ett utökat matematiskt språk samtidigt som de får träna sig i att föra logiska resonemang. Alla elever ska på detta sätt få möjlighet att arbeta utifrån sina egna förutsättningar.

Tabell 1 Rekonstruktion av delar av Malmers organisationsmodell (Malmer 1990, s. 94)

Gemensam del	**Samverkan i grupper**	**Individuell del**
Erfarenheter	Elev – Lärare Elev - Elev	Individuell planering
Ordförråd	Samtal	Ökat elevansvar
Social samhörighet	Laborationer	
• Undersöka • Upptäcka • Uppleva		

Den andra delen i modellen kallar Malmer (1990) för *samverkan i grupper* och den behandlar bland annat de interaktioner som sker mellan lärare och elev och mellan elev och elev i klassrummet. Grupparbete är något som går att tillämpa inom flera olika moment i matematik och vissa övningar kräver det till och med för att bli meningsfulla, exempelvis laborationer och diskussioner. Genom den här arbetsformen får eleverna också möjlighet att ta tillvara den kunskap som finns inom gruppen på ett bättre sätt då exempelvis de som redan behärskar en typ av uppgifter, genom att förklara för sina studiekamrater, ofta får en värdefull repetition av området samtidigt som det avlastar läraren. För att det här sättet att arbeta på ska fungera menar hon dock att det krävs väl inarbetade rutiner och att uppsatta regler efterlevs.

Den tredje och sista delen i Malmers (1990) organisationsmodell innehåller en *individuell del* vilken handlar om att läraren utifrån kunskaper om en elevs förutsättningar ska utforma speciella övningar för att möta den enskilda elevens behov. Hon menar också att det är viktigt för eleven att ha delaktighet i planeringsarbetet då

detta engagemang är en viktig del i inlärningsprocessen. Hon tror även att det är svårt att bedriva ett elevaktiverande arbetssätt utan ett ökat elevansvar.

1.2.1.3 Undervisningens ramar

Löwing (2004) anser att för att en lärare skall kunna organisera sitt arbete på ett bra sätt måste hänsyn tas till ett antal faktorer, vilka hon har valt att kalla för *undervisningens ramar* (tabell 2). Undervisningens ramar innehåller en fast och en rörlig ram. De fasta ramarna innehåller faktorer som den enskilde läraren inte har något inflytande över inför en given lektion, exempelvis styrdokumenten, elevernas förkunskaper, lärarens kunskaper och lärarens reflektioner. De här faktorerna kan dock i viss mån påverkas på längre sikt. De rörliga ramarna innehåller faktorer som läraren kan påverka inför en given lektion, såsom exempelvis val av arbetsform, gruppsammansättning, lärobok och konkretisering av undervisningen. Lärarens möjlighet att organisera en välfungerande undervisning beror på hur faktorer inom de fasta och rörliga ramarna påverkar undervisningen.

Tabell 2 Undervisningens ramar

Faktorer som påverkar hur läraren kan organisera en välfungerande undervisning	
Faktorer inom de fasta ramarna	Faktorer inom de rörliga ramarna
• Styrdokumenten • Elevernas förkunskaper och lärarens kunskaper • Lärarens reflektioner	• Arbetssätt och arbetsform • Gruppsammansättningar • Konkretisering av undervisningen • Läroboken

Fasta ramar

Enligt Löwing (2004) innehåller de fasta ramarna faktorer som inte läraren kan påverka inför en given lektion. Styrdokumenten innehåller regler, förordningar och föreskrifter och är bestämda av staten och är därmed något den enskilde läraren måste följa, medan anvisningar används vid behov. I läroplanerna finns direktiv att läsa såsom ”läraren skall organisera arbetet så att eleven upplever att kunskap är meningsfull och att den egna kunskapsutvecklingen går framåt” (s.11). Kursplanerna innehåller vilka mål som den enskilde eleven skall uppnå efter avslutad kurs, men hur målen skall nås är det, enligt Löwing, upp till den enskilde läraren att besluta.

Elevernas förkunskaper och lärarens kunskaper

Det finns enligt Löwing (2004) två förutsättningar för att läraren skall ha möjlighet att organisera en välfungerande undervisning: elevernas kunskaper och lärarens kunskaper. Elevens förkunskaper är viktiga eftersom de påverkar hur denne uppfattar undervisningens innehåll. Lärarens och elevens kunskaper är inget läraren kan påverka inför en given lektion, men de går däremot att påverka i ett längre perspektiv.

Löwing (2004) menar att det är viktigt att en lärare har *professionella matematikkunskaper* eftersom det krävs att läraren har tillräckliga kunskaper för att denne skall veta hur matematiken kan tillämpas i en kontext. Hon menar att det finns individer som påstår att matematik finns överallt i samhället. Niss (2001) (refererad i Löwing) menar att om individer inte har en förståelse för matematiska modeller uppstår problem när de försöker tolka sin omvärld. I matematikundervisningen är det kontextuella perspektivet av betydelse av två skäl. För det första blir kontexten viktig när läraren försöker konkretisera matematiska begrepp eller modeller för eleverna. För det andra är kontexten viktig när den enskilde läraren väljer ut modeller som kan användas för olika typer av matematiska tillämpningar.

Löwing (2004) menar att pedagogikkunskaperna är viktiga för att läraren skall lyckas med att tillgodose alla elevers behov i undervisningen. Att uppfylla alla elevers mål kan vara problematiskt. Detta kan vara besvärligt eftersom alla elever har olika mål som de önskar att nå upp till i matematikämnet. Vidare kan det också vara besvärligt med måluppfyllelsen eftersom elevernas behov påverkas av deras förkunskaper och i vilken utsträckning de är motiverade till att lära. Dessutom är pedagogik- och ämneskunskaper viktiga om en lärare ska kunna förklara ett matematikinnehåll på olika sätt och för lärarens val av metoder för att konkretisera undervisningen. I Skolverkets (2006) läroplan för de frivilliga skolformerna står det att ”varje elev skall få stimulans att växa med uppgifterna och möjlighet att utvecklas efter sina förutsättningar” (s. 6).

Skolverket (2003) beskriver sin rapport vikten av att lärare har både goda ämnes- och pedagogikkunskaper. Resultaten visade att om lärare har goda ämnes- och pedagogikkunskaper samtidigt som denne upplevde en trygghet i sitt arbete, medförde detta att eleverna blev mera motiverade till att lära. Undersökningen visade även att lusten till att lära ökade om eleven hade en förståelse för målen och syftet med

exempelvis matematikundervisningen, men även att eleven kände att undervisningens innehåll påverkade dennes utveckling på ett positivt sätt.

Enligt Löwing (2004) är elevernas förkunskaper en viktig förutsättning för att få en bra och välfungerande undervisning. Om läraren skall undersöka elevers förkunskaper kan denne välja att följa och handleda dem under en tidsperiod. En annan metod, vilken är vanlig idag, är att ta hjälp av diagnostiska test. Löwing menar att det idag finns lärare som har en negativ syn på användningen av diagnostiska test. En orsak till denna negativa syn kan vara en uppfattning om att diagnostiska tester ges till elever med svårigheter i matematik och som behöver stöd av specialpedagog istället för att se det som ett verktyg som kan skapa ett meningsfullt lärande för eleven.

Lärarens reflektion

Pehkonen (2001) menar att undervisningens struktur och upplägg beror bland annat på lärarens uppfattningar om vad matematik är och hur man lär sig matematik. Han nämner också ett exempel på när dessa uppfattningar inte får något genomslag i lärarens undervisning då det finns lärare som ger uttryck för att det är viktigt att undersöka och analysera matematik än att genomföra matematiska räkneövningar, men som sedan trots detta ger eleverna ett stort antal räkneuppgifter.

Löwing (2004) tar upp varför det är viktigt att reflektera över den egna undervisningen som lärare. Speciellt viktig är det också för läraren att reflektera kring dennes uppfattningar om elevers inlärning. Läraren kan ha en uppfattning om att eleverna lär sig mer genom en varierad undervisning, det vill säga genom att byta arbetssätt eller arbetsform och därmed kommer undervisningen ha varierande inslag. Vidare menar hon att en varierad undervisning inte är en garanti för att eleven ska utveckla någon förståelse för undervisningens innehåll. Vilken förståelse eleven utvecklar kan istället bero på andra faktorer såsom inlärningssvårigheter.

Rörliga ramar

Precis som vi nämnt tidigare ryms bland annat arbetsformer, arbetssätt och även val av läromedel inom de rörliga ramarna.

Det finns flera författare som har definierat begreppen arbetsformer och arbetssätt, bland annat Backlund och Backlund (1999). Författarnas definition på begreppen arbetssätt och arbetsformer är:

> Vi menar att ”arbetssätt” i första hand är det sätt på vilket ämnesinnehållet behandlas, t ex föreläsande, diskussionsvis, temaartat eller undersökande, medan ”arbetsformer” främst är organisationen av arbetet. Varje arbetssätt måste alltså också ha sin arbetsform. (Backlund och Backlund 1999, s 105)

Wallby m.fl. (2001) skriver om elevers inflytande över undervisningens innehåll. I rapporten menar författarna att lärarna bör ge eleverna inflytande vid planeringen av undervisningen i kärnämneskurserna, beroende på vilka mål de har i ämnet. I Skolverkets (2006) läroplan för de frivilliga skolformerna står att ”elevernas […] samt deras inflytande på såväl innehåll som former skall vara viktiga principer i utbildningen” (s.13).

Arbetsformer

Löwing (2004) anser att prestationerna i olika gruppsammansättningar påverkas av hur läraren har tagit hänsyn till elevernas förkunskaper i ämnet. Under 1980-talet var Löwing och Hellström (refererad i Löwing) delaktiga i att undersöka hur elevgrupperingar fungerade i skolan. Där fann de att det var vanligt att lärarna planerade hur elevgrupperingarna skulle se ut innan arbetssätt och arbetsformer valdes.

Swahn (2006) har undersökt vilket inflytande elever har över olika arbetsformer och beslut som tas. Lärarna menade att eleverna hade inflytande över frågor som rörde undervisningens mål, arbetssätt och organiseringen av undervisningen. Några lärare försökte förbättra den egna undervisningen på olika sätt, exempelvis genom att ta hänsyn till elevernas synpunkter. Skolverkets (2002) rapport visar att eleverna tyckte att det var viktigt att kunna påverka sin utbildning när det gällde innehåll och arbetsformer.

Gruppsammansättningar

Löwings (2004) erfarenhet pekar på att det finns många lärare som tror att eleverna klarar av att samarbeta på ett bra sätt. Hon menar att eleverna ofta inte får någon information av läraren om grupparbetet innan, såsom hur de kan använda varandras svagheter respektive styrkor. Vidare hävdar hon att det är varje elevs ansvar

att lära sig hur man arbetar i grupp och att lära sig innehållet i undervisningen. Hon menar att det ibland händer att grupparbete hämmar elevers inlärning, exempelvis om gruppmedlemmarna väljer att stänga ute sina klasskamrater av olika anledningar. Detta kan förhindras om eleverna istället känner ett ansvar för varandra och hjälper varandra med att lösa uppgiften.

Konkretisering av undervisningen

Löwing (2004) beskriver konkretisering såsom:

> Konkretisering blir i själva verket, för många, just en metod att på en lokal nivå förstå ett matematiskt innehåll för att i nästa steg kunna generalisera det och slutligen abstrahera det till en generellt giltig matematisk modell. (Löwing 2004, s. 78)

Malmers (2002) erfarenhet visar på att det är viktigt att som lärare konkretisera och variera undervisningen för att eleverna ska få en mera positiv attityd till matematikämnet, men även för att öka deras koncentrationsförmåga. Ett sätt att variera undervisningen på är i form av laborativa övningar. Hon menar att det inte är vanligt i skolorna att lärare använder ett laborativt arbetssätt och en orsak till detta är att de hävdar att det inte finns *tid* till det. Det är istället av större vikt att hinna med många räkneövningar från matematikboken då uppfattningen är att det är då eleverna lär sig någonting.

Om ett laborativt arbetssätt ska användas i skolan med syftet att konkretisera ett matematikinnehåll menar Löwing (2004) att det är viktigt att läraren förstår att det inte är materialet som gör att matematiken blir mer konkret. Det är snarare hur läraren tar hjälp av materialet för att förklara matematikinnehållet för eleverna och att det på detta sätt blir mer konkret för eleverna. Löwing & Kilborn (2002) menar att elever som har svårigheter med språket kan utveckla en större förståelse om läraren konkretiserar ett matematiskt innehåll med hjälp av ett laborativt material. Hon poängterar att detta endast fungerar om det laborativa materialet ger eleven en annan förståelse av ett matematiskt begrepp. I rapporten *Elever med läs- och skrivsvårigheter* (NCM 2002) står det varför det är viktigt att elever har kunskaper om matematiska begrepp. I rapporten *Elever med läs- och skrivsvårigheter* (NCM 2002) står det varför det är viktigt att elever har kunskaper om matematiska begrepp. De matematiska begreppen är viktiga för eleverna när de ska formulera sina tankar i olika handlingar, exempelvis genom att

laborera, vilket kan utveckla deras förståelse för ämnet. I rapporten hävdar Steeves & Tomey (1998) (refererad i NCM) att om eleven använder konkreta laborativa övningar för att illustrera ett matematikinnehåll kan det konkreta materialet hjälpa dem till att minnas matematiken bättre.

Lärobok

Enligt Skolverket (2003) är det vanligt att det i skolorna finns ett stort läroboksberoende, både bland lärare och bland elever, och speciellt vanligt är det i matematikundervisningen. Nackdelen med detta är att eleverna kan utveckla en negativ attityd till ämnet då detta skapar en ”begränsade bild av matematik”. Under matematiklektioner är det vanligt att eleverna räknar uppgifter ur matematikboken. Läraren tycks vara lika beroende av läroboken vid presentationen av ett innehåll som vid organiseringen av undervisningen. Om läraren är beroende av läroboken på detta sätt menar Löwing (2004) att detta ska betraktas som en fast ram. Om läraren istället presenterar ett matematikinnehåll där inspiration hämtats från annat håll än från läroboken, exempelvis från egna idéer, räknar hon detta som en faktor som ingår i de rörliga ramarna.

1.2.1.4 Varför använder lärare laborativ matematik?

Det kan tänkas finnas många orsaker till att matematiklärare väljer att använda ett laborativt och undersökande arbetssätt i sin undervisning, förutom de som tidigare nämnts. Skolverket (2003) har undersökt vilka faktorer som påverkar lusten att lära både ur ett positivt och ur ett negativt perspektiv. Rapporten visar att ungdomar blev mer motiverade till att lära sig när de fick arbeta både praktiskt och teoretiskt med exempelvis ett problem.

Wæge (2007) har i sin doktorsavhandling *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning* tittat på hur en aktiv och utforskande matematikundervisning, till skillnad från den traditionella läroboks- och uppgiftsstyrda undervisningen påverkar bland annat elevernas glädje till att lära sig matematik och deras förståelse för de begrepp, metoder och modeller som används inom matematiken. Författaren kom fram till att den undersökande matematiken gjorde att eleverna utvecklade egna lösningsstrategier till skillnad från när de arbetade i boken och bara tog

del av bokens tillvägagångssätt, och hon menar att det främst är relationell förståelse som skapas och inte instrumentell sådan. Skemp (1976) skiljer mellan de här två begreppen på så sätt att han definierar relationell förståelse som att en person då vet hur han eller hon ska lösa exempelvis ett problem och varför den metoden kan användas. Med instrumentell förståelse menar han däremot att en person använder olika regler för att lösa exempelvis ett problem, men att personen i fråga inte har någon djupare kunskap om varför den här metoden fungerar i detta sammanhang.

Skolverket (2003) nämner vidare i sin kvalitetsgranskning att:

> Om villkoren för lärandet ska bli optimala och bidra till varje enskild elevs utveckling behöver utbildningen innehålla *begripliga undervisningssituationer* och både skriftlig och muntlig kommunikation liksom fackbegrepp, ord, uttryck och formuleringar av utbildningsmässig karaktär (Skolverket 2003, s. 10).

Utifrån detta är det enligt Skolverket (2003) viktigt att ta elevernas tidigare erfarenheter och uppfattningar i beaktande för att skapa en meningsfull undervisning. Idag används matematiska begrepp, metoder och modeller i många olika sammanhang, såväl i vardags- som yrkesrelaterade situationer och för att kunna delta i alla dessa situationer krävs att man har förståelse för dessa och vet hur matematikkunskaperna kan användas utanför skolan.

Enligt Boaler (1993) verkar det finnas en utbredd uppfattning om att matematikkunskap kan förmedlas i skolan och därefter användas i alla möjliga situationer. Hon diskuterar i sin litteraturgenomgång av de två teorierna *learning tranfer* och situationsanpassad inlärning för- och nackdelar med att använda sig av verklighetsanknutna uppgifter i undervisningen. Med begreppet *learning tranfer* menar författaren att det man lärt sig inom ett ämne utan problem kan överföras till ett annat ämne och kunskap ses här som något som överförs från en generation till en annan. Med situationsanpassad inlärning försöker däremot läraren koppla samman skol- och verklighetsrelaterade problem och använda sig av verklighetskontexter i övningsuppgifterna. Boaler fann i sin kritiska granskning av tidigare forskning av dessa två teorier att det är svårt att överföra alla situationer där man använder matematik i vardagen till en klassrumsmiljö och hon ställer sig frågan *How real is real*. Elever stöter ofta på uppgifter som har verklighetsanknytning i sina matematikböcker, men många gånger måste de ignorera faktorer som de tagit hänsyn till i det verkliga livet för att lösa uppgifterna i boken då de är en förenklad version av verkligheten. I den här typen av uppgifter tas det heller ingen

hänsyn till elevers tidigare erfarenheter och intressen. Istället för den här typen av uppgifter förespråkar författaren istället öppna frågor där eleverna får ramarna, exempelvis att det ska handla om area, och sedan får eleverna själva välja vilken inriktning de vill ha på uppgifterna utifrån sina egna erfarenheter och intressen. Enligt Boaler engagerar och motiverar detta arbetssätt, som även kan utföras laborativt, eleverna till att söka efter mer kunskaper utifrån sitt eget sätt att lära.

Skolverket (2003) fann i sin granskning att de undervisningssituationer som skapade engagerade och intresserade elever hade det gemensamt att det under de lektionerna fanns en upptäckarglädje och aktivitet i klassrummet som både lärare och elever var delaktiga i. Granskningsgruppen fann att de elever som hade ett laborativt och undersökande arbetssätt som en naturlig del i sin matematikundervisning utvecklade en förmåga att beskriva och reflektera över sina lösningsstrategier på ett annat sätt än de elever som bara fick tillämpa det här tillväga gångs sätt oregelbundet. En annan del av undervisningen har också varit att eleverna förklarat och visat för varandra hur de löst en uppgift och på detta sätt fått ytterligare återkoppling på det de gjort.

Utifrån de nämnda teorierna har vi valt att formulera två frågeställningar för att undersöka hur gymnasielärare organiserar laborativ matematikundervisning och varför de säger sig använda det här arbetssättet.

1.3 Forskningsfråga

Vår frågeställning är:

- På vilka sätt organiserar gymnasielärare laborativ matematik?
- Varför säger sig lärarna använda laborativ matematik?

Vår hypotes är, med utgångspunkt i vald teori, att lärarna använder sig av Malmers organisationsmodell vid organisering av laborativ matematik och att de tar hänsyn till de faktorer som Löwing anser påverkar hur en lärare kan organisera en god undervisning.

1.4 Avgränsningar

Vi har valt att avgränsa oss till matematikundervisningen i gymnasieskolan. Vi har genomfört intervjuer med matematiklärare om hur de organiserar eller har organiserat laborativ matematik. Därför valde vi informanter som har använt eller använder laborativ matematik för att det skulle vara möjligt att undersöka hur de valt att organisera matematikundervisningen.

2 Metod

Detta kapitel beskriver vilken ansats och vilken metodik som använts för studiens tillvägagångssätt vid genomförandet av undersökningen. I slutet av kapitlet diskuterar vi vår metod och källkritik.

2.1 Undersökningsdesign

Vi har undersökt hur gymnasielärare säger sig organisera sitt arbete när de arbetar med laborativa matematikövningar i olika kurser på gymnasieskolan och detta har gjorts med hjälp av intervjuer. Anledningen till att vi valt intervju som undersökningsmetod är att denna enligt Johansson och Svedner (2006) ger en djup, men smal information. Författarna menar därför att denna metod är bra att använda när undersökningssyftet är att exempelvis spegla lärares syn på undervisning eller planering. Till skillnad från intervjuer ger enkäter istället en ytlig, men bred information och lämpar sig därför bäst när syftet är att söka efter samband mellan exempelvis målsättningar och yrkeserfarenhet.

Vi har utformat intervjufrågor (bilaga 1) med utgångspunkt i Malmers organisationsmodell och utifrån vilka faktorer Löwing anser påverkar hur en lärare kan organisera en god undervisning.

2.2 Urval av informanter

När vi skulle söka efter lämpliga informanter, det vill säga matematiklärare som använder eller har använt laborationer i sin undervisning på gymnasienivå, skickade vi ut ett mejl (bilaga 2) till rektorn/rektorerna på 29 gymnasieskolor, både privata och kommunala, i Malmö. Vi bad rektorerna att vidarebefordra mejlet till de anställda matematiklärarna på respektive skola och i mejlet uppmanades intresserade lärare att kontakta oss per mejl med önskemål om när och var en intervju passade dem bäst. Detta resulterade i att vi fick åtta mejl från gymnasielärare som ville ställa upp. Vi valde att besvara respektive lärares mejl omgående med bekräftelse om tid och plats för genomförandet av intervjun samtidigt som vi bad om att få återkomma med mer information om intervjun några dagar innan intervjutillfället. I det informationsmejl

(bilaga 3) vi skickade ut till lärarna i början av intervjuveckan stod ytterligare information om hur vi planerade att genomföra intervjuerna och att vi hade önskemål om att de skulle ta med sig något material från sin senaste laborativa undervisning vid intervjutillfället.

Syftet med att vi ville att lärarna skulle ha med sig något laborativt material var att vi då kunde ställa mer konkreta frågor om hur de hade genomfört just den lektionen, vilket syfte de hade haft med den övningen och så vidare. Vi hade även ett önskemål om att lärarna skulle skriva ned hur de organiserar laborativ matematik, men detta hade ingen av lärarna haft tid att göra. I informationsmejlet bekräftade vi ytterligare en gång tidpunkten för intervjun och vart den skulle genomföras för att inga missförstånd skulle ske. Detta utmynnade till slut i sex personliga intervjuer då två av våra informanter dessvärre blev sjuka.

Informanterna, som i fortsättningen kommer att benämnas Adrima, Kim, Andrea, Bo, Love och Rafael, har varierande bakgrund som lärare och representerar både kommunala som privata skolor.

2.3 Intervjuer

Vår datainsamling bygger på vad Patel och Davidson (2003) benämner en *personlig intervjuteknik* då vi som intervjuare träffat intervjupersonerna. Författarna nämner att insamlaren av information vid den här metoden är hänvisade till informanternas villighet att besvara intervjuarens frågor (bilaga 1). För att motivera intervjupersonerna till att ge så utförliga svar som möjligt bör därför syftet med intervjuerna klargöras för informanterna, vilket också kan stärka deras förståelse för varför de är en viktig del i den tänkta undersökningen.

Vi förklarade vårt syfte med intervjuerna redan när vi skickade ut brevet (bilaga 2) till de olika skolorna, där denna information senare vidarebefordrades till de berörda matematiklärarna. Syftet klargjordes ytterligare vid intervjutillfället då vi förklarade mer ingående varför vi valt detta arbetsområde samt hur vi tänkt redovisa resultatet.

2.3.1 Genomförande av intervjuer

En pilotstudie utfördes på två lärarstudenter i ett grupprum på lärarutbildningen i Malmö innan intervjuerna påbörjades. Båda studenterna hade tidigare erfarenheter från att arbeta laborativt från den verksamhetsförlagda tiden och intervjun fokuserade på deras senaste laborativa övning. Syftet med att koncentrera samtalet kring den laborativa övningen var att vi ville se om detta ledde oss till de organisatoriska frågorna som vi önskade få svar på vid intervjuerna. Efter pilotstudien blev vi medvetna om att vi var tvungna att formulera ett antal följdfrågor om organiseringen kring den laborativa övningen (bilaga 1, *följdfrågor*). Efter korrigeringen utfördes ingen ny pilotstudie.

Vi forskare hade inte möjlighet att utföra alla intervjuerna tillsammans, hälften utfördes tillsammans och resten av intervjuerna genomfördes enskilt. Intervjuerna genomfördes i ett ostört rum eller i fikarummet på respektive skola där matematikläraren arbetade. Informanten hade blivit informerad innan intervjutillfället om vårt syfte, våra frågeställningar och vilka huvudteman som skulle tas upp under intervjun, det vill säga deras tankar om laborativt arbete och tankarna om deras senaste laboration (bilaga 2 och 3). Orsaken till detta var att de redan då skulle börja tänka på hur de organiserar sitt arbete. Informanten blev under intervjutillfället informerad om de etiska principerna och intervjuerna spelades in både med en mobiltelefon och på en diktafon.

2.3.2 Intervjufrågor

När vi utformade intervjufrågorna (bilaga 1) utgick vi från det som Patel och Davidson (2003) benämner *graden av standardisering* samt *graden av strukturering*. Det första begreppet handlar om frågornas formulering och deras inbördes ordning, medan det andra begreppet syftar till att beskriva i vilken mån intervjupersonerna är fria att själv tolka frågorna utifrån exempelvis egna erfarenheter.

Vår intervju har haft en låg grad av standardisering och en låg grad av strukturering vilket enligt Patel och Davidson (2003) betyder att frågorna i stort sett formulerats under intervjutillfället och det i den för situationen passande ordningen samt att intervjupersonen ställts inför öppna frågor med stort svarsutrymme. När vi ställde frågorna till våra informanter började vi oftast med en stor och öppen fråga som med tiden blev mer specifik vilket är en teknik som författarna benämner med begreppet *tratt-teknik* vilken anses vara motiverande och aktiverande för intervjupersonen.

Vi började vår intervju med att ställa några frågor till informanten om dess bakgrund, dels som en inledning, men dels också för att kunna ställa mer precisa följdfrågor baserade på deras erfarenhetsbakgrund senare i intervjun. Nedan redovisas de huvudfrågor som ställdes under intervjun, de kompletterades under intervjuns gång med följdfrågor som främst kan kopplas till Löwings (2004) fasta och rörliga ramar samt Malmers (1990) organisationsmodell (bilaga 1, *följdfrågor*).

Under intervjun fick intervjupersonen besvara tre frågor (figur 1) som syftade till att undersöka hur informanten definierade laborativ matematik samt vilket intresse personen hade för arbetssättet och dess tidigare erfarenheter av det vilket kan kopplas till Pehkonens (2001) teori om på vilket sätt lärares uppfattningar styr matematikundervisningen.

- Vad innebär laborativ matematik för dig?
- Vilka tidigare erfarenheter har du av laborativ matematik från din egen skolgång?
- Hur skulle du beskriva ditt eget intresse för att arbeta laborativt?

Figur 1 Frågor som syftade till att undersöka hur intervjupersonen definierade laborativ matematik och vilket intresse personen uttryckte för arbetsformen.

Informanten fick också möjlighet att beskriva sitt eget intresse för och tankar om att arbeta laborativt genom att besvara följande fråga (figur 2) vilket kan kopplas till Skolverkets (2003) kvalitetsgranskning.

- Vad har du för tankar om att arbeta laborativt i matematikundervisningen?

Figur 2 Fråga som gav informanten möjlighet att beskriva sitt eget intresse för och tankar om att arbeta laborativt.

Intervjupersonen, fick genom att utgå från den senaste genomförda laborationen, besvara två frågor (figur 3) där denne fick ange vilka orsaker som den trodde var viktiga för att skapa en välfungerande laborativ undervisning samt var idéerna bakom övningen kom ifrån vilket även Löwing (2004) och Malmer (1990) diskuterar i sina fasta och rörliga ramar respektive organisationsmodell.

- Vilka faktorer tror du är viktiga för att skapa en välfungerande laborativ undervisning?
- Varifrån fick du idén till matematiklaborationen?

Figur 3 Frågor som intervjupersonen fick besvara för att förklara viktiga faktorer för en välfungerande laborativ undervisning samt varifrån idéerna bakom övningen kom ifrån.

I anslutning till detta fick informanten också besvara två frågor (figur 4) för att beskriva vad denne tog hänsyn till vid utformningen av den laborativa uppgiften samt vilket förarbete som krävdes vilket även det kan kopplas till Löwings (2004) och Malmers (1990) respektive teorier.

- Hur skulle du beskriva ditt förarbete inför din senaste laborativa matematiklektion?
- Berätta om vad du tog hänsyn till när du utformade den laborativa uppgiften?

Figur 4 De två frågorna som hade till syfte att undersöka vad intervjupersonen tog hänsyn till vid utformandet av den laborativa uppgiften samt hur förarbetet såg ut vid den senaste övningen.

När det gäller frågan (figur 5) om vilket inflytande eleverna hade i planeringen så kan denna kopplas till bland annat Malmer (1990), Swahn (2006) och Skolverkets (2006) läroplan för de frivilliga skolformerna.

- Vilket inflytande hade eleverna i planeringen?

Figur 5 Frågan som hade till syfte att undersöka om eleverna hade något inflytande i informantens planering.

Intervjun avslutades med att intervjupersonen fick möjlighet att komplettera med sådant denne tyckte var värdefullt att framföra i det här sammanhanget och som våra frågor inte behandlat.

2.3.3 Bearbetning av intervjuer

Syftet med att vi spelade in intervjuerna på både mobiltelefon och diktafon var att vi ville ha en säkerhetskopia på intervjuerna i fall att det skulle inträffa tekniska problem, vilket det gjorde under en intervju. En av våra intervjuer blev bara inspelad på diktafonen, då inspelningsfunktionen på mobiltelefonen inte hade satts igång. Detta medförde att vi var tvungna att spela över en av intervjuerna från diktafonen till en mobiltelefon och ljudet blev därmed otydligt. Orsaken till detta var att vi var tvungna att

lämna tillbaka diktafonen. Detta innebar att vi bara kunde transkribera ca 2/3 av intervjun vilket medförde att bara en liten del av intervjun senare kunde användas i vårt resultat

Enligt Patel och Davidson (2003) kan den här typen av intervjufrågor (bilaga 1), med låg grad av standardisering och låg grad av strukturering, användas när man vill göra en kvalitativ analys av resultatet. Vi har valt att använda oss av det som Bryman och Bell (2003) benämner den *grundade teorin* för analys av datainsamlingen. Detta analysverktyg är lämpligt att använda om syftet med forskningen är att få en förståelse för hur individer beskriver den egna praktiken.

Det första steget, enligt den grundade teorin, blev för oss att påbörja transkriberingen och koda intervjuerna direkt efter det första intervjutillfället, för att inte vänta med detta tidskrävande arbete tills alla intervjuer var genomförda. De första intervjuerna transkriberades och lästes därefter igenom och vi upptäckte då att teorierna om organisering kunde beskrivas mera utförligt inom vissa områden. Vi fördjupade oss därefter ytterligare inom de här områdena och försökte hitta forskning som kunde stödja informanternas uttalanden, ett exempel på detta är tidigare forskning om elevers inflytande.

Nästa steg blev att läsa igenom alla intervjuerna igen, då vi försökte skapa oss en helhetsuppfattning och anteckna sådant i texten som vi fann var intressant för vårt arbete. Efter detta läste vi igenom materialet ytterligare en gång samtidigt som vi kodade materialet, det vill säga vi markerade olika ”teman” som vi tycktes uppmärksamma i texten. Denna del av analysen gjordes enskilt och efteråt diskuterade vi de teman som vi ansåg vara viktiga. Enligt Bryman och Bell (2003) ska alla teman som kan upptäckas i bearbetningen av materialet antecknas och först efter detta kan sådant som inte är väsentligt för arbetet sorteras bort.

De teman som vi i vår första fas kom fram till var *definition av laborativ matematik, instruktioner, grupper, lärarens roll (stöd), kunskaper, reflektion, uppfattningar, inspiration, inflytande, syfte och mål, konkretisering, motivation, variation och lärobok*. I den andra fasen sammanställde vi de teman som vi ansåg var väsentliga för vår undersökning. Teman som vi beslutade skulle sammanställa vårt resultat var: *definition av laborativ matematik*. Teman kring organisering av undervisningen var: *arbetsprocessen, syften och mål, kunskaper och inflytande.* Teman som vi hittade kring

varför läraren använder laborativ matematik var: *konkretisering, variation, ökat intresse, förståelse och motivation*. Utifrån ovan nämnda teman sammanställde vi vårt resultat.

I resultatet ville vi lyfta fram informanternas olika uppfattningar för att få en större förståelse för det som vi avsåg att undersöka. Detta är enligt Bryman och Bell (2003) en del av analysarbetet i den grundade teorin. Vårt arbete är baserat på sex stycken intervjuer på ungefär 40 minuter vardera, den kortaste var på 27 min och den längsta var på 48 min, vilket betyder att vi haft ett omfattande material att tillgå från de här personerna.

2.4 Etiska principer

Patel och Davidson (2003) betonar att det är viktigt att man, redan innan intervjun börjar, upplyser informanten om hur man tänkt hantera personens information och om denna kommer att vara anonym. När man använder sig av ljudinspelningar under en intervju måste man ha informanternas tillstånd.

Innan vi påbörjade våra intervjuer informerades informanterna om att vi hade för avsikt att spela in intervjuerna och de fick då möjlighet att avgöra om de godkände detta. Vi informerade dem även om att de skulle förbli anonyma även vid publicerandet av det här arbetet genom att vi gav alla intervjupersonerna fingerade namn och vi betonade också för dem att deras medverkan i undersökningen var frivillig och att de hade all möjlighet att kontakta oss om de ångrade sig angående deltagandet i intervjun.

2.5 Metod och källkritik

2.5.1 Reliabilitet

Enligt Johansson och Svedner (2006) syftar reliabiliteten i en undersökning till mätnoggrannheten i de intervjumetoder man använt. Det författarna här först och främst syftar på är om allt material samlats in på samma sätt och om intervjufrågorna besvarar frågeställningarna på ett tillfredställande sätt.

Av olika skäl hade vi inte möjlighet att närvara tillsammans på alla de sex intervjuerna utan tre av dem utfördes ensam av en och samma person, medan de resterande tre

genomfördes med oss båda närvarande. Detta kan ha medfört att intervjuernas genomförande varierat något, men variationen har troligtvis minimerats på det här sättet än om vi båda hade utfört intervjuer enskilt. Problematiken kring studiens reliabilitet är hur våra intervjuer genomförts. Vi menar att reliabiliteten kan ha påverkats eftersom det är svårt att upprepa samma undersökning då frågorna ställdes till informanten utifrån vad de tidigare svarat och utifrån hur vi uppfattade informanternas svar. För att öka reliabiliteten har vi valt att bifoga våra intervjufrågor (bilaga 1) och breven till lärarna (bilaga 2 och 3). Vi har även motiverat val av frågor för att öka vår reliabilitet.

När det gäller transkriberingen har vi gått tillväga på lite olika sätt vilket kan ha lett till att det uppstått större variation mellan de olika intervjuerna än om en och samma person skrivit ned alla på ett och samma sätt. Detta gäller även delar av resultatet som analyserades var för sig och hur de olika temana tolkades av oss.

2.5.2 Validitet

Med validitet avser Johansson och Svedner (2006) om resultaten från undersökningen skildrar verkligheten på ett trovärdigt sätt.

Den beskrivna bakgrunden i vårt arbete är till större del baserad på avhandlingar, granskningar, rapporter och vetenskapliga artiklar som har granskats innan publicering. Vi har försökt att använda relativt nya källor för att få en så aktuell bild av verkligheten som möjligt. Vi har dock gjort ett undantag från ovanstående och det gäller all teori som är baserad på Malmer. Eftersom hon deltagit i en rad olika projekt, där vi har tagit del av en av rapporterna från dessa, tycker vi hon känns trovärdig och vi har därför valt att använda hennes organisationsmodell som en av våra teorier även om denna inte är vetenskapligt förankrad utan är baserad på den erfarenhet hon fått genom alla sina projekt.

Vår undersökning är baserad på intervjuer och det är enligt Lantz (1993) allmänt känt att en person ibland säger en sak och gör en annan och hon nämner att denna skillnad mellan vad en person säger och gör medför att tillförlitligheten i datainsamlingen blir lägre. Det är även så att det är informanten som mer eller mindre medvetet bestämmer vilken information den vill delge intervjuaren och att denne därmed på ett eller annat sätt påverkar vilken data som kommer att vara underlag för undersökningens resultat och slutsatser. Vi är medvetna om att vi inte kan avgöra helt och hållet om våra

informanter organiserar laborativ matematik på det sätt som de uppgett vid intervjuerna och om de delgivit oss all information om sitt tillvägagångssätt. För att få en bättre bild av hur de organiserar laborativ matematik hade vi därför kunnat komplettera vår undersökning med antingen elevenkäter eller observationer i klassrummen när lärarna genomförde den laborativa övningen. Båda dessa kompletteringsundersökningar hade dock varit svåra att planera in om informanten enbart använder sig av laborativ matematik vid enstaka tillfällen.

Bryman och Bell (2003) skiljer på hur man kan studera validiteten. Ett sätt att undersöka validiteten på är genom begreppsvaliditet. Begreppsvaliditet innebär huruvida man i undersökningen avser att mäta vad som är tänkt att mäta. För att öka begreppsvaliditeten ville vi att lärarna skulle ta med ett laborativt material, som de tidigare hade använt, till intervjutillfället. Det medtagna materialet hjälpte oss att fokusera på vårt undersökningssyfte och se till att informanten höll sig till ämnet. Intervjupersonen blev även informerad om syftet, frågeställningarna och vilka huvudteman som skulle tas upp under intervjun. Detta menade vi skulle ge oss en bättre begreppsvaliditet i undersökningen.

För att öka validiteten av intervjuerna var vi båda närvarande under tre av sex intervjuer. Validiteten skulle enligt oss öka eftersom subjektiviteten minskar, det vill säga hur vi tolkade informanten och hur uppföljningsfrågorna därefter ställdes av oss. Ansåg den andre forskaren att vi inte hade fått svar på frågan upprepades frågan till informanten, eller om frågan missuppfattas omformulerades frågan av den andre forskaren. Enligt Bell och Bryman (2003) handlar subjektivitet om att forskare tar med sådant som de uppfattar är viktigt med resultaten i undersökningen, vilket kan påverka validiteten negativt. För att öka validiteten i vår undersökning transkriberade vi alla intervjuerna.

En av anledningarna till att vår undersökning bara innehåller sex intervjuer är att många skolor aldrig hörde av sig eller att lärarna som hörde av sig inte hade tid med ytterligare intervjuer än de, de redan medverkat i till examensarbeten under hösten. Denna tidsbrist kan i sin tur ha berott på den annalkande julledigheten och betygssättningen för många.

En annan anledning till att informanterna inte blev fler till antalet var att två planerade intervjuer fick ställas in på grund av sjukdom hos intervjupersonerna under den sista veckan vi genomförde intervjuer för att hinna bearbeta all den insamlade data. Man kan

också tänka sig att en anledning till att vi inte fick fler informanter kan vara att det inte är så många gymnasielärare som använder sig av det här arbetssättet. Vi hade kunnat utöka vårt datamaterial genom att skicka ut påminnelser till de olika skolorna samt kontaktat skolor i andra kommuner, men på grund av begränsat tidsutrymme gjordes inte detta.

3 Resultat

I detta kapitel redovisar vi det som framkommit i intervjuer med lärarna. Vi inleder med hur lärarna definierar ”laborativ matematik”. Därefter presenteras exempel på hur de organiserar sin undervisning. Slutligen tas frågan upp om varför lärarna använder laborativ matematik.

3.1 Definition av laborativ matematik

Våra informanter definierade laborativ matematik på lite olika sätt. Både Kim och Andrea tyckte att detta arbetssätt innebär att eleverna själva får undersöka matematiska områden med praktiska övningar och experiment för att minska abstraktionsnivån i undervisningen. Utöver detta skulle eleverna också kunna se samband mellan teori och verklighet så att de kunde använda kunskaperna i andra sammanhang.

Kim nämnde också att det inte bara är eleverna som ska arbeta laborativt utan att detta arbetssätt även ska återspeglas i lärarens förklaringar och genomgångar. Detta kan läraren göra genom att exempelvis utföra egna undersökningar framme vid tavlan för att till exempel visa sambandet mellan π (pi) och omkrets med hjälp av ett runt föremål för att konkretisera undervisningen.

Bo valde att definiera laborativ matematik med att eleverna arbetar med ett undersökande arbetssätt där det inte på förhand finns någon given metod att använda, medan Love förknippade laborativt arbete främst med olika tekniska hjälpmedel såsom *Microsoft Excel* och grafritande räknare. Rafael instämde med Andreas och Kims definition av laborativ matematik och nämnde att eleverna vid detta arbetssätt ”*jobbar med händerna och huvud för att konkretisera matematiken”*. Däremot var läraren tveksam till om det blir en laborativ undervisning när datorer används under lektionerna då eleverna kan få svårare att se kopplingen mellan konkret och abstrakt matematik då.

Adrima menade att laborativ matematik är när eleverna utför något praktiskt och sedan får pröva sina färdigheter. Laborativ matematik var även all undervisning där eleverna lärde sig något och sedan fick utföra ett test, det vill säga även en vanlig lektion kan i detta fall räknas som laborativ. Skillnaden mellan de här två typerna av lektioner var enligt läraren först och främst att boken användes för att öva i den förstnämnda, medan lärarkonstruerade uppgifter användes i den sistnämnda.

3.2 Organisering av undervisningen

3.2.1 Arbetsprocessen

Hur lärarna förberedde eleverna inför den laborativa övningen såg olika ut på skolorna. En lärare började laborationstillfället med att gå igenom matematiska begrepp i *Microsoft PowerPoint*, såsom exempelvis koefficient. En annan lärare förberedde eleverna lektionen innan genom att tala om syftet och målet med den laborativa övningen som de skulle ha lektionen efter.

Under laborationstillfället var det vanligt att eleverna fick svara på öppna frågor, vilket gav dem möjligheten att lösa uppgiften på olika nivåer ”*fastnar de med en gång med en laboration så är det helt meningslöst!*” *(Rafael)*. När lärarna utformade frågorna var det viktigt att tänka på att eleverna skulle ha tid till att lösa uppgifterna, men även att det fanns utrymme till att tänka.

Eleverna arbetade vanligtvis i grupp under den laborativa övningen, i de flesta fall fick de själva välja vem de skulle arbeta tillsammans med. Enda gången som de arbetade enskilt var under ett laborationsprov. Ett syfte med grupparbetet var att eleverna då fick möjlighet att kommunicera matematik och förklara för varandra, vilket lärarna menade ökade förståelsen för eleverna.

Att eleverna fördelade arbetet rättvist i gruppen menade lärarna var både elevernas och lärarnas ansvar. Om läraren upptäckte att det fanns någon elev som var utanför gruppen var det viktigt att ta reda på orsaken till detta. Bland lärarna var det vanligt med frågor av typen: *Är uppgiften för svår för eleven? Behöver jag motivera eleven? Hur ska de andra gruppmedlemmarna göra för att få med eleven som är utanför?* En lärare menade att eleverna kunde uppfatta grupparbete som tråkigt eftersom de inte var vana vid arbetssättet. Läraren menade därför att det var viktigt att ge eleverna tid och ta det successivt vid förändring av arbetssätt.

Eleverna blev även indelade i grupper beroende på vilka förkunskaper de hade, det vill säga de ”duktiga” i en grupp och de ”svaga” i en annan grupp. En lärare tyckte däremot att det var bättre att blanda elever med olika förkunskaper ”*det är ju jättebra, då kan ju den som är duktigare förklara för den som inte är lika duktig*” *(Adrima)*.

3.2.2 Syften och mål

Syftena och målen med den laborativa undervisningen skiljde sig något åt mellan de olika lärarna, men gemensamt för övningarna var att de på något sätt knöt an till kursmålen i den aktuella matematikkursen. Däremot arbetade inte alla lärarna utifrån kursplanerna vid organiseringen utan utgick från läroboken som i en del fall, enligt Bo, innehåller fler moment än de som krävs för ett godkänt betyg i kursen. Love utgick från kursmålen vid motiverandet av sitt val av grafritande räknare som ett inslag i matematikundervisningen då detta enligt läraren hjälper eleven att uppnå målet.

Kims syften med den här typen av uppgifter var att se hur pass självständiga eleverna var och hur mycket de hade lärt sig att samarbeta. Läraren valde också att koppla syftet med samarbete till elevernas kommande yrkesliv på följande sätt:

> Det där med gruppindelning, första gången vi gör det så säger de: Ehh jag vill inte vara med honom där… då brukar vi ta det här samtalet om att det inte är så att man väljer sina arbetskamrater när man börjar jobba. Det köper de inte i början, men sen blir det bättre i slutet (Kim).

Rafael hade som syfte att den laborativa övningen skulle ge en ökad förståelse hos eleverna för det aktuella matematikavsnittet. Läraren insåg även bristerna i sin undervisning då det kom fram att eleverna inte hade blivit upplysta om vilka mål de arbetade med vid den givna övningen. Bo menade att syftet med uppgifterna var att eleverna skulle få känna på en konkret matematisk värld, att de skulle få undersöka, testa och treva sig fram till matematiska samband. Ett annat syfte både Bo och Adrima hade med den här arbetsformen var att uppfylla kursplanens muntliga mål som de tyckte var svår att uppfylla annars.

Andreas syfte med laborativa övningar var att få eleverna engagerade och även uppnå större förståelse för det matematiska problemet då läraren menade att eleverna lättare kommer ihåg praktiska övningar. Anledningen till detta är att eleverna då kan referera till sina tidigare matematiska erfarenheter när de stöter på liknande problem i fortsättningen till skillnad från tal räknade i boken som enligt läraren fort glöms bort.

3.2.3 Kunskaper

3.2.3.1 Ämneskunskaper

Kim menade att läraren måste veta bra mycket mer än det den ska tala om, men att det gäller att hålla undervisningen på en lagom nivå för eleverna. Läraren menade vidare att man måste ha läst en del om man ska kunna förklara matematiken på flera olika sätt och dessutom veta hur allt hänger ihop. Både Rafael och Bo nämnde att det är viktigt att som matematiklärare lita på sina matematikkunskaper och att känna sig trygg med dem.

Adrima antydde att ämneskunskaperna automatiskt måste bli både djupare och bättre om man undervisar i de lite svårare kurserna, särskilt om man använder sig av praktiska övningar. Rafael tyckte att de matematiska kunskaperna var viktiga, men att det var minst lika viktigt att läraren sett något annat än bara matematiken själv, det vill säga att läraren vet var och hur man kan tillämpa matematiken i verkligheten och inte enbart hur den används i läroboken.

3.2.3.2 Pedagogiska kunskaper

Kim menade att det finns många lärare som är duktiga pedagoger, men att det inte behöver betyda att de når fram till alla eleverna i klassrummet ändå. Enligt Andrea är det viktigt med goda ledaregenskaper som lärare för att kunna leda eleverna både enskilt och i grupp och läraren behöver även vara lyhörd för elevernas frågor och idéer.

Rafael tyckte att det var viktigt med bra pedagogiska kunskaper ur det perspektivet att det då är lättare för läraren att förstå vad eleven tycker är svårt i matematik och hur pedagogen ska kunna hjälpa eleven på bästa sätt. Adrima menade också att bra pedagogiska kunskaper gör det lättare att motivera eleverna till att hela tiden försöka göra sitt bästa, att de förstår sammanhanget och frågorna och framför allt vad det handlar om och att de genom detta blir kanske lite intresserade i alla fall.

3.2.3.3 Elevernas förkunskaper

Kim arbetade på en skola med små klasser vilket medförde att läraren hann föra rätt mycket dialog med eleverna under lektionstid vilket underlättade vid bestämmandet av vilka förkunskaper eleverna hade. Vidare förmedlades att många av eleverna hade

språksvårigheter och att detta inte gällde enbart matematiska ord och begrepp, utan även ett ord som myra kunde ställa till problem.

Love använde grafritande räknare i en stor del av sin undervisning och för att eleverna skulle klara av att följa med när första terminen på gymnasiet startade blev alla elever erbjudna en kurs i hur de skulle använda sig av räknaren fem veckor innan kursstart. Bo däremot använde laborativ matematik för att repetera och lära in nya kunskaper om den grafritande räknaren.

3.2.4 Inflytande

Alla eleverna fick ha inflytande i undervisningen på något sätt, bland annat på grund av att det står i styrdokumenten. En lärare använde sig av flera utvärderingar under kursens gång eftersom denne hade reflektioner kring ”*kan man bli bättre på något sätt?” (Bo)*. En lärare menade att eleverna uttryckte att de inte hade tillräckliga kunskaper om kursens innehåll för att kunna vara med och bestämma.

På en skola planerades undervisningen utifrån elevernas mål i de olika kurserna. Läraren har en individuell plan för respektive elev om hur denne skulle nå sina mål, vilket eleven tillsammans med läraren hade kommit fram till. Nackdelen med dessa individuella planer var att det innebar ett tidskrävande arbete för läraren.

3.3 Varför använder lärare laborativ matematik?

3.3.1 Konkretisering

Vad ska vi ha detta till? Samtliga lärare som intervjuades nämnde att eleverna vid ett flertal tillfällen ställde denna typ av fråga i klassrummet. Därför var lärarnas utmaning att konkretisera matematiken i exempelvis matematik E.

Adrima ”hittade på” uppgifter om eleverna, istället för någon påhittad person (som i boken), för att föra ”*eleven närmare uppgiften och uppgiften närmare eleven”.* Andra lärare använde sig av bland annat geometriska figurer ”*de vill liksom ta tag i saker, då blir det någonting gjort*” *(Andrea)*. En annan lärare använde miniräknaren för att

konkretisera matematiken, ”*när jag visar dem grafiskt brukar de säga: aha det är det. Då börjar de förstå” (Love).*

Kim kände att eleverna inte fick förståelse för matematiken om de bara räknade övningar ur boken och därför var det viktigt att konkretisera matematiken. Fördelen med att använda laborationer var att ”*man når fram till väldigt många fler”* då.

Alla laborationer utfördes i vanliga klassrum på skolorna. På en av skolorna hade de ett matematikrum där all matematikundervisningen ägde rum. Adrima menade att det hade varit enklare att illustrera ett matematikavsnitt såsom Pythagoras sats om lärosalen sett annorlunda ut. ”*Det skulle vara bra om jag hittade den där trekantiga salen ”.*

3.3.2 Variation

Lärarna gav uttryck åt att matematikundervisningen inte enbart ska innehålla vanlig traditionell undervisning, det vill säga att eleverna bara räknar uppgifter ur matematikboken. Några lärare menade att det är tråkigt om eleverna varje lektion ska räkna ett stort antal matematikuppgifter och att även lärarnas inställning till mekaniskt räknande är att ”*det är jättetråkigt, oftast” (Andrea).* Nackdelen med att räkna ur matematikboken är att man ”*tappar bort väldigt många om man bara ska köra ur boken” (Kim).* På grund av nackdelarna menade lärarna att det är viktigt att variera undervisningen genom att byta arbetssätt.

En lärare hade uppfattningen om att eleverna skulle komma ihåg matematiken bättre om de fick göra något annorlunda på matematiklektionerna, såsom exempelvis laborationer. Det var viktigt att som lärare inte bara stå och ”*mässa” (Rafael)* matematikteorier för eleverna. Ett laborativt arbetssätt medförde för en del lärare att de kunde gå utanför läroboken och använda egna idéer under laborationstillfället, men även att de kunde kombinera sina egna idéer med lärobokens. Nackdelen med att använda ett laborativt arbetssätt, menade en lärare, var att det tog längre tid att förbereda och ställa fram allt material som krävdes för laborationen i jämförelse med en läroboksledd lektion.

3.3.3 Ökat intresse, förståelse och motivation

Kim använde laborativ matematik för att få eleverna mer motiverade till att lära sig. De elever läraren främst arbetade med var duktigare praktiskt än teoretiskt och därför

kopplades mycket av den undersökande undervisningen till sådant dessa träffade på i sina yrkesämnen eller som de kommer att stöta på i sitt kommande arbetsliv.

Love och Rafael hade valt att använda den här arbetsformen för att eleverna lär sig mer, medan Andrea tillämpade den här arbetsformen för att få eleverna mer engagerade. Bo använde också laborativ matematik för att fånga elevernas intresse. Elevernas engagemang när de finner ett matematiskt mönster eller samband beskrev läraren på följande sätt: ”*Och det blir de ganska fascinerade av att se på det viset. Då kommer genast följdfrågan: Varför är det så?”(Bo)*. Läraren menade att så länge undervisningen är varierad och eleverna inte bara får hålla på med laborativt eller räkna i boken så tycker de flesta elever att det är roligt.

4 Diskussion och analys

I det sista kapitlet kommer vi att analysera resultatet utifrån de teorier som presenterades i inledningen. Analysen leder oss vidare till studiens diskussion och slutsatser av undersökningen.

4.1 Definition av laborativ matematik

Lärarna definierade laborativ matematik på flera olika sätt, där allt från praktiska till tekniska övningar nämndes. De praktiska laborationerna kan kopplas till Hults (2000) definition av en våt laboration som innebär att eleven exempelvis får utforska något med händerna. De övningar som krävde tekniska hjälpmedel kan däremot kopplas till Hults (2000) definition av en torr laboration. Bland våra informanter verkar den våta laborationen vara vanligast och detta tror vi kan bero på att lärare inte alltid tycker att datorer passar in i en laborativ matematikundervisning. Detta var också något Rafael antydde genom att ställa sig frågande till om det blev en laborativ övning om eleverna fick sitta framför datorer och därmed fick svårare att konkretisera matematiken. Att göra matematiken mer konkret verkar hos de här sex lärarna ha varit en av orsakerna till att använda den här arbetsformen och många av lärarna antydde att elevernas förståelse och därmed kunskaper ökade när eleverna fick arbeta praktiskt vilket Nationalencyklopedins (2008) definition av laborativ undervisning stämmer väl in på.

4.2 Organisering av undervisningen

4.2.1 Arbetsprocessen

Det var några lärare som innan laborationen nämnde syftet och målet med den laborativa övningen för sina elever, vilket kan öka lusten till att lära hos eleverna enligt Skolverket (2003). Enligt McKelvey (1999) kan eleverna utveckla den målinriktade kompetensen om de vet målet med uppgiften och själva får komma på hur de ska nå målet. Vår tolkning av detta är att de öppna uppgifter som eleverna fick under laborationen gav eleverna möjlighet att själva planera vilka kursmål de ville uppnå med övningen.

Ett av syftena med grupparbetet var att eleverna skulle lära sig att samarbeta. En lärare menade att det var viktigt att inse att eleverna behöver tid på sig för att exempelvis vänja sig vid nya arbetsformer och/eller arbetssätt. Vår tolkning är att de lärare som vi intervjuat menar att det är elevernas ansvar att själva lära sig att arbeta med varandra, vilket stämmer väl överens med Löwing (2004).

Under grupparbetena, nämnde lärarna, att eleverna ibland hamnade utanför gruppen av olika anledningar, vilket Löwing (2004) skriver om. Några av lärarna försökte lösa ”problemet” genom att bland annat blanda eleverna i grupper med olika förkunskaper, men även genom att gå runt och se hur de fördelat ansvaret mellan gruppmedlemmarna, vilket kan stödjas i Löwings teori.

Att grupparbete är vanligare under laborativa övningar stämmer överens med Hult (2000). Att eleverna själva fick dela in sig i grupper står i kontrast till Löwings (2004) undersökning då hennes resultat visade att elevgrupperingarna oftast bestämdes av den enskilde läraren innan både arbetssätt och arbetsform valdes.

Precis som Kim nämnde måste eleverna lära sig att arbeta tillsammans med andra eftersom de i framtiden inte kommer att kunna välja sina arbetskamrater. Enligt Hult (2000) lämpar sig grupplaborationer bra om syftet är att utveckla elevernas sociala kompetens. En annan fördel med grupparbete menar Malmer (1990) och Hult är att eleverna måste kommunicera både muntligt och skriftligt med varandra och därmed kunna använda ett matematiskt språk för att kunna förklara för varandra. Detta kan överföras till den läraren som började med att gå igenom matematiska begrepp som eleverna kunde behöva använda i diskussionerna under den laborativa övningen. Därför, menar vi, kan det tänkas att eleverna efter genomgången upplever att det blir enklare att kommunicera och använda ett matematiskt språk. Vi menar att om eleverna ska kunna föra ett samtal är det en förutsättning att eleverna känner till olika matematiska begrepp vilket kan kopplas till Malmer (1984).

Adrima anser att det är positivt att eleverna har olika förkunskaper i grupperna, eftersom de då får möjlighet att förklara för varandra, vilket även Malmers (1990) andra del nämner. En annan fördel med att eleverna hjälper varandra, som inte lärarna nämnde, är enligt Malmers andra del i organisationsmodellen att det minskar arbetsbelastningen för läraren.

4.2.2 Syften och mål

Lärarnas syften och mål med de laborativa övningarna skiljde sig något åt. Vad vi förstått så arbetade inte alla lärare utifrån kursmålen när de organiserade undervisningen utan några utgick istället från läroboken precis som Skolverket (2003) hävdar. Löwing (2004) menar att kursmålen kan påverka hur läraren väljer att planera sin undervisning. En av lärarna, Bo, nämnde en nackdel med att utgå från läroboken då denna många gånger innehåller fler moment än de som nämns i kursmålen och att läraren därför inte kan kräva att eleverna ska behärska dessa avsnitt för att få ett godkänt betyg i kursen. Både Bo och Adrima nämnde att laborativ matematik är viktig för att uppnå de muntliga kursmålen. Att eleverna ska utveckla sin muntliga förmåga att föra matematiska resonemang är något även Skolverkets (2008) kursplan tar upp.

Lärarna nämnde flera olika syften med den laborativa undervisningen, bland annat att matematiken skulle bli mer konkret för eleverna, att få eleverna att samarbeta, att den skulle ge en ökad förståelse hos eleverna och skapa en glädje och ett intresse hos eleverna att vilja lära sig mera. Detta stämmer, enligt våra tolkningar, väl överens med Skolverkets (2008) kursplan för matematik och Skolverket (2003).

4.2.3 Kunskaper

4.2.3.1 Ämneskunskaper

Både Rafael och Bo nämnde att läraren måste lita på sina ämneskunskaper och känna sig trygg med dem för att våga lämna läroboken och hålla i en laborativ undervisning. Skolverket (2003) fann i sin undersökning att lärare som upplevde en trygghet i sitt arbete gjorde att eleverna blev mer motiverade till att lära. Enligt Malmer (1984) tycker sig en del lärare sakna både ämneskunskaper och erfarenheter av laborativa metoder från sig utbildning. Det här tror vi kan vara en anledning till att många lärare inte använder sig av laborativa övningar i sin undervisning. Rafael tyckte också att det var viktigt att läraren hade kunskaper om var och hur man kunde tillämpa matematiken som lärdes ut i verkligheten. Detta är även något Löwing (2004) tar upp under sina fasta ramar där hon nämner att det är viktigt att läraren har tillräckliga kunskaper för att kunna tillämpa matematiken i en riktig kontext.

4.2.3.2 Pedagogiska kunskaper

Många av lärarna tyckte att de pedagogiska kunskaperna hos läraren var viktiga, men Kim menade att även bra pedagoger kan ha svårt att nå fram till alla i klassrummet beroende på elevernas bakgrund. Andrea menade dock att det krävs bra pedagogikkunskaper för att kunna leda eleverna både enskilt och i grupp. En annan anledning till varför dessa kunskaper är viktiga hos läraren nämnde Rafael som tyckte att detta medförde att läraren lättare kunde förstå vad eleven hade svårigheter med och hur denne kunde hjälpa eleven på bästa sätt. Detta stämmer väl in på Löwing (2004) som nämner att läraren måste ha bra pedagogikkunskaper för att kunna tillgodose alla elevers behov i undervisningen.

4.2.3.3 Elevernas förkunskaper

Elevernas förkunskaper påverkade den laborativa undervisningen på lite olika sätt. Kim nämnde att språksvårigheter var en sak som läraren måste ta hänsyn till och då gällde det inte enbart matematiska ord och begrepp utan även relativt vanliga ord. Malmer (1984) nämner att varje klass har sina matematiska förutsättningar och att det gäller för läraren att ta hänsyn till dessa när undervisningen organiseras. Vi menar därför att det är viktigt att som lärare kunna ge förklaringar på flera olika sätt för att alla elever ska kunna ta del av undervisningen efter sina förutsättningar vilket kan kopplas till Löwing (2004). Elevernas kunskaper är något som Löwing sorterar under den fasta ramen, det vill säga läraren kan inte påverka denna inför en given lektion utan den kan bara förändras sett i ett längre perspektiv.

Kim, som arbetade på en gymnasieskola med små klasser tyckte att det var relativt lätt att avgöra elevernas kunskapsnivå via de dagliga kontakterna i undervisning. Detta sätt att få en uppfattning om elevernas förkunskaper nämner även Löwing (2004). Hon menar också att man kan använda sig av diagnostiska tester för att få reda på elevernas kunskapsnivå. Vi tror att det kan vara svårt att få en bra överblick över elevernas förkunskaper om läraren har en klass om 30 elever istället för, som i Kims fall 16, elever. I det här fallet tror vi att diagnostiska test kan vara en bra metod att använda för att kunna anpassa nivån på den laborativa övningen så att den passar elevernas matematikkunskaper.

4.2.4 Inflytande

Att eleverna skulle vara delaktiga i sådant som rörde undervisningen ansåg de flesta lärarna var viktigt. Enligt Skolverket (2006) skall eleverna ha inflytande över både arbetssätt och arbetsform. Bo gav eleverna kontinuerliga utvärderingar under kursens gång, där de bland fick möjlighet att uttrycka vad de tyckte om val av arbetssätt. Swahns (2006) undersökning visar att det är vanligt att eleverna får ha inflytande över frågor som rör arbetssätt och organisering. Precis som Bo menar är syftet med utvärderingarna att bli en bättre lärare vilket stämmer överens med Swahns undersökning. Läraren ansåg att det var viktigt att reflektera över den egna undervisningen och tyckte att detta var något som ingick i jobbet som lärare. Reflektion av den egna undervisningen är i linje med vad Löwing (2004) menar kan hjälpa läraren till att skapa en undervisning som eleverna känner att de har ett behov av. Skolverket (2002) visar att eleverna tyckte att det var viktigt att ha möjlighet att påverka både innehåll och arbetsformer. Detta var inget som vi fick fram i vår undersökning, då vårt syfte har varit att se det utifrån ett lärarperspektiv. I motsats till detta, menade Kim att eleverna inte önskade ha något inflytande över undervisningen.

Love planerade undervisningen tillsammans med eleverna utifrån vilka mål de önskade att uppnå i matematikkursen. Detta stämmer väl överens med hur Wallby m.fl. (2001) menar elever bör ha inflytande över undervisningen. Enligt Malmers (1990) tredje del påverkas elevens motivation till att lära om de får vara delaktiga. Att eleverna är nöjda, menade Love är syftet med elevinflytandet och med att eleverna arbetar efter mål. Nackdelen med att undervisningen anpassades till elevens mål menade läraren var att det tog lång tid och att det kunde vara ”*jobbigt”* att få det att gå ihop.

4.3 Varför använder lärare laborativ matematik?

4.3.1 Konkretisering

Majoriteten av lärarna uttryckte att de hade fasta klassrum och att det var i dem alla laborationer utfördes. En lärare nämnde att han tillsammans med kollegorna i början av terminen hade möjlighet att påverka schemaläggningen och val av lärosalar.

Dahllöfs (1967) och Lundgrens (1972) teori (refererad i Löwing 2004) menar att val av lärorum ingår i de fasta ramarna och vanligtvis är något som läraren inte har något inflytande över inför en given lektion. Detta, menar vi, resulterar i att lärarna måste ta hänsyn till miljön i klassrummet innan de väljer ut lämpliga laborationer för att exempelvis illustrera ett matematikinnehåll.

Adrima lyfte fram vikten av att kontexten har en betydelse vid konkretisering av matematiska teorier, såsom exempelvis Pythagoras sats vilket kan kopplas till Löwing (2004). Om läraren låter eleverna laborera i den verkliga miljön kan det utveckla deras analytiska förmåga enligt McKelvey (1999). Vidare menade Adrima att läraren inte behöver ha ”*djupare matematikkunskaper”* för att konkretisera matematik A där det istället är viktigare att vara ”*finurlig”* och behärska hur matematiken kan vardagsanknytas. Utmärkande för alla lärarna är att matematiken var enklare att konkretisera i de lägre kurserna (matematik A-D) jämfört med exempelvis matematik E. Vår tolkning till varför lärarna har en uppfattning om att det är mera problematiskt att konkretisera matematiska teorier i de högre kurserna är att de saknar tillräckliga kunskaper som kan förklaras utifrån Löwing.

Love menade att en funktion kunde konkretiseras för eleverna om den ritades på räknaren och därmed skapa en förståelse för begreppet funktion hos eleverna. Detta stämmer överens med hur Löwing & Kilborn (2002) anser att ett laborativt material bör användas. Vi menar att det finns många elever som saknar en ”bild” av vad matematiska begrepp är och därför tycker vi att det här är ett bra sätt att konkretisera matematiken på genom att visa begreppen visuellt för eleverna. Det var överraskande för oss att det inte var fler lärare som nämnde att det laborativa materialet syftade till att ge eleverna en annan förklaring på ett matematiskt begrepp. Enligt NCM (2002) är det viktigt att eleverna kan använda matematiska begrepp när de kommunicerar med varandra och för att utveckla det matematiska språket. Det verkade, enligt oss, som om lärarna inte tyckte att en genomgång av begrepp hade någon större betydelse inför de laborativa övningarna. Enligt Malmers (1990) första del, utvecklar eleverna det egna matematiska språket tillsammans med sina studiekamrater.

Ett annat sätt att konkretisera matematiken på är genom att anpassa uppgifterna till elevernas vardag. Denna typ av uppgift kan kopplas till situationsanpassad inlärning enligt Boaler (1993). Nackdelen är enligt Boaler att elevernas vardag skiljer sig från lärarens vilket skulle kunna innebära att den här typen av uppgifter inte uppfattas som

ett vardagsproblem av eleven. Läraren träffar bara eleven i skolmiljön, därför menar vi att det är svårt för läraren att göra denna typ av uppgifter eftersom läraren många gånger inte vet vad som är ”normalt” i elevens vardag.

4.3.2 Variation

Alla lärare ansåg att det var viktigt att variera undervisningen eftersom eleverna upplevde att det var tråkigt att alltid räkna ur boken. Vi menar att om läraren inte varierar undervisningen och enbart använder läroboken i undervisningen kan eleverna utveckla en negativ attityd till matematikämnet vilket Skolverkets (2003) rapport visar. En intressant iakttagelse är att några lärare ansåg att det var viktigt att eleverna bara räknade och räknade uppgifter ur matematikboken för att utveckla djupare matematikkunskaper. En annan lärare menade att det är meningslöst för många elever att räkna uppgifter varje matematiklektion eftersom räknandet, enligt läraren, många gånger inte utvecklar elevernas matematikkunskaper till det bättre. Det skulle vara intressant att veta om detta stämmer överens med vad Pehkonen (2001) och Malmer (2002) menar styr lärarens uppfattningar kring undervisningens innehåll och dess upplägg.

Om läraren varierar undervisningen, genom laborationer, menar Malmer (2002) att eleverna upplever matematikämnet som mer intressant och meningsfullt. En lärare uttryckte att han under sin skolgång kom ihåg den laborativa matematiken enklare än det han bara räknade ur matematikboken. Därför var hans uppfattning att hans elever skulle minnas matematiken bättre vid den här typen av undervisningen vilket ligger i linje med vad rapporten NCM (2002) visar. Malmer (1984) menar att eleverna kan lära sig att tillämpa matematiken i andra situationer om de arbetar laborativt. Att det tar längre tid att förbereda laborationer är något som ses som negativt av lärarna, vilket bland annat Malmer lyft fram. En lärare utgick från egna tankar och läroboken för att skapa en varierande undervisning, exempelvis genom att använda laborationer. Löwing (2004) menar att om undervisningens innehåll bestäms utifrån läroboken och egna idéer är det något som läraren kan påverka inför en enskild lektion och därmed kan det betraktas som en rörlig ram.

4.3.3 Ökat intresse, förståelse och motivation

Lärarna verkade använda laborativ matematik för att få eleverna engagerade, för att få dem intresserade och för att få dem mer motiverade till att lära sig. McKelvey (1999) anger, under sina tekniska aspekter, att laborationer i undervisningen kan skapa ett intresse hos eleven och få dem engagerade. Skolverket (2003) och Wæge (2007) nämner att elever som fick arbeta praktiskt och teoretiskt med exempelvis ett problem blev mer motiverade till att lära sig. Därmed verkar det som att även lärarna vi intervjuat upptäckt just de här positiva effekterna med att använda den här arbetsformen.

Andrea och Kim använde laborativa inslag i sin undervisning även för att eleverna skulle få upptäcka glädjen med matematik. De tyckte därför att det var viktigt att ändra undervisningsstrukturen om denna uppfattades som tråkig. Enligt dem uppfattades många gånger läroboken som tråkig, medan laborationer uppfattades som roliga och kreativa. Att arbeta med laborativ matematik menar vi därför är en möjlighet till att uppfylla Skolverkets (2008) kursplan där det står att eleverna ska uppleva glädje i att utveckla sin matematiska kreativitet.

Flera av lärarna kopplade mycket av den undersökande undervisningen till elevernas studieinriktning. Kim använde exempelvis många uppgifter om bilar och motorer då eleverna gick på fordonsprogrammet. Skolverket (2003) nämner vikten av att använda *begripliga undervisningssituationer* för att skapa en meningsfull undervisning som eleverna kan använda i vardags- som yrkesrelaterade situationer. Vi menar därför att det är viktigt att läraren visar hur de matematiska kunskaperna kan användas i andra situationer än de som finns beskrivna i läroboken. Enligt Boaler (1993) är det många som har en uppfattning om att matematikkunskaper kan förmedlas i skolan och därefter användas i alla möjliga situationer.

4.4 Slutdiskussion

Undersökningens syfte har varit att få en förståelse för hur gymnasielärare organiserar laborativ matematik och varför de säger sig använda detta arbetssätt. Vår hypotes för att nå vårt syfte var att lärarna använde sig av Malmers organisationsmodell och de faktorer som Löwing benämner undervisningens ramar vid organisering av laborativa övningar.

Analyserna och diskussionerna av våra intervjuer visar på att lärarna organiserade den laborativa undervisningen på olika sätt. Undervisningen organiserades bland annat utifrån målen med undervisningen, elevernas inflytande över undervisningen, elevernas förkunskaper och lärarens ämnes- och pedagogikkunskaper. Vi fann att grupparbete var den vanligaste arbetsformen i klassrummen hos de här sex lärarna när de tillämpade laborativ matematikundervisning.

De flesta av de intervjuade lärarna har nämnt saker inom alla de områden och faktorer som Malmer och Löwing nämner, men eftersom deras teorier är breda kan vi inte helt säkert säga att lärarna tillämpar dessa vid organisering av laborativ matematik. Detta menar vi beror på att de här två teorier täcker in stora och komplexa områden som är svåra att mäta och avgöra om lärarna uppfyllt helt och hållet.

Lärarna använde laborationer för att konkretisera matematiken, för att skapa en djupare förståelse hos eleverna och för att skapa ett intresse och en glädje hos eleverna för att lära matematik.

Det har i undersökningen framkommit att många lärare anser att laborativ matematik krävs som ett inslag i undervisningen för att eleverna ska uppnå den muntliga delen av kursmålen. Detta är också något som våra teorier nämner som en viktig anledning till att använda grupparbete i undervisningen. Läraren bör också ha tålamod vid införandet av ett nytt arbetssätt och/eller arbetsform då eleverna kan vara ovana vid den här typen av undervisning och gruppkonstellationer. Det kan därför ta lite tid innan eleverna accepterar förändringen och då är det viktigt att som lärare kunna motivera detta under tiden eleverna ställer sig tvekande och eventuellt negativa till förändringen.

Den här undersökningen är baserad på sex personliga intervjuer och några generaliseringar kan därför inte göras då underlaget är för litet. Dock har heller inte detta varit vårt syfte då vi har velat skapa en större förståelse för hur gymnasielärare kan organisera laborativ matematik och varför de här lärarna väljer att använda detta arbetssätt. Vi ville genom den här undersökningen ge exempel på hur lärare kan organisera sin undervisning och vad som påverkar dem i deras val av hur undervisningen organiseras.

Tillförlitligheten i intervjuerna kan ha påverkats av den ibland dåliga ljudupptagningen på diktafonen och mobiltelefonen vilket kan ha medfört att vi under transkriberingsarbetet missuppfattat vad informanten sade. Det faktum att tre av

intervjuerna utfördes enskilt och resterande av oss båda kan också ha påverkat våra undersökningsdata då ytterligare följdfrågor hade kunnat ge intervjuerna mer djup. När intervjuer används som undersökningsmetod kan man heller aldrig säkert veta om intervjupersonen tillämpar det den säger i verkligheten.

Vi har genom den här undersökningen fått en större förståelse för att det vid organisering av undervisning finns en rad faktorer att ta hänsyn till, vilket vårt resultat visat, som kan komma att påverka bland annat syftet och upplägget av den laborativa övningen samt i förlängningen även elevernas förståelse. Vi har blivit medvetna om att det inte bara är läraren som beslutar över organiseringen av undervisningen utan att även elever och kollegor har inflytande över denna. Vi har också blivit medvetna om att olika förutsättningar när det gäller kunskaper hos eleverna i en grupp kan vara positivt för gruppsammansättningen på så vis att eleverna får möjlighet att lära av varandra. Vi fann det intressant att lärarna lät eleverna själv välja gruppindelning då detta står emot Löwings (2004) undersökning om arbetsformer som hon utförde på 1980-talet.

Vi tycker att det hade varit intressant att följa upp den här studien med observationer för att se hur eleverna arbetar med det laborativa materialet och för att få en ökad förståelse för deras attityd till undersökande matematik. Med hjälp av observationer, och eventuellt enkäter hade en fortsatt undersökning kunnat påvisa skillnader och olikheter i lärarnas och elevernas uppfattningar om laborativa inslag i matematikundervisningen.

5 Källförteckning

Backlund, L. & Backlund, P (1999). Att förändra arbetssätt – svårt men nödvändigt. *Nämnaren*, 26(4), (s 105-112).

Boaler, J (1993). The role of contexts in mathematics classrooms. *For the learning of mathematics,* 13(2), (s 12-17).

Bryman, A & Bell, E (2003). *Företagsekonomiska forskningsmetoder*. Malmö: Liber Ekonomi.

Hult, H (2000). *Laborationen – myt och verklighet.* En kunskapsöversikt över laborationer inom teknisk och naturvetenskaplig utbildning. NyIng, CUP rapport 2000:6. Linköping: Linköpings universitet.

Johansson, B. & Svedner, P.O (2006). *Examensarbetet i lärarutbildningen*. Uppsala: Kunskapsföretaget AB

Lantz, A (1993). *Intervjumetodik*. Lund: Studentlitteratur

Löwing, M. & Kilborn, W (2002). *Baskunskaper i matematik - för skola, hem och samhälle*. Lund: Studentlitteratur

Löwing, M (2004). *Matematikundervisnings konkreta gestaltning: En studie av kommunikationen mellan lärare- elever och matematiklektionens didaktiska ramar*. (Göteborg studies in educationals sciences, 208). Göteborg: ACTA UNIVERSITATIS GOTHOBURGENSIS

Malmer, G (1984). *Matematik på talets grund*. Institutionen för stadie- och specialmetodik. 1984:6. Lunds universitet/Lärarhögskolan i Malmö

Malmer, G (1990). *Kreativ matematik.* Falköping: Ekelunds förlag AB

Malmer, G (2002). *Bra matematik för alla. Nödvändig för elever med inlärningssvårigheter*. Lund: Studentlitteratur

McKelvey, T. (1999). *Laboteket - Ett laborationskoncept i riktning mot ett ökat studentansvar för lärandet*. Ny Ing-projektet, rapport 1999:7. Linköpings universitet

Nationalencyklopedin (2008). Hämtat från Nationalencyklopedins webbplats:

http://www.ne.se.support.mah.se/artikel/236076= den 12 december 2008

NCM. Nationellt centrum för matematikutbildning (2002). *Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik*. NCM – rapport 2002:2. Göteborg:NMC

Patel, R. & Davidson, B (2003). *Forskningsmetodikens grunder*. Lund: Studentlitteratur

Pehkonen, E (2001). Lärares och elevers uppfattningar som en dold faktor i matematikundervisningen. I: B. Grevholm (red.), Matematikdidaktik - ett nordiskt perspektiv, (s. 230-253). Lund: Studentlitteratur

Skemp, R. R (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics teaching, Bulletin of the Association of Teachers of Mathematics, 77,* (s.20-26).

Skolverket (2002) *Utsikt till insikt - Nio skolors utvecklingsarbete inom den grundläggande yrkesutblidningen.* Hämtat från Skolverkets webbplats:

www.skolverket.se/publikationer?id=1115= den 6 november *2008*

Skolverket (2003) *Lusten att lära med fokus på matematik*. Nationella kvalitetsgranskningar 2001-2002. Hämtat från Skolverkets webbplats:

www.skolverket.se/publikationer?id=1148 = den 15 november 2008

Skolverket (2006), *Läroplan för de frivilliga skolformerna – Lpf 94* (s. 1-20). Hämtat från Skolverkets webbplats:

http://www.skolverket.se/publikationer?id=1071=den 4 november 2008

Skolverket (2008), *Kursplan för matematik*. Hämtat från Skolverkets webbplats:

http://www3.skolverket.se/ki03/front.aspx?sprak=SV&ar=0809&infotyp=8&skolform=21&id=MA&extraId= den 5 november 2008

Swahn, R (2006). *Gymnasielevers inflytande i centrala undervisningsformer.* Institutionen för beteendevetenskap. Linköping

Wallby, K. Carlsson, S. Nyström, P (2001). *Elevgrupperingar – en kunskapsöversikt med fokus på matematikundervisning.* Stockholm: Skolverket

Wæge, K (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning*. Trondheim: Institutt for matematiske fag ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

6 Bilaga 1: Intervjufrågor

Intervjufrågor

Bakgrund

- Utbildning
- Examensår
- Antal verksamma år som matematiklärare

Tankar om laborativ matematik

- Vad innebär laborativ matematik för dig?
- Vilka tidigare erfarenheter har du av laborativ matematik från din egen skolgång?
- Hur skulle du beskriva ditt eget intresse för att arbeta laborativt?
- Vad har du för tankar om att arbeta laborativt i matematikundervisningen?
- Vilka faktorer tror du är viktiga för att skapa en välfungerande laborativ undervisning?

Tankar om senaste laborationen

- Berätta om den senaste laborationen du hade i klassrummet
- Varifrån fick du idén till matematiklaborationen?
- Vilket inflytande hade eleverna i planeringen?
- Hur skulle du beskriva ditt förarbete inför din senaste laborativa matematiklektion?
- Berätta om vad du tog hänsyn till när du utformade den laborativa uppgiften?

Följdfrågor

- Syftet och målen, hur gör du för att ta reda på om eleverna nått målen?

- Hur påverkar elevernas tidigare erfarenheter upplägget av laborativ matematik?
- Vilken betydelse har kursplanerna när du arbetar laborativt?
- Vilken betydelse menar du att dina ämnes- och pedagogiskkunskaper har när du arbetar med laborativt material?
- På vilket sätt arbetade eleverna under den laborativa lektionen? Hur upplever du att denna arbetsform fungerar?
- Var utförs laborationerna?
- När använder du laborativ matematik?
- Vad hade du för syfte med den senaste laborationen du organiserade?

7 Bilaga 2: Brevet till skolorna

Hej X skola,

Skulle du kunna vidarebefordra detta mejl till matematiklärarna på er skola för att se om det finns något intresse hos lärarna att ställa upp på en intervju som en del i vårt examensarbete?

Vi är två studenter som läser sista terminen på Lärarutbildningen i Malmö med inriktning mot *Matematik och lärande* för gymnasieskolan. Just nu håller vi på att skriva vårt examensarbete om hur lärare organiserar sitt arbete när de arbetar med laborativ matematik. Orsaken till varför vi valde att skriva om detta beror på att vi under vår utbildning och under vår verksamhetsförlagda tid främst stött på traditionell undervisning som utgått från de befintliga läromedlen. Vi har även valt att undersöka varför läraren använder laborativ matematik.

För att detta ska vara möjligt behöver vi komma i kontakt med matematiklärare som har möjlighet att ställa upp på en intervju. Vi behöver intervjua matematiklärare som arbetar eller har arbetat med laborativ matematik. För att vårt arbete ska få ökad validitet och för att sätta igång tankarna hos matematiklärarna hade vi även önskat att de skriver ner hur de har gått tillväga när de organiserat sitt arbete. Det kommer vi även att använda i vårt arbete, vilket innebär att vi kommer analysera matematiklärarnas skriftliga anteckningar.

INFO TILL DE LÄRARNA SOM HAR MÖJLIGHET ATT STÄLLA UPP PÅ EN INTERVJU

Vi beräknar att intervjuerna kommer att ta ungefär 30-40 min. Vi återkommer med intervjufrågorna i början på nästa vecka (vecka X till de lärare som är intresserade av att ställa upp och då kommer även intervjuerna att påbörjas vilka kommer att avslutas i början av vecka X). Intervjun kommer att genomföras på er skola om ni inte har förslag på en annan plats.

Vid intresse mejla möjliga intervjutider under vecka X och i början av vecka X till oss så snart som möjligt så återkommer vi med en bekräftelse på detta.

Vi skulle bli jätteglada om ni har möjlighet att hjälpa oss!

Tack för hjälpen! Med vänliga hälsningar Adela och Jenny

Kontakt:

8 Bilaga 3: Informationsbrev till lärarna

Hej X,

Tack för ditt intresse att ställa upp på vår intervju! Utan din hjälp skulle vårt examensarbete inte vara möjligt att utföra, därför är vi tacksamma för ditt deltagande.

Precis som utlovat kommer här lite mer information om intervjun.

Vi skulle önska att du innan intervjutillfället tänker igenom och utförligt skriver ned hur du organiserar laborativ matematik. Vi skulle även vilja ta del av dina anteckningar om detta, för att kunna använda det som en del i vår analys. Om det är möjligt skulle vi även bli tacksamma om du kunde ta med dig något av materialet från din senast genomförda laboration.

Under intervjutillfället kommer vi att ställa frågor kring dina tankar om laborativ matematik och om din senaste laboration.

Vi träffas kl. XX.XX den XX/XX på XX XX XX.

Vänliga hälsningar

Adela och Jenny