



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Laborativa inslag - varför inte?

En kvalitativ studie om lärares förhållningssätt och arbete med laborationer i sin matematikundervisning

Renata Nastovska & Sara Golam-Hussein

LAU390 alt. LSÄ600

Handledare: Lena Olsson

Examinator: Mattias Bengtsson

Rapportnummer: HT11-2480-10

Abstract

Examensarbete inom lärutbildningen

Titel: Laborativa inslag - varför inte? - En kvalitativ studie om lärares förhållningssätt och arbete med laborationer i sin matematikundervisning

Författare: Renata Nastovska, Sara Golam-Hussein

Termin och år: HT 2011

Kursansvarig institution: Sociologiska institutionen

Handledare: Lena Olsson

Examinator: Mattias Bengtsson

Rapportnummer: HT11-2480-10

Nyckelord: Laborativ matematik, laborativa arbetsätt, laborativt material, elevers lärande

Undervisning med laborativa arbetsätt utgör en liten men positiv del av undervisningen. Bristen på laborativa arbetsformer har därför gjort oss intresserade och syftet med studien är att studera denna fråga.

Frågor:

Hur tolkar lärarna styrdokumentet med avseende på laborativa inslag i matematik?

Hur förhåller sig lärarna till laborativa inslag i matematik?

Hur beskriver lärarna sina laborativa inslag i matematikundervisning?

Det är en kvalitativ studie och underlaget består av ostrukturerade intervjuer med fyra lärare om deras syn på laborativ undervisning i matematik i år 1-6. Vi valde att använda oss av ostrukturerade frågor för att dels kunna förstå informanterna på ett djupare sätt och dels för att kunna besvara våra frågor. Annat material är teorier och litteratur som bygger på elevers lärande under laborativa inslag.

Resultaten av studien visar att lärarna tolkar styrdokumentens ramar fritt och agerar på olika sätt. Lärarnas förhållningssätt är positivt till arbetssättet, och att laborationerna stödjer elever i matematikförståelsen. Beträffande deras arbetsätt, visar resultaten skillnader mellan lärarna. Två av lärarna använder sig av läroboken i sin undervisning, medan de andra två är självständiga i sitt arbete med laborativa inslag.

Vi anser att laborativa inslag i matematiken är av stor betydelse för läraryrket. Det laborativa arbetssättet ger möjlighet till delaktighet och inkludering.

Innehåll

1. Inledning.....	6
2. Styrdokument.....	8
2.1 Övergripande mål.....	8
2.2 Kursplan i matematik.....	8
2.3 Summering.....	9
3. Syfte.....	10
3.1 Frågeställningar.....	10
4. Litteraturoversikt.....	11
4.1 Summering.....	14
5. Pedagogiska teorier om lärande och undervisning.....	15
5.1 Sociokulturella perspektivet.....	15
5.2 Kognitivism.....	16
5.3 Malmers inlärningsnivåer i matematik.....	17
5.4 Summering.....	18
6. Metod och material.....	19
6.1 Val av metod.....	19
6.2 Ostrukturerad intervju.....	19
6.3 Urval och genomförande.....	19
6.4 Forskningsetik.....	20
6.5 Reliabilitet.....	20
6.6 Validitet.....	20
6.7 Datainsamling.....	21
6.8 Generaliserbarhet.....	21
7. Resultat och analys.....	22
7.1 Hur tolkar lärarna styrdokumenterna med syn på laborativa inslag i matematik?.....	22
7.1.1 Summering.....	24
7.2 Hur förhåller sig lärarna till laborativa inslag i matematik?.....	24
7.2.1 Summering.....	27
7.3 Hur beskriver lärarna sina laborativa inslag i matematikundervisningen?.....	28
7.3.1 Summering.....	30
7.4. Sammanfattning av resultat.....	31
8. Diskussion.....	33

9. Förslag till vidare studie	34
10. Referenslista.....	35
10.1 Otryckta källor.....	36
11. Bilaga 1.....	37
12. Bilaga 2.....	39

Förord

Vi har valt att göra en studie om hur lärare förhåller sig till laborativt arbetssätt i grundskolan vad gäller ämnet matematik. Detta dels för att kunna kritiskt granska och dels för att få idéer för hur man kan arbeta med laborativa inslag i undervisning. Vi har genom vår egen skoltid och praktik under vår universitetsutbildning upplevt för- och nackdelar med den matematikundervisning som finns i skolan.

Under lärarutbildningen har vi haft många fantastiska kurser som gett oss en bred syn på hur man skall kunna bortse från läroböckerna och istället hitta strategier där både utgångspunkt från kursplanerna samt ha i åtanke individanpassad undervisning. Att kunna undervisa utan att forma undervisningen som läromedelanpassad. Vi har fått se och vi har lärt oss om olika laborativa material och arbetssätt i olika ämnen, inte minst i matematik som har varit givande, som vi kommer att använda oss av som blivande lärare.

1. Inledning

Skolverkets rapport *Lusten att lära* (2003) påpekar att många elever tappar intresset att lära sig matematik. Eleverna anser att matematik är meningslös och de kan inte koppla den till vardagen. Löwing & Kilborn säger att de är bekymrade över att många elever lämnar grundskolan utan att ha baskunskaper i matematik: "[...] som behövs för att fatta välgrundade beslut i vardagslivets många valsituationer, för att tolka det ökade flödet av information och för att kunna följa och delta i beslutprocesser i samhället" (2002, s 7). Vi har även under vår lärarutbildning träffat människor som ifrågasatt valet av arbetsätt i matematik. Många har påstått att de upplevt matematik som det tråkigaste ämnet under deras tidigare skoltid, därför har matematik varit ointressant att undervisa i. Det är trist att man som vuxna har negativa föreställningarna av matematikämnet. Enligt Löwing & Kilborn, är blivande lärare i matematik osäkra på sin undervisningskunskap (2002, s 53).

TIMSS (Trends in international Mathematics and Science Study) genomför undersökningar i matematik och naturvetenskapliga ämnen vart fjärde år i 95 länder (Skolverket, 2008, nr 323). Rapporten visar att svenska elever presterar något lägre än genomsnittet i de andra deltagande länderna, när det gäller matematik. Anledningen till att eleverna tappar lusten och motivationen anses vara undervisningens organisering som ofta är lärobokstyrd och saknar verklighetsanknytning. Rapporten *Matematik* som gavs ut av myndigheten för skolutveckling 2007, skriver att enskilt arbete i matematikundervisningen ökar genom åren och att 79 % av eleverna arbetar enskilt vid varje lektion (Skolverket, 2007, s 27).

I *Lusten att lära* redovisas att elever från förskoleklass upp till år tre tycker att matematik är roligt. Detta anser forskarna är på grund av att undervisningen som bedrivs i lägre åldrar är varierande, där utgår lärarna från elevens förutsättningar och verklighet. Pedagogerna arbetar aktivt med att konkretisera undervisningen så att eleverna kan använda sig av alla sinnen så som hörsel, syn och känsel. Detta varierande arbetssätt försvinner när eleverna är i högre ålder (Skolverket, 2003, s 15 ff.). Eleverna har en uppfattning att man lär sig att räkna bara för att lösa uppgifterna i skolan, de kopplar inte skolmatematiken med vardagliga matematiska beräkningar, hävdar Ahlberg (1995, s 44).

Rapporten *Lusten att lära* visar att undervisningen bedrivs utifrån läroböcker där eleverna arbetar tyst och individuellt. Lärarna använder sig inte av grupparbete där problemlösning kan diskuteras mellan eleverna. Elevers uppfattningar från undervisningen är att i matematik gäller att vara snabb och lösa uppgifterna på kort tid, då förlorar de möjligheten att inse att matematiken handlar om förståelse (Skolverket, 2003, s 19). Löwing & Kilborn skriver att behovet av förförståelse och förkunskaper i matematiken är störst, jämfört med andra ämnen, men samtidigt har matematiken överteoriserats på ett sätt som gör att många elever inte hänger med och inte kan tillämpa sina kunskaper i praktiska situationer (2002, s 36). Malmer menar att många lärare känner motstånd till ett laborerande arbetssätt eftersom sådan undervisning har låg status och anses vara för svaga elever (2002, s 92).

Malmer skriver att pedagogen måste se till att eleverna skapar egna verktyg för att lättare kunna förstå matematik, och kunna implicera det i olika situationer, annars blir verktyget meningslöst. Pedagogen måste hjälpa eleverna att förstå när och hur de ska använda sig av redskapet. När eleverna begriper det och börjar tillämpa de olika matematiska hjälpmedlen i verkligheten, ökar intresset för matematik (Malmer, 2002, s 40 f).

Skolan måste erbjuda ett varierande arbetssätt eftersom alla människor är olika och lär sig på olika sätt. Detta förstärks med styrdokumenterna där det står bland annat att: "Lärarna ska sträva efter att i undervisningen balansera och integrera kunskaper i olika former." (Skolverket, LGR.11, s 13). En av dessa former som länkar mellan konkret och abstrakt i matematiken är laborativa arbetsformer (Rystedt & Trygg, 2005, s 23). Vidare menar de att laborativa arbetssätt inte bara gynnar de yngre och svagare eleverna, utan alla (2005, s 23). Detta förstärks t.o.m. styrdokumenterna där det står att eleverna ska få möjligheter att lösa problem och omsätta idéer i handling på ett kreativt sätt (Skolverket, LGR11, s 13).

Med tanke på de tidigare nämnda undersökningar och forskning som menar att det finns ett samband mellan elevers matematikkunskaper och läroboksanvändningen i ämnet, väcktes våra tankar att se närmare på problemområdet. Hur stor betydelse har egentligen läroboken för elever och lärare i matematikundervisning respektive det laborativa arbetssättet? Nationellt centrum för matematikutbildning har, i uppdrag av utbildningsdepartementet, gjort insatser för kompetensutveckling (NCM) där målgrupperna var lärare som undervisar i matematik (NCM - rapport 2001:1). Har projektinsatserna förändrat förhållningssätten och inställningen hos pedagoger med avseende på didaktiken var en fråga vi ställde oss när vi såg hur undervisningen på våra VFU platser bedrevs.

Som blivande lärare frågar vi oss, hur vi skall kunna ge våra elever en positiv bild av matematik. Vi hoppas genom denna undersökning kunna utvidga våra egna insikter om hur en matematisk undervisning kan bedrivas utan en lärobokstyrd, enformig undervisning samt att ge de som läser denna studie idéer och en positiv bild av matematikundervisningen.

2. Styrdokumentet LGR 11

I styrdokumentet förekommer inte begreppet laborativt matematik. Därför kommer vi beskriva vår tolkning av styrdokumentet främst med avseendet på laborativa inslag i matematikundervisning.

2.1 Övergripande mål

I styrdokumentet under rubriken övergripande mål anges skolans ansvar att stödja elevers harmoniska utveckling. Vidare hänvisar Skolverket till att utforskande, nyfikenhet och lust att lära ska utgöra en grund för skolans verksamhet, dvs. att laborativt arbetssätt i skolan har en stor betydelse för elevers utveckling och lärande.

Skolan ska bidra till elevernas harmoniska utveckling. Utforskande, nyfikenhet och lust att lära ska utgöra en grund för skolans verksamhet. Skolan ska erbjuda eleverna strukturerad undervisning under lärares ledning, såväl i helklass som enskilt. Lärarna ska sträva efter att i undervisningen balansera och integrera kunskaper i sina olika former (Skolverket, LGR11, s 13).

Läraren skall även ge utrymme för elevers förmåga att själva skapa och använda olika uttrycksmedel. Han/hon ska ta hänsyn till varje enskild individs behov, förutsättningar, erfarenheter och tänkande.

I de övergripande målen i LGR 11 lyfts elevers delaktighet och inflytande i undervisningen fram. Att få med alla elever i undervisningen genom olika arbetssätt och arbetsformer (Skolverket, LGR11, s 15). Undervisningen skall formas så att alla elever: ”[...] kan lära, utforska och arbeta både självständigt och tillsammans med andra och känna tillit till sin egen förmåga” (Skolverket, LGR11, s 13). Detta ger en bild till läraren att han/hon måste skapa förutsättningar där variation av olika arbetsformer måste finnas för att gynna alla elever eftersom alla tar till sig kunskaper på olika sätt.

2.2 Kursplan i matematik

Kursplanen beskriver matematik som en kreativ, reflekterande och problemlösande verksamhet som är nära kopplad till den samhällsliga, sociala och tekniska utvecklingen.

Eleverna ska genom undervisningen också ges möjlighet att utveckla en förtrogenhet med matematikens uttrycksformer och hur dessa kan användas för att kommunicera om matematik i vardagliga och matematiska sammanhang. (Skolverket, LGR11, s 62).

Genom ett varierande arbetssätt i matematik får eleverna i undervisningen möjlighet att utveckla sin förmåga att använda sig av olika matematiska uttrycksformer. Vid problemlösning skall eleverna kunna utveckla kunskaper för att formulera och lösa problem samt reflektera över och värdera valda strategier, metoder, modeller och resultat. Detta med hjälp av de matematikens uttrycksformer.

Eleverna ska även ges förutsättningar att utveckla kunskaper för att kunna tolka vardagliga och matematiska situationer samt beskriva och formulera dessa med hjälp av matematikens uttrycksformer. (Skolverket, LGR11, s 62).

2.3 Summering

Som vi redan har nämnt, förekommer inte begreppet laborativ matematik i styrdokumentet, men vi anser att lärare fritt kan tolka innehållet av styrdokumentet med avseende på arbetssättet. Matematik skall vara ett kreativt, problemlösande och reflekterande ämne.

Därför borde lärare utforma undervisningen så att dessa områden tillgodoses. Vi anser att laborativt arbetssätt är en av de arbetsformer som lärare skall ha i sin undervisning. Det ska ge stöd till eleverna att utveckla sin förmåga för matematiska begrepp och tänkande som hjälper dem vidare i vardagen. Detta för att eleverna effektivt ska kunna lösa problem och omsätta idéer i handling på ett kreativt sätt.

3. Syfte

Syftet med studien är att undersöka lärares syn på laborativ undervisning i matematik och hur lärarna förhåller sig till det laborativa arbetssättet i undervisningen med avseende på styrdokumentet.

3.1Frågeställningar:

Hur tolkar lärarna styrdokumentet med avseende på laborativa inslag i matematik?

Hur förhåller sig lärarna till laborativa inslag i matematik?

Hur beskriver lärarna sina laborativa inslag i matematikundervisning?

4. Litteraturöversikt

Gudrun Malmer är filosof och hedersdoktor, och har en bred pedagogisk erfarenhet som klasslärare, speciallärare och skolledare. Hon har även erfarenhet som metodiklektor i specialpedagogik vid Lärarhögskolan i Malmö. Hon påpekar att matematikundervisningen ska ge fler möjligheter till ett laborerande och undersökande arbetssätt. Pedagogiska insatser är betydelsefulla menar Malmer "[...] en undervisning som medvetet observerar och tar hänsyn till olika elevers varierande förutsättningar och reaktioner är en bra undervisning för alla." (2002, s 91). Det gäller att ha en positiv inställning och se möjligheter för att hjälpa elever med matematiksvårigheter. Hon har upplevt att elever själva har kommit på lösningsstrategier när det gäller hanterandet av materialet i undervisningen. Hon skriver hur elever får en positiv upplevelse i övningarna och ser samband, som de inte skulle insett genom muntliga förklaringar (2002, s 27). Laborativa materialet ser olika ut, beroende på hur och i vilken syfte den används. Den har ingen betydelse för inläringen och kan inte vara av stor hjälp om den inte används på rätt sätt skriver Malmer (2002, s 33). Man använder sig av laborativt material för att utveckla tankarna och höja inläringen från konkret till abstrakt nivå, menar Malmer.

Malmer i sin bok lyfter behovet av laborativt arbetssätt i skolan där elever skall vara aktiva, experimentera och laborera. En annan positivt del med laborativa inslag i undervisningen i matematik är att svaga elever får större chans att förstå viktiga matematiska samband (2002, s 20). En skicklig pedagog skall kunna tillgodose varje elevs behov och främja lärande, som gör det möjligt, att utveckla och utmana elevers kunskaper i matematik. Detta även med hjälp av redskap och föremål eleverna är kända mot. Det är viktigt att undervisningen baseras på elevers tidigare erfarenheter och deras språkliga kompetens som är avgörande för begreppsbyggnad där man utgår från alla sinnen i undervisningen (Malmer, 2002, s 30-44). Språklig kompetens utgör grunden för all inläring, skriver Malmer. De elever som har ett välutvecklat språk har bättre förutsättningar för inläring. Dock har de som inte har utvecklat sitt språk tillräckligt brister i ordförråd och svårigheter med en grundläggande begreppsbyggnad (2002, s 81).

Malmer hävdar att matematik upplevs som ett svårt ämne för många elever då det kräver en hel del abstraktionsförmåga av eleverna. Detta anser Malmer är på grund av att pedagogerna inte engagerar sig i sitt arbetsätt när det gäller laborationer. Det kan: "[...] bero på lärarens attityd och förhållningssätt, arbetssätt och arbetsformer", skriver Malmer (2002, s 90). De lärare som inte använder sig av materialet saknar kompetens till användningen av det. Därför kan dessa lärare känna sig osäkra och tveksamma inför det laborativa inslaget i matematikundervisningen och undviker att använda sig av detta i praktiken (1990, s 8). Många lärare anser att laborationer kräver extra tid och att de inte hinner med *matematikboken*. Det är just då när man räknar i boken som upplevs matematik som *viktig* och *riktigt*. Boken blir som en *måttstock* för lärare, elever och föräldrar (2002, s 30).

Författarna Elisabeth Rystedt och Lena Trygg har båda bred pedagogisk erfarenhet inom matematikämnet. Rystedt är i grunden grundskollärare, inom ämnena matematik och svenska, Trygg är textil- och matematiklärare. Idag är båda författarna anställda vid NCM (Nationellt centrum för matematikutbildning) vid Göteborgs universitet. Enligt dem är laborativ matematik: "[...] en verksamhet där elever inte enbart deltar mental utan också arbetar praktisk med material i undersökningar och aktiviteter som har ett specifikt undervisningssyfte." (2010, s 5). De skriver att laborativt arbetssätt: "[...] innebär att undervisningen tar avstamp från den informella nivå där eleverna befinner sig." (2010, s 20).

D.v.s. att alla elever har möjligheter att arbeta med olika innehåll, beroende på deras förståelse inom aktuella området.

Rystedt & Trygg introducerar vikten av laborativ undervisning där de skriver att ”variation är all inlärnings moder” och utgår från elevers olikheter och behov för att de ska nå målen både i matematik och i andra ämnen (2005, s 5). Å ena sidan kan det traditionella arbetssättet i matematik genom att arbeta enskilt med papper och penna passa en del elever. Men å andra sidan finns en del elever som inte lär sig på samma sätt och denna undervisningsstrategi anses inte vara effektiv. Dessa elever behöver mer omväxlande lektioner. Elever är olika, därför är det viktigt att de får möjligheter att möta olika innehåll, arbetssätt och material för att nå målen i kursplanerna (2005, s 5).

Laborativa aktiviteter är ett arbetsätt där elever inkluderas i sin kunskapskapande. Läraren måste stödja eleverna för att de skall kunna göra förbindelser mellan det laborativa arbetet och de abstrakta begreppen. Därför är det viktigt att som pedagog tänka på de didaktiska frågorna såsom: Vad ska eleven lära? Varför ska det läras? Samt, Hur ska det läras? Om pedagogen hanterar det laborativa materialet på ett mekaniskt sätt, utan att ha frågorna i baktanke, finns risk att lärandet blir ytligt (Rystedt & Trygg, 2005, s 8-33; Malmer, 2002, s 30). Det finns en risk med laborationer i form av att *hands on* leder till *minds off*. Risken är att eleverna inte lär sig matematik, utan lärandet utvecklas åsidosätts, alltså *minds off*. Elever upplever det som en *rolig grej* som de ska göra, istället att förstå och lära. Läraren måste vara medveten om dessa risker och lyfta fram elevers varierade tolkningar och uppfattningar. Samtidig genomföra matematikundervisningen med fokus på mål och innehåll som gör att det blir både *minds on* och *hands on* (2005.s 7 f).

Språk och matematik är ömsesidigt beroende där matematisk tänkande och språklig förmåga krävs för att problem ska lösas (2005, s 58 ff.). Det är många elever som vill arbeta aktiv där de använder händerna, gör undersökningar, samarbetar med sina klasskamrater, och uttrycker sig i olika former utifrån egna förutsättningar, skriver Rystedt och Trygg. Genom användning av laborativa inslag, lockar pedagogen fram nyfikenhet, fantasi och kreativitet samt positiva upplevelse och erfarenheter i matematiken (2005, s 4). Laborativa aktiviteter i matematik kan skapa förståelse och leda till att olika delar i matematik upptäcks och synliggörs. Lärarens roll är viktigt för att detta skall ske, samt på vilket sätt arbetet leds (2005, s1).

Det laborativa arbetssättet ger fler möjligheter till elevers lärande, där de kan upptäcka matematikens intressanta och spännande sidor. Den genomtänkta användningen av laborativa materialet kan också förbättra förståelsen för matematik (2005, s 23). Laborativt material förekommer i två huvudsakliga grupper, nämligen vardagliga föremål och pedagogiska material (2005, s 21). Det vardagliga föremål är redskap som man kan finna i vår vardag, naturen och arbetslivet t.ex. knappar, stenar, kottar osv. Det pedagogiska materialet är det som är specialtillverkat och används i matematikundervisningen, exempel på det är: Cuisenaire-stavar, Centikuber, pengar, tärningar, tangram m.m. (2005).

Rydstedt & Trygg anknyter till Vygotskij där han resonerar att eleverna ska få möjlighet att arbeta med laborativt material för att kunna beräkna matematiska uppgifter. När eleverna har uppfattat och skapat egna strategier, brukar de inte längre materialet. Vygotskij tyder att laborativa materialet hjälper eleven på vägen till självständig tänkande (Vygotskij i Rydstedt & Trygg 2005, s 85).

Författarna Madeleine Löwing & Viggo Kilborn är både universitetslektor i matematik didaktik och är verksamma vid Göteborgs Universitet. De analyserar olika problemområde i skolan där de anser att elever saknar grundläggande kunskaper i matematikämnet. Enligt Löwing & Kilborn är laborativ matematik ett förhållningssätt till att undervisa i matematik, där läraren uppmärksammar delar i styrdokumentet som förespråkar en laborativ arbetsätt (2002, s 92). Löwing skriver att lärarens professionella kunnande är allra viktigaste faktorn här. Dessutom påpekar hon att det som ger resultat är samverkan mellan lärarens kompetens om undervisningens innehåll och val av relevant arbetsätt (Löwing, 2004, s 80, 87). De lärare som vill konkretisera sin undervisning i matematik med hjälp av laborativa redskap, måste förstå att materialet i sig inte är mer än ett föremål (Löwing, 2004, s 91). Genom att använda sig av laborativt material konkretiserar man uppbyggandet av olika tankeformer hävdar Löwing & Kilborn: "[...] ett av målen med att använda ett laborativt material är att så snart som möjligt kunna frigöra sig från det." (2002, s 207). Läraren måste ha klara mål för sig själv så att konkretiseringen blir värdefull.

Löwing beskriver att språket i matematikundervisningen är speciellt när det gäller ord och uttryck (2004, s 117). Den har en annan precision och betydelse än vardagsspråket. Hon menar att det matematiska språket måste konkretiseras för att eleverna skall kunna förstå det. Lärare är en språklig förebild för eleverna, det är viktigt att han/hon stödjer eleverna till att hantera och tillägna sig det matematiska språket i praktiken (2004, s 120). En risk med laborativ arbetsätt är att läraren inte använder sig av samma språk vid de laborativa momenten som vid de formella beräkningarna. Detta gör att det kan skapas en förvirring hos eleverna och värdet av konkretiseringen går förlorat: "De lyckas helt enkelt inte knyta ihop det formella språket eller den formella tanken med den informella." (Löwing & Kilborn, 2002, s 224).

Marit Johansen Høines som är lärarutbildare i matematik vid Bergens högskola. Hon uppmanar till att eleverna inte ska reproducera läraren eller läroboken, utan att de ska använda kunskaper som de upplever som meningsfulla och som har sammanhang i vardagen. Genom att eleverna använder sig av språket i laborationerna utvecklar de sin begreppsbyggnad. I kommunikation med eleverna, får lärarna en bild på hur eleverna utvecklar sina kunskaper, vilket stödjer lärarna i planeringen av det laborativa inslaget (2000, s 34 f).

Hon påpekar också att barn har flera uttrycksätt, ett av dem är språket. För att elever skall lära sig matematik krävs det att de använder sig av språket i samband med räkningen. Till exempelvis är fingerräkning också ett sätt att använda språket: "Fingerräkning är ett språk, ett språk som hjälper dem i tänkandet.". Vidare hävdar hon att språket fungerar som ett tankeredskap precis som när det gäller arbetet med konkretiseringsmaterial och problemlösning (Høines, 2000, s 38, s 150).

Ann Ahlberg, speciallärare och fil.dr. i pedagogik vid Göteborgs universitet. Hon har arbetat med frågor om kunskap, samt skolarbetets organisering och innehåll. Ahlberg skriver att laborativ matematik är när eleverna undersöker med konkreta föremål. Det är en ny inriktning i matematiken, med avseende på den gamla som innebär att man räknar tyst. Dagens matematik som beskrivs från styrdokumentet skall fokuseras på problemlösning kopplade till dagens samhälle. Eleverna problematiserar och reflekterar när de arbetar med konkreta föremål och problemlösning, för att sedan koppla sina aktiviteter till förförståelsen (2001, s 53 ff.). Syftet med laborativt material är att ge eleven stimulans och omväxling matematikundervisningen (Ahlberg, 2001, s 52 f). När man laborerar skapar man nya insikter

och förståelser, men för att detta ska verkställas, är lärarens skicklighet och organisering av undervisningen viktigt. Man skall inte bortse från att skapa utrymme för att laborationer skall prövas, där diskussionen inte uteslutas mellan eleverna (1995, s 88). Som redan Löwing och Kilborn har nämnt, skriver Ahlberg också att det är viktigt att elever prövar olika hjälpmedel och inte bara fäster sitt tänkande alltför hårt till ett laborativt material. Motsatsen kan också vara att en elev som skulle behöva stöd av ett laborativt material inte skulle vilja använda det, för att det skulle kunna kännas pinsamt och obehagligt inför klasskamraterna (2000, s 52).

4.1 Summering

Sammanfattningsvis beskrivs laborativ matematik som en undervisningsform där olika sinnen används i samband med någon form av praktiskt material. Arbetssätten har en form av undersökande karaktär. Genom laborativ undervisning i matematik får eleverna ett arbetssätt där de får reflektera och diskutera olika matematiska begrepp tillsammans. Det är flera forskare som anser att språket är en avgörande faktor för lärandet, när man använder sig av laborativa inslag. De hävdar att språket fungerar som tankeredskap som hjälper eleverna till bildning av nya matematiska begrepp.

Laborativ matematik ger eleverna värdefulla erfarenheter för att kunna förstå och tillämpa matematiken i olika situationer. Arbetssätten anses som omväxlande där variation mellan olika material och innehåll förekommer. Materialet som används i laborationerna ser olika ut och är för att överbrygga eleverna från konkret till abstrakt tänkande. Den anses vara värdelös om inte pedagogen ha klart för sig själv hur och vad skall den användas för. Pedagogens skicklighet, kunnande och inställning till sådan arbetsätt har stor betydelse enligt forskarna.

Fördelarna med laborativa inslag som förekommer från litteraturen är att man skapar bättre förståelse, att man diskuterar och samarbetar, att eleverna är delaktiga och får lust till att ta till sig nya kunskaper, men också för att man vågar ändra sin inställning till matematiken.

Nackdelar med laborativa inslag anses vara ett mekaniskt arbete med materialet, som leder till ytlig lärande. Lärarens förhållningssätt till laborativa inslag påverkar också undervisningen, det bli inte naturligt och kan uppfattas som en *skojig grej* från eleverna. En annan risk kan också vara att i samband med laborativ undervisning, läraren använder sig inte av de matematiska begreppen som i vanligt fall man gör och då finns risk att det matematiska språket försvinner.

5. Pedagogiska teorier om lärande och undervisning

Under utbildningshistorien har det framträtt många teoretiker som har forskat om barns utveckling och lärande. Några av de som haft mest inflytande är Lev Vygotskij där han förespråkar ett sociokulturellt perspektiv och Jean Piaget som är förespråkare för kognitivistiska perspektivet. De är mest tongivande inom dessa områden, och många nuvarande forskare knyter an till dessa teoretiker när de forskar om laborativ matematik. En av dem är Gudrun Malmer där hon presenterar olika inlärningsnivåer inom matematikområdet som vi också ska redogöra för. Piaget och Vygotskij förespråkar ett varierande arbetssätt som leder till skapande av bättre förståelse om matematikämnet.

5.1 Sociokulturella perspektivet

Lev Vygotskij (1896 – 1934) var en rysk språkpsykolog som förespråkar det sociokulturella perspektivet om lärande och utveckling där grundtanken är samspelet mellan en grupp människor och individen (Säljö, 2003, s 18). Vygotskij menar att det är genom kommunikation och interaktion som individerna skapar kunskaper och färdigheter, där den sociala miljön har stor påverkan på individens utveckling, (Säljö, 2000, s 34 ff.). Enligt Vygotskij, sker utvecklingen genom användning av tidigare erfarenheter och intresse, dvs. att barnen är själva aktiva i inlärningsprocessen. Detta betyder att pedagogen måste anpassa undervisningen utifrån barnens förutsättningar för att de ska kunna relatera undervisningen till vardagen (Säljö 2003). Han menar att det är centralt för lärandet att kunna lyssna på andra hur de uppfattar sin verklighet för att kunna urskilja det från sin egen uppfattning. Samspelet och interaktionen finns överallt i omgivningen, det betyder att människan lär sig hela tiden (2003).

Kommunikation och språk har stor påverkan på hur individen utvecklas. Det är genom språket i vardagsaktiviteter som man utvecklar spontana vardagliga begrepp. Detta är det naturliga sättet för barn att lära sig nya saker och detta är centralt i dess utveckling (Säljö, 2000, s 40 f). Malmer skriver att man *talkar matematik*. Hon menar att genom samtal, diskussion och argumentation kan eleverna lösa matematiska problem, samt utveckla sina tankeprocesser (Malmer, 2002, s 58). Elever kan lösa olika problem genom användning av språket och det är beroende på barnens ålder, skriver Säljö (2000, s 157). Mindre barn tänker högt, medan äldre barn och vuxna tänker tyst (2000, s 108). I laborativ undervisning i matematik måste eleverna använda språket för att kunna lösa problem. När de samarbetar med varandra och använder olika material som hjälpmedel, används språket som ett verktyg för att kunna lösa uppgiften. Det gäller även kommunikationen mellan lärare och elev.

Vygotskij har skapat begreppet *Den närmaste utvecklingszonen*, som förklarar området där lärande kan ske trots att det ligger över barnens kognitiva förmåga. Genom att få stöd från en person kan barnen klara sig sedan själv. De uppgifter som i dag klaras med hjälp, imorgon kan hon/ han klara av att lösa själv (Vygotskij i Ahlberg, 1995, s 42 f). Begreppet speglar synen på människan som ständig skapar nya redskap av sina tidigare kunskaper för att erövra nya områden (Säljö, 2000, s 120).

När man använder laborationer i matematikundervisningen kan en elev som har kommit längre i utvecklingen genom kommunikation och dialog hjälpa en annan elev att utveckla sitt tänkande och lärande (Malmer, 2002, s 92 ff.).

Säljö menar att det finns fyra stadier i utvecklingen som hjälper individen att tillägna sig nya redskap för att utvecklas (2000, s 124). Här presenteras dessa faser:

- I den första fasen saknas förtrogenhet med redskapet och dess användning i speciella situationer.
- I andra fasen kan man använda sig av redskapet med hjälp av en kompetent handledare.
- I den tredje fasen förmågan att använda redskapet på egen hand successivt har ökat, man kan avgöra själv med indirekt stöd.
- I den fjärde fasen individen behärskar redskapet självständig, han/hon kan avgöra själv när och hur det ska användas.

Genom dessa faser beskriver Säljö varje individs utveckling (2000, s 122).

5.2 Kognitivismen

Jean Piaget (1896-1980) var pedagog och utvecklingspsykologi från Schweiz som studerade barns intelligenser såsom tänkande, kunskap och erfarenheter. Hans intresse i början av hans karriär var filosofi och psykologi för att senare övergå till intresse för den mänskliga intelligensen (Säljö, 2003, s 80). Teorin som Piaget presenterade ger en helhetssyn på hur människan utvecklas tillsammans med sin omgivning. Att människan är aktiv i sitt kunskapskapande eftersom det inte finns färdiga kunskaper som man bara inhämtar sig. Han menar att barn skapar sin förståelse och erfarenheter om sin omvärld genom egna handlingar och att utveckling är något som kommer inifrån. Hans intresse var riktat på sättet att tänka, *hur* barn tänker, inte på *vad* de kom fram till, dvs. resultatet.

Assimilation och ackommodation är begrepp som förklarar de grundläggande mekanismerna för lärande och utveckling (Säljö, 2003, s 81). Assimilation är när man inhämtar och registrerar information från omvärlden dvs. genom att barnen ser och förstår sin omvärld med den förståelse som de redan har, skapar dem nya förståelser. Ackommodation är förändringen att se och förstå sig på omvärlden, där barnens erfarenheter inte stämmer med förväntningarna som finns i en uppstående situation, då uppfattningarna måste förändras. Piaget menar att assimilation och ackommodation har en pågående växelverkan där nya kunskaperna bildas. Piaget formulerade också utvecklingsteorin där stadierna bygger på varandra. Stadierna skiljer utvecklandet av den logiska tänkande hos barnet (Säljö, 2003). Nedan presenteras de olika stadierna:

Sensoriskt- motoriskt stadium och är från (0 – 2 år), där barnet utforskar konkreta föremål (Høines, 2000, s 114) vid ca.2 års ålder får barnen insikt att föremålet är konstant och att det är existerande även om den inte syns just då. Då lär sig barnet att gruppera och klassificera.

Pre-operationella stadiet (2 – 6,7 år), där barnen lär sig att ”räkna” då de räbblar siffror utan att kunna koppla siffrorna till konkreta föremål (Gardner, 1998, s 118-119).

Konkret-operationella (6,7 – 11,12 år) där barnet börjar räkna antal föremål och knyter det med sifferbeteckningen. Här kan barnet jämföra olika grupperingar utan att blanda mängden. I denna fas är barnen på väg att utveckla förmågan till abstraktion (Høines, 2000, s 114). Barnen som befinner sig i den konkreta perioden av utvecklingen måste få möjlighet att kunna arbeta med konkret material, menar Malmer (2002, s 52 ff.). Detta är nödvändigt för eleverna att kunna förankra ord och begrepp med handlingar, utifrån egna erfarenhetsvärldar.

Eleverna lär sig bäst genom att prova, utforska och vara nyfikna menar Piaget (Säljö, 2003, s 83f). Genom att eleverna själva är inblandade i handlingar och aktiviteter, som anses av Piaget som yttre påverkan, övergår detta i inre processen där utvecklingen sker. Piaget uttryckte detta som: ”Handen är hjärnans förlängda redskap” (Piaget i Malmer, 2002, s 93).

Formellt – operationellt (från 12 år uppåt) där barnen kan hantera både konkreta och abstrakta begrepp (Gardner, 1998, s 121). Abstrakta tänkandet, vilket är det sista utvecklingsstadiet, växer fram från konkreta handlingar som var utförda från egna erfarenheter och social interaktion. Där utvecklas förmågan för logiskt resonemang, utan att använda sig av konkret material som stöd (Malmer, 2002, s 53). Malmer drar slutsatser om Piagets teori, där hon poängterar att barn som befinner sig i de stadierna har behov av att själva vara aktiva där de får laborera och experimentera (2002, s 52 ff.).

5.3 Malmers inlärnings nivåer i matematik

Gudrun Malmer (1920) förespråkar att matematikundervisningen skall utgå från elevers erfarenheter och upplevelser. Läraren skall ge eleverna ett brett matematisk ordförråd och ge dem möjligheter till att diskutera och reflektera kring olika matematiska begrepp. Hon menar att språket är viktigt för att eleverna ska kunna utveckla begreppsförståelse, samt logisk tänkande (2002, s 29). Det visar sig att elever som har svårt för matematik, är deras abstraktionsförmåga otillräcklig utvecklad för att kunna skapa inre bilder och tankestruktur av matematiken. Detta är sammankopplad med deras begränsade ordförråd, menar Malmer (2002, s 92 ff.).

Malmer presenterar ett antal inlärningsnivåer, som kan vara en tillgång för läraren i undervisningen, vilket i sin följd skapar en effektiv förståelse och inläring för alla. Här, har laborativ arbetssätt en given plats i matematikundervisningen (2002, s 30). Vi väljer att kort beskriva de olika nivåerna:

Tänka – Tala (Erfarenheter, ordförråd, associationer)

Undervisningens utgångspunkt är att det anpassas efter elevers erfarenhet, verklighet och deras skilda förutsättningar. Läraren måste skapa inläringstillfällen där eleverna tillgodogör sina kunskaper utifrån egna erfarenheter. Här får eleverna tillfällen som väcker deras intresse, lust och nyfikenhet för lärandet. Det kan vara t.ex. situationer där de kan undersöka, upptäcka och uppleva sin omvärld.

Göra – Prova (Konkret handlande)

Under denna nivå formuleras undervisningen av laborativ karaktär, för att kunna göra matematiken konkret och begriplig för eleverna. ”Handen är hjärnans förlängda redskap.” skriver Piaget; när eleverna arbetar på ett kreativt sätt finns större möjligheter att bidra i inlärningsprocessen. Ju flera perceptionsvägar som läraren använder i undervisningen, desto bättre för elevers inläring, menar Malmer (2002, s 33). Dock bör undervisningen vara väl planerad, då planlöst plockande av material ger ingen garanti på att eleverna lär sig nya begrepp. En välplanerad undervisning som är strukturerad hjälper eleverna att skapa ”inre bildarkiv”, för att sedan kunna hitta egna lösningsmetoder. Materialet som plockas fram kan vara olika, beroende på området som man arbetar med och elevers ålder. Viktigt att arbetet med laborativa inslag sker naturligt och integrerat i matematikundervisningen (2002, s 33).

Synliggöra (Representationsformer)

Under representationsformen är det viktigt att låta eleverna strukturera sina tankar och uttrycka sig på olika sätt. Detta för att kunna skapa förståelse för matematik och ge dem stöd

till abstrakt tänkande. Användning av bilder, figurer, diagram, mönster osv. hjälper eleverna till abstrakt tänkande (Malmer, 2002, s 36).

Förstå – Formulera (Abstrakt symbolspråk)

Malmer skriver att undervisningen i matematik vanligtvis börjar här, då abstrakta symbolspråket sätter hinder för lärandet. Det är ett främmande språk för eleverna som de inte förstår. Som lärare måste man ge eleverna olika verktyg för att de ska kunna utveckla symbolspråket. Som lärare bör man arbeta aktivt med de föregående nivåerna för att eleverna ska kunna utveckla denna nivå.

Tillämpning

”Lärandet är en process där produkten kallas kunskap. Saknas förståelse kan man inte tala om verklig kunskap och då kan den heller inte tillämpas i nya och delvis förändrade moment.”, skriver Malmer. Hon påpekar att elever som saknar denna kunskap försöker hitta andra lösningar att ta sig fram, genom memorering, kopiering och reproducering. När kraven på uppgifterna ökar, tappar eleverna förståelsen för matematiken eftersom det blir för svårt att kunna memorera allt. Det gör att nya kunskaper inte kan tillämpas och matematiken upplevs tråkigt och meningslöst. Laborativa arbetssättet hjälper eleverna att skapa ”inre bildförråd” där de senare kan överföra det till nya situationer och problemlösningar (Malmer, 2002, s 41).

Kommunikation

Kommunikationen är viktig när man undervisar i matematik. Genom att låta eleverna diskutera och beskriva sina tankar och idéer, begränsas de inte till resultatet av uppgifterna, utan fokuseras på processen i arbetet. Genom att eleverna berättar hur de kommer fram till lösningen, reflekterar och synliggör de sitt lärande. Malmer skriver att matematik borde integreras med andra ämnen såsom slöjd och hemkunskap. Där man kan koppla matematiken och dess användningsområde som kan leda till ett ökande intresse. Genom att kunna praktiskt använda sig av olika sinnen i matematik, får man möjlighet att tillägna sig nya begrepp och kunskaper som kan omvandlas i olika situationer (Malmer, 2002, s 43).

5.4 Summering

Sammanfattningsvis har språket ett stor påverkan, för elevers lärande. Det är genom kommunikation och vardagsaktiviteter som de utvecklar olika begrepp, vilket är det centrala inom det sociokulturella perspektivet. Det är många forskare som stödjer sig på Vygotskijs teori. En av de forskarna är Malmer som menar att genom samtal, diskussion och argumentation kan eleverna lösa de matematiska problemen. Vygotskij talar om begreppen *den närmaste utvecklingszonen*, som speglar människan som kontinuerligt skapar nytt verktyg av sina tidigare kunskaper, för att inta nya utforskade områden. Det tidigare nämnda begreppet innehåller fyra stadier, vilket varje individ måste gå genom i sin utveckling. Den andra teorin som förespråkar att människan är aktiv i sin kunskapskapande är kognitivismen. En av kognitivisterna är Piaget som antog att barn skapar sin förståelse om sin omvärld genom egna handlingar. Hans största intresse var hur barn tänker. Piagets utvecklingsteori fördelades i fyra olika faser, beroende på barnets ålder och olika förmågor. Malmer presenterar sex olika inlärningsnivåer i matematik, vilket är ett stöd för både lärare och elever när man arbetar laborativt. Hon menar att läraren genom dessa inlärningsnivåer kan strukturera sin undervisning, för att hjälpa eleverna utveckla deras abstraktionsförmåga samt att kunna koppla det i olika sammanhang i matematik.

6. Metod och material

I detta avsnitt kommer vi att redogöra för val av undersökningsmetoder där informanter, bearbetning och tillvägningssätt kommer att presenteras. Vi har använt oss även av kvalitativ metod, där vi analyserar intervjuer med fyra lärare som undervisar matematik i grundskolan.

6.1 Val av metod

I denna studie har vi valt att använda oss av en kvalitativ metod. Materialet består av ostrukturerade intervjufrågor. Huvuduppgiften med kvalitativ metod enligt Stukát, är att forskaren med hjälp av frågeställningar tolkar och förstår de resultat som framkommer (2005, s 32). Genom att använda oss av denna metod kommer vi att få en bättre förståelse och inblick i pedagogers tankar samt besvara vårt syfte med arbetet.

Fördelen med att göra en kvalitativ undersökning är att man möter informanterna personligt och det finns utrymme för en djupare konversation genom att ställa följdfrågor. Denna metod ger oss en djupare inblick i intervjupersonernas förståelse, kroppsspråk och uttryck stärker deras svar och vår uppfattning av dem. På så sätt får vi en helhetsförståelse och det finns mindre möjligheter att intervjuaren och informanterna missförstår varandra. Med kvalitativ metod får intervjuaren en bättre förståelse för det som studeras. Nackdelen med denna metod kan vara att sådana studier är alltför subjektiva eftersom resultaten är beroende av tolkningspersonen, dvs. den som gör tolkningen (Stukát, 2005, s 32).

6.2 Ostrukturerad intervju

Samtalsundersökningsintervju gör det möjligt för informanten att förstå människors uppfattningar inom ett område, att därigenom utveckla begrepp (Metodpraktikan 2007, s 220). En undersökning med samtalsintervjuer bygger på färdiga, ostrukturerade frågor. Frågorna ställs till varje svarsperson, beroende på hur dialogen utvecklas, frågorna kan byta följd, formulering och innehåll. Eventuellt kan det uppkomma oväntade svar med följdfrågor som leder till mer utvecklade svar (2007, s 258).

I en ostrukturerad intervju kan informanterna prata fritt, om just det ämnet/frågan som intervjun handlar om och frågorna ställs i den ordning som situationen bjuder på (Stukát, 2005, s 39). Intervjuaren bör under intervjun kunna se om svaren är tillräckliga samt ställa följdfrågor av typen: Vad menar du, berätta mer osv. för att kunna fördjupa sig mer i ämnet. Metoden belyser även informanternas attityder, känslor och motiv, som inte är lika tydligt att göra genom strukturerad intervju eller enkät. Nackdelen med denna undersökningstyp är att den är tidskrävande samt jämförandet mellan informanternas svar är inte riktigt entydigt (2005, s 39).

6.3 Urval och genomförande

Esaiasson, i *Metodpraktikan* skriver att vid en samtalsundersökningsintervju görs ett välplanerat val av informanter. Kriterierna som avgör valet av informanterna är kunskap och erfarenhet (2007, s 260). Eftersom vårt arbete baseras på matematikämnet valde vi att intervju lärare som undervisar och är ansvariga för ämnet matematik. Vi vände oss dock inte särskilt till informanter som är intresserade av laborativa inslaget i matematik. Vi önskade istället få bredare variation i deras svar. Vi skickade e-post till flera rektorer i olika skolor i Göteborg, där vi bad om e-postadresser till lärare som undervisar i ämnet matematik. Vi fick svar från fyra rektorer där de lämnade uppgifter om lärarna och deras e-postadresser,

alltsammans 20 personer. Därefter kontaktade vi lärarna via e-post. I e-posten förklarar vi syftet med undersökningen och vad informanternas uppgift är, samt bad vi de att svara snarast som möjligt till intervjuundersökningen (se bilaga 1). Efter några dagar hade vi endast fått svar från en lärare. Vi genomförde den intervjun. Efter en diskussion med handledaren, ändrade vi vår taktik och i ringde dem istället. Eftersom vi inte hade fått tillräckligt med intervjupersoner i de skolor vi hade kontaktat i Göteborg, bestämde vi oss att kontakta en skola i Trollhättan via telefon. Där tackade tre lärare ja till intervjuer. Vi genomförde alla tre intervjuer på samma dag eftersom alla lärare arbetade på samma skola. Trots att urvalet av undersökningsgruppen gjordes enligt tillgänglighetsprincipen, uppfylldes våra förväntningar och vi blev inte begränsade till lärare med intresse för laborativa inslag.

6.4 Forskningsetik

Vi har tagit del av Vetenskapsrådets forskningsetiska principer, för att kunna utföra studien på ett korrekt sätt (Vetenskapsrådet, 2002, s 5 ff.). Där presenteras fyra huvudkrav som en forskare ska medfölja; informationskravet, samtyckeskravet, kravet på konfidentiellitet och nyttjandeskravet. Vi har uppfyllt dem på följande sätt.

När vi kontaktade informanterna som skulle medverka i vår undersökning skickade vi ett informationsbrev till dem via e-post. Vi ringde och diskuterade med tre av dem (Bilaga 1). Brevet innehöll information om vår utbildning, undersökningssyfte och att deras deltagande är frivilligt. Vi informerade detta även när vi ringde och diskuterade med dem. Informanterna bestämde själva över sin medverkan i undersökningen. Vi informerade också intervjupersonerna om att ifall de ville avbryta intervjun, skall besluten inte leda till negativa konsekvenser. Samt att vi som intervjuare skall inte påverka detta beslut (Vetenskapsrådet 2002, s 9 ff.). Vi informerade även om att deltagandet är anonymt. Deltagarna blev informerade och tillfrågades om att intervjun skall inspelas som efter bearbetningen av data skulle förstöras, vilken godkändes av alla medverkande.

6.5 Reliabilitet

Begreppet reliabilitet förklaras av Stukát som: ”hur bra mitt mätinstrument är på att mäta.” (2005, s 125). I vårt undersökningsarbete är mätningssinstrumenten intervjuerna. Vi har studerat relevant litteratur och utformade intervjufrågorna utav det. Eftersom intervjun är av öppen karaktär, finns det utrymme för följdfrågor så att missförstånd skall undvikas. Vi har vid intervjuerna varit medvetna om risker för misstolkningar mellan båda parten. Därför valde vi att skicka frågorna i förväg för att informanterna skall kunna tänka klart på det som kanske känns oklart. Vi hade också följdfrågor som förtydliggjorde huvudfrågorna.

6.6 Validitet

Med validitet menas hur bra ett mätningssinstrument mäter det som är avsätt att mätas (Stukát, 2005, s 126). Vi har använt oss av relevanta frågor i intervjuerna (se bilaga 2) som förstärker reliabilitet som också leder till god validitet. Det som kan skada validiteten är om informanterna är oärliga, skriver Stukát (2005, s 128). Vi är medvetna om att kanske informanterna säger det som de tror att det förväntas av de, men under intervjuerna skapade vi en bra stämning, samt erbjöd vi anonymitet till deltagarna. Detta för att förstärka validiteten och få ärliga svar.

6.7 Datainsamling

Registrering av samtalsintervjuer skedde med hjälp av vi spelade in samtalen på våra mobiltelefoner. Detta för att underlätta senare bearbetningen av materialet. Bearbetningen av intervjuerna tog långt tid, en intervju på 30 minuter bearbetades i två timmar, trots att vi avhöll oss från att vara ordagranna (Metodpraktikan, 200, s 302). Med detta menar vi att vi har undvikit att skriva delar som inte har med våra frågor att göra, samt att vi ignorerade förkortningar som uttryckte känslor, som oh, haha, hm, nja osv. Det var viktigt att lyssna noggrant på inspelningarna för att inte missa att skriva något som är viktigt för vår datainsamlingsanalys. Processen av överföringen av data från inspelad till textform kallas för transkribering (Stukát, 2005, s 40). Resultaten av datainsamlingen kommer att analyseras och diskuteras vidare i uppsatsen.

6.8 Generaliserbarhet

Examensarbetet har begränsad generaliserbarhet eftersom studien enbart involverade två skolor och fyra lärare. Resultatet, som vi har kommit fram till, gäller bara denna undersökta grupp (Stukát, 2005, s 129). Vi kan inte dra slutsatser och generalisera kring vad andra lärare anser och hur de arbetar med matematik vid andra skolor. Generaliserbarheten i studien stärks dock av att resultatet får stöd i litteraturen om laborativt arbetsätt i matematik.

7. Resultat och analys

I denna del presenterar vi informanterna som medverkade i undersökningen, namn är fiktiva där anonymiteten av personerna bevaras enligt vetenskapsrådets principer. Sedan redovisar vi resultaten från våra samtalsintervjuer, med fyra lärare som vi tidigare har presenterat i metoddelen. Först presenterar vi resultatet av intervjuerna utifrån frågeställningarna (se bilaga 2). Därefter analyserar och summerar vi resultatet med hjälp av relevant litteratur och teori. Slutligen sammanfattar vi studiens resultat.

Anna är 40 år. Hon är grundskolelärare år 1-7 i matematik/ natur och engelska och undervisar i år 6. Hon har varit verksam i 15 år, dessutom är hon utvecklare till laborativa inslag i matematik i en stadsdel i Göteborg.

Linda är en kvinna i 24-årsåldern. Hon är utbildad till lärare år 1-6 med matematik, natur och teknik som inriktning. Hon har varit verksam i skolan i fyra månader som klasslärare samt ämneslärare i matematik och natur i år 4.

Lasse är 30 år och är utbildad i matematik och idrott. Lasse har arbetat som lärare i åtta år. I dag är han verksam som klasslärare inom år 1- 3 där han bland annat tar hand om matematikundervisningen.

Göran är i 55-årsåldern. Han är i grunden grundskolelärare med bred kompetensutveckling och erfarenhet inom olika område. I dag arbetar han som speciallärare med åldersblandade grupper från år 1-6 samt som ämneslärare i matematikundervisningen med år 1-3.

7.1 Hur tolkar lärarna styrdokumentet med syn på laborativa inslag i matematik?

Som vi redan har nämnt, förekommer inte begreppet laborativ matematik eller arbetssätt i kursplanerna i matematik. Det är bara lärarens tolkning av det som skall genomsyras i deras arbetssätt. På frågan om hur lärarna tolkar laborativa inslaget utifrån styrdokumentet besvarar *Anna*, att man som lärare å ena sidan har stort frihet att tolka och arbeta med det utifrån sina egna förutsättningar. Å andra sidan menar hon att man kan förhålla sig till det som anges i dokumentet. Hon säger att lärare har stort utrymme när man väljer arbetsformer som omfattar utforskade och problemlösande aktiviteter: ”Alla verb som står med i styrdokumentet, går att tolkas som laborativa inslag för undervisningen”.

Enligt *Linda* förespråkar styrdokumentet variation i matematikundervisningen, samt i användningen av digitala hjälpmedel och detta tolkar hon som ett laborativt arbetssätt. *Linda* tycker att det är många mål i kursplanerna som skall uppfyllas samt att undervisningen ska relateras till verkligheten så att eleverna kan se. Hon säger att styrdokumentet föreskriver att man som lärare borde arbeta med konkreta föremål och detta gör hon i viss mån. Genom att ge eleverna material som de känner till t.ex. när de arbetar med negativt tal, använder de sig av termometer.

Under denna fråga svarar *Göran* på så sätt: ”Att man ska använda konkret material.”. Vidare påstår *Göran* att arbetet med laborativt material var något positivt. Han menar att eleverna då

själva kan försöka laborera och klura ut lösningar, för att besvara de matematiska frågorna. Hans tolkning av styrdokumentet var att laborationer är ett sätt för att stödja eleverna i matematikundervisningen.

Lasse kunde inte besvara frågan gällande styrdokumentet. Han uttrycker sig genom att säga ”vet inte”. Laborationer var ett hjälpmedel för eleverna, så att eleverna bättre skall förstå olika innehåll i matematiken, vilket han anser att det uttrycks i styrdokumentet.

Många forskare utgår från läroplan- och kursplaner när de skriver om didaktik eller metod. Som våra informanter tolkar styrdokumentet, anger dokumenten mål, men å andra sidan lämnar den utrymme för lärarna att kunna välja arbetsmetod i sin undervisning. Detta hävdar även Malmer där hon fördelar undervisningsramarna i två grupper, så som fasta och rörliga. Hon skriver att i det fasta ramen ingår kursplanerna med alla mål och i den rörliga ramen är delen var läraren kan göra egna val av arbetsmetoder. Flera forskare hävdar att lärare skall pröva andra metoder än den traditionella undervisningen, detta för att få större förtroendet med laborativ och undersökande aktiviteter (Löwing & Kilborn, 2002, 92). Styrdokumentet definierar det som ”olika uttrycksformer” (Skolverket; LGR 11, s 62).

Anna tycker att det är självklart att man använder sig av friheten i styrdokumentet. Likaväl *Göran* och *Lisa* tycker att de kan stödja sig på styrdokumentet. Enligt dem, sker det genom olika aktiviteter, där eleverna kan välja arbeta med olika undersökande material. Eleverna i ett sådant arbetsätt, samtalar, reflekterar och argumenterar, detta formuleras i styrdokumentet som: ”[...] använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser.” (Skolverket; LGR11, s 63).

Lasse har inte så stor kännedom i vad styrdokumentet skriver, eller någon annan tolkning av det. Han tycker att laborationerna i matematiken är för att hjälpa elever att förstå bättre, men om detta stöds och krävs av styrdokumentet visste han inte. Genom att lagstifta styrdokumentet har staten lagt ansvaret på skolan, som vidare kräver från läraren att ge alla elever grundkunskaper i matematik. Detta genom att konkretisera och verklighetsförankra undervisningen, så att den blir begripligt för eleverna i samverkan med andra ämnen (Löwing & Kilborn 2002, s 207).

Göran tycker att det är viktigt att väcka elevers intresse och att det kan man göra med laborativ arbetsätt, detta stöds även i kursplanen i matematik.

Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar intresse för matematik och tilltro till sin förmåga att använda matematik i olika sammanhang. (Skolverket, LGR11, s 62).

Ahlberg menar att vardaglig matematik inte borde skiljas från den matematikundervisning som eleverna har i skolan. Detsamma hävdas även i LGR 11 där undervisningen skall ge möjlighet till eleverna: ”[...] att reflektera över matematikens betydelse, användning och begränsning i vardagslivet.” (Skolverket, LGR11, s 62). Detta fick vi bekräftat även från *Linda* där hon tycker att läraren skall organisera undervisningen så att eleverna ser och anknyter det till, vardagen, eller som hon uttryckte sig ”verkligheten”.

7.1.1 Summering

Sammanfattningsvis tolkar samtliga lärare styrdokumentet fritt, utifrån egna uppfattningar om vad laborativt material kan innebära. Enligt dem är språkets genrer i styrdokumentet inte entydigt. Utan de anser att man kan tolka föreställningarna och agera utifrån de på olika sätt. Malmer nämner att styrdokumentet är uppdelat i olika ramar där läraren själv kan välja olika arbetsmetoder. Detta ger möjlighet till att distansera sig från den traditionella undervisningen och istället prova olika metoder. Styrdokumentet föreskriver att matematikundervisningen skall ge eleverna möjligheter att reflektera över dess betydelse och användning i vardagslivet. Eleverna skall kunna se samband och relevans mellan matematiken och andra skolämnen (Skolverket, 2011, s 62).

7.2 Hur förhåller sig lärarna till laborativ undervisning i grundskolan?

Annas inställning och förhållningssätt till laborativ matematik är positivt. För henne kändes det som det rätta ämnet att arbeta med. Hon förklarade att hon kände att matematiken är hennes ämne som hon *brinner* för. Hon vill i arbetet med laborativa inslag låta eleverna gå från det konkreta till det abstrakta. Det krävs mer av eleverna att de själva presterar, än att de får en färdig faktaruta i läroböckerna eftersom det inte gynnar deras abstraktionsförmåga, menar hon. Hon vill arbeta med detta inslag som hälften av undervisningen i matematik:

”Eleverna hinner ju inte lika mycket på papper än vid laborationerna. Sedan så gäller det att eleverna förstår vad det är de gör. Man önskar ju att man hade fått mer tid för att kunna arbeta mer laborativt”.

Anna menar att eleverna kommer ihåg det de gör genom laborationerna bättre än när de arbetar med läroböckerna. Hon tycker att laborativt inslag är anpassad för alla, till och med gymnasieelever. *Anna* tar dessutom upp några faktorer som skulle vara problematiska och hinder för användningen av laborativt inslag vilket är gruppens sammansättning och lärarens kompetens för användningen av laborativa inslag. Hon tycker att äldre lärare styr bättre att ha genomgångar i undervisningen och att få med alla elever men också mycket *tyst räkning*. Medan yngre lärare arbetar enskilt, där eleverna planerar och arbetar själva, samt anser att de är mer anpassbara än äldre lärare:

”Vi har lättare för oss att ändra vårt tankesätt än de äldre. Sedan så beror det på hur intresserad man är att ändra på arbetssättet”.

Lindas tolkning av laborativ matematik är konkret material. Enligt henne anpassas det efter elevens svårighetsgrad, med tanke på var de ligger i utvecklingen. Att lära elever utforska hur man kan använda och sätta relation, till det man lär sig i skolan och i vardagen:

”Min inställning är positivt. Jag gillar att variera och se vad de kan och inte kan klara av. Det beror på eleverna hela tiden. Att visa elever att matematik är inte bara i matteboken, utan matematik är annat också.” säger *Linda*.

Hennes syfte med att använda laborativ matematik är att stödja de som inte har knäckt koden, att visa elever en annan syn på matematiken. ”Syftet är att de ska lära sig, att koppla matematiken till verkligheten. De kanske behöver andra metoder, än att bara arbeta på

papper.”, säger *Linda*. För henne är matematik inte bara på matematiklektionen, utan hon nämnde även att arbetet med det förekom också i svenska, NO, SO och många andra ämnen. Genom att eleverna själva laborerar blir de kreativa och tar egna initiativ, menar *Linda*. Hennes tanke med arbetsättet är att det skall hjälpa elever i matematikundervisningen, samt få dem att tycka att matematik är roligt. Svårigheter inom vissa ämnesområden som påverkar henne att inte välja användbara laborativa inslag i undervisningen är varierande t.ex. elever som har koncentrationssvårigheter och saknar motivationen, menar hon. Detta gjorde det svårt att hålla laborativa inslag i undervisningen. Hon förklarar att det handlade också om språket och att vissa elever hade diagnoser som krävdes ta hänsyn till: ”Här jobbar jag i en mångkulturell skola och det är många elever som har svårt för att förstå vissa begrepp. Språket är en avgörande sak för det hela”. *Linda* tycker att tiden inte räcker till för många laborationer, hon anser att det är för lite diskussion mellan lärarna om deras arbetsätt. *Linda* tycker att många lärare är försiktiga att prata om deras arbetsätt. Självt skulle hon gärna vilja prata om hennes arbetsätt och diskutera det med andra för att kunna utveckla sig själv. Samt för att få andra tankar och idéer.

Göran uppfattar laborativ matematik som något värdefullt som stödjer förståelsen. Detta genom att eleverna själva laborerar för att känna och uppleva det som de gör med alla sinnen. Vissa elever förstår direkt tankesätten i matematiken, medan andra behöver mer hjälp och flera andra sätt att förstå det, menar han. Han vill att eleverna ska begripa att matematik inte är *tråkigt*, då han själv tycker att matematik är enkel och vill förmedla det till eleverna. För honom är det viktigt att eleverna har sina egna träningar, där de jobbar laborativt, för att få utveckla förståelsen och sedan gå vidare till det abstrakta:

”Känner eleverna att de inte behöver konkretisera uppgifterna och att ingenting händer i deras utveckling, då kan de gå framåt till det abstrakta. När det inte är roligt längre då har de förstått vad det handlar om, det är lite självreglerande.”

Tanken med laborativ är att det skall vara passande för alla elever, menar han. *Göran* hävdar att vissa omständigheter kunde vara att arbetsättet inte var passande efter elevernas ålder. Detta kunde orsaka att eleverna inte skulle vilja använda sig av materialen för konkretisering, menar han. *Göran* tycker att man skall förutse vilka behov eleverna har för användningen av materialet i den nivå eleverna ligger, inte elevernas åldersgrupp. Han vill gärna anpassa laborativ matematik efter elevernas olika nivåer. Han anser att det finns yngre lärare som är mer *traditionella med katederundervisning* än äldre och att det finns äldre lärare som är självständiga och flexibla.

Lasse tog ett exempel av sina egna erfarenheter, där han själv lärde sig genom att göra *någoting med händerna*, genom att konkretisera. Det spelar ingen roll om detta sker ute i naturen, utanför klassrummet eller inne, menar han. *Lasses* inställning och syn på laborativ arbetsätt är positiv. Syftet med arbetsättet för honom är att eleverna skall förstå och begripa matematik. Han menar även att det är svårt att ha för många elever i lektioner med laborativa inslag i matematik, när man är ensam lärare. Han påstår att det räckte med hälften av matematikundervisningen *offrande* till laborativa inslag. Olika faktorer som är ett hinder för att välja arbetet med laborativt är den individuella utvecklingen hos eleven: ”Åldersgruppen har ingen betydelse, alla elever kan arbeta med laborativt material.”, hävdar *Lasse*. Dock anser han sättet att välja använda sig av laborativt sätt i matematiken, har med lärarnas åldersskillnad att göra. *Lasse* kommenterar att de som han arbetade med var utan flexibilitet och lärobokstyrda. Vidare menar han att ibland kan det hända att det finns ett begränsande material som inte räcker till alla elever. Vilket gör att det skapas ett hinder att välja

arbetssättet, sedan hänger det mycket på läraren att locka eleverna att arbeta med laborativ matematik. Läraren kan ta konkret föremål och visa genom genomgångar i halv eller helklass. Här kan eleverna få idéer om hur de kan tänka och senare förhoppningsvis välja att använda sig av det, berättar Lasse.

Lärarna har ett gemensamt synsätt på vad laborativ matematik innebär och betyder för eleverna. De menar att laborativ matematik gynnar alla elever, där matematiken upplevs som konkret. Löwing & Kilborn (2002, s 207) tar upp att genom att använda sig av laborativ material konkretiserar man olika tankeformer hos eleverna. När eleverna arbetar på ett kreativt sätt finns det större möjligheter att bidra till inlärningsprocessen, detta berör Malmer (2002, s 33) i sin inlärningsnivå *Göra och Prova*.

Göran påpekar att eleverna kan använda sig av laborativt material för att konkretisera, så länge tills de har förstått och kan gå vidare till det abstrakta. Detsamma menar *Anna* att syftet med laborativ arbetsätt är att få eleverna gå från det konkreta till det abstrakta. Således är det viktigt att eleverna inte stannar på konkretiseringsmaterialet. Om detta skriver Löwing & Kilborn (2002, s 207), där det viktigaste är att eleverna förstår och tillägnar sig en tankeform, för att sedan lämna det konkretiserade materialet och övergå till att använda sig av nya tankeformer.

Vidare menar de fyra informanterna att materialet i samband med undervisningen upplevs som värdefullt av eleverna. Detta knyts an till litteraturen som poängterar att läraren ska ha tydliga mål med laborativa arbetsättet (Löwing & Kilborn, 2004, s 80, 87; Rystedt & Trygg, 2005, s 5, 7, Malmer, 2002, s 33).

Göran lyfter upp att när arbetsättet och materialet inte var anpassat efter elevers ålder, blev följden att eleverna inte valde att använda sig av materialen för konkretisering. Ahlberg nämner att eleverna som väljer bort laborativt material som stöd för lärandet vid problemlösning, gör det för att de kan känna att det är pinsamt och obehagligt inför klasskamraterna att använda det (Ahlberg 2000, s 52). *Görans* erfarenhet är att elevernas val och bruk av materialet är självreglerande. Även Vygotskij anser att eleverna skapar egna strategier efter användning av ett visst material och att de själva avgör när de har behov av att använda materialet (Säljö, 2000, s 124).

Samtliga intervjupersoner tycker att ett laborativt arbetsätt är viktigt för att framvisa matematik på ett annorlunda och roligare sätt för eleverna. Även Rystedt & Trygg (2005, s 4-5) beskriver att elever vill arbeta mer aktivt, få möjlighet till omväxlande lektioner, göra undersökningar och samarbeta med sina klasskamrater. Där de uttrycker sig i olika former utifrån sina förutsättningar. Det är genom laborativa inslag som man kan locka fram nyfikenhet, fantasi och kreativitet samt positiva upplevelser och erfarenheter hos eleverna. Aktiviteterna skapar förståelse och leder till att olika delar i matematik upptäcks och synliggörs (Rystedt & Trygg, 2005, s 1-4).

Linda förespråkar att språket har betydelse för elevers lärande i matematik. Språk och matematik har ett samband till varandra där kommunikation och språk påverkar individens utveckling, menar Vygotskij (Säljö, 2000, s 34 ff.). Detta anser även Malmer i sina inlärningsnivåer, där den sista nivån som benämns är kommunikationen. Malmer menar att kommunikationen är viktigt när man undervisar i matematik (2002, s 43).

Matematik borde integreras med andra ämnen för att öka elevers intresse. Det är något som vi kan se i *Lindas* sätt att arbeta med att tillämpa matematik, när hon integrerar t.ex. NO, SO och svenska. Rystedt & Trygg hävdar genom att eleverna använder sig av det matematiska tänkandet och språkligt förmåga, går problem att lösas (2005, s 58). Likaväl menar Høines att språket hjälper eleverna både i tänkandet och fungerar som ett tankeredskap, på samma sätt som när det gäller arbetet med konkretiseringsmaterial(2000, s 38, s 150).

Piaget betonar att elever skapar förståelse genom att se och förstå sin omvärld med den förståelse de redan har (assimilation), för att sedan utvidga den (ackommodation) genom nya upplevelser. Med sådant perspektiv blir lärarens uppgift att skapa lärandetillfällen som är anpassade efter elevers utvecklingsnivå (Säljö, 2003, s 81). *Lindas* och *Görans* resonemang är att läraren måste utgå från elevens nivå, som är i linje med Piagets tankegång. *Linda* påstår att matematik måste kopplas till elevens verklighet. Men det är inte lätt för eleverna att se ett samband mellan vardagsmatematiken och skolmatematiken, där den gamla innebörden i matematiken var att man räknar tyst, hävdar Ahlberg (1995, s 44; 2001, s 53 ff.).

Linda berättar att det är tidskrävande att använda sig av laborationer. Detta gör att man som lärare väljer bort det och prioriterar annat innehåll och arbetsätt i undervisningen. Även Rystedt & Trygg beskriver problematiken att det är många lärare som är kritiska och ifrågasätter laborativ arbetsätt, eftersom lärarna själva upplever att det är tidskrävande (2010, s 4). *Linda* uttrycker det som att vissa av eleverna saknar motivation och att det är svårt att få med dem, på lektionerna, främst med laborativa arbetsättet. *Lasse* anser laborativt arbetsätt är något *offrande*. Malmer och Rystedt & Trygg har mött många lärare med negativ inställning till ett laborativt arbetsätt. De menar att det beror på läraren om en laborativ undervisning får en positiv eller negativ effekt för eleverna, att det i själva verket beror på lärarens förhållningsätt. Därför är det viktigt att läraren känner till de laborativa materialen och är medvetna om betydelsen av hur de introduceras (Malmer, 1990, s 8; Rystedt & Trygg, 2005, s 23).

7.2.1 Summering

De fyra intervjupersonernas förhållningsätt till laborativ undervisning i grundskolan är positivt. Alla fyra påstår att arbetet med laborativa inslag i undervisningen var roligt. Något som både gynnar elevers förståelse och inte minst deras synsätt till matematiken. Att detta skall upplevas som något ”värdefullt” och ”roligt”. *Göran* förespråkar starkt arbetet med laborativa inslag, likaväl att ändra elevernas inställning till materialen. Han menar att vi måste ta bort de negativa inställningarna hos eleverna. Även gymnasieelever skall kunna använda sig av laborativt material som konkretisering, tycker *Lasse* och *Göran*. Man måste se vart var och en av eleverna befinner sig i utvecklingen. När det handlar om vilka syfte de olika intervjupersonerna har, påstår alla, att detta ska stödja och göra undervisningen i matematik begripligt för alla elever. *Anna* menar att ett sätt att göra matematiken begripligt är att lära eleverna gå från det konkreta till det abstrakta tänkandet.

Samtliga lärare påstår att det fanns vissa risker och nackdelar med arbetsättet. *Linda* tycker det var svårt att välja detta arbetsätt med tanke på gruppens bakgrund, språkförmåga samt elevernas motivation till arbetsättet med laborativa inslag. En annan faktor som både *Göran* och *Lasse* anser spelar roll för matematik är elevernas mognad i utvecklingen. Speciellt menar *Göran* och *Anna* att gruppens storlek och sammanställning har en avgörande betydelse för arbetet med laborativ matematik. Vidare menar *Anna* att lärarens kompetens i användningen av laborativ matematik i undervisningen också är viktigt. Hon tycker att de äldre lärarna har en bra genomgång i sitt arbetsätt, dock är de mindre flexibla. Detta synsätt

delar hon med *Lasse*, som också tycker att äldre lärare arbetar traditionellt. *Göran* och *Linda* anser att lärarens undervisningsätt inte är åldersbaserad utan utgår främst från lärarens intresse.

7.3 Hur beskriver lärarna sina laborativa inslag i matematikundervisning?

Anna använder sig alltid av kursplanen när hon organiserar undervisningen. Hon väljer mål som hon tycker att eleverna skall uppnå med aktiviteten. Sedan överväger hon vilket material och arbetsätt hon kan använda sig av. Hon börjar undervisningen med laborationer i det ämnet som hon har genomgång, t.ex. i bråk använder hon sig av centikuber. Syftet med arbetssättet är att underlätta matematikinläringen för elever som upplever det som något svårt och tråkigt. *Anna* berättar att hon gör om målen i kursplanerna på elevernas språknivå och klistrar det mål till respektive område de jobbar med i matematikhäften. Detta för att eleverna skall veta vilka mål de siktar mot. Efter avslutat kapitel utvärderar eleverna sina insatser där de diskuterar och skriver om sin självutveckling. Detta förstärker deras: ”progression” i matematiken, menar *Anna*.

Anna använder sig av olika material i samband med laborationerna, beroende på vilken/ vilka områden eleverna arbetar med: ”Plockar man något material utan att ha tänkt igenom hur eleverna ska använda det, går lektionen förlorad, eftersom det blir bara lek.” *Anna* har fått kommunala insatser för att köpa material, så att de har olika material som är tillverkade i pedagogiskt syfte. Hon berättar att många gånger skapar eleverna materialet själva, som: ”tredimensionella geometriska figurer och matte bingo eftersom eleverna tycker att det är roligare när de gör det själva.”, säger *Anna*.

Linda berättar att hon har ett varierande arbetsätt när hon arbetar med laborativa inslag. Hon genomför lektionerna både med helklass och i grupper, med tanke på att eleverna befinner sig på olika nivåer. Hon berättar vidare att genomgångarna är i helklass och oftast när de börjar med nytt kapitel i boken. *Linda* tycker att boken är en bra grund när man undervisar i matematik, men: ”man behöver inte följa den slaviskt”. Hon tycker att materialet som hon använder sig av vid laborationerna kan vara olika, där eleverna kan plocka själva och arbeta med. Dock tycker hon inte i jämförelse med arbetssättet att man skall variera mycket med materialet:

”Jag tror inte att det behövs variera mycket med materialet. En del behöver kanske bara ett mönster, en annan del flera än ett. Har du 20 elever i klassen, då är det ganska tufft och omöjligt att variera så mycket. Rätt saker vid rätt tillfälle.”

Linda använder sig av digital verktyg såsom dator, där man spelar spel med multiplikation. Hon använder tärningar, geometriska figurer och matematikspel i sin undervisning för att kunna konkretisera. *Linda* tycker att användningen av konkret material ska ske när eleverna inte förstår innebörden av kapitlet, t.ex. tallinjen med positiva och negativa tal.

Göran berättar att han arbetar mycket med material, för att eleverna skall försöka själva skriva, rita och visa hur de tänker. Han tycker att om man bara arbetar i boken lär sig eleverna ett beteende som bli svårt att bryta sedan. Lärare behöver inte arbeta med allt från boksinnhållet utan menar att det gäller också att vilja arbeta med något annat i undervisningen t.ex. göra sina egna uppgifter och idéer utifrån laborativt arbetsätt. Han anser,

att lärare har stort ansvar att få eleverna att känna laborationerna som en naturlig del i undervisningen, samt inte skämmas att använda sig av materialet. Göran tycker att eleverna i början leker mycket med materialet, men sedan börjar de använda det för konkretisering. Han anser att elevernas delaktighet är bra, oavsett om det är lekfullt eller inte, eftersom det är det som ger dem lusten, menar han. Göran själv använder sig av pengar och anser att materialet är användbar i olika matematiska sammanhang. Han utmanar eleverna till att diskutera under lektionerna för att han själv skall få insyn i hur de tänker när de löser problem. Samt för att de själva skall förstå var de gör fel i beräkningen. Göran tycker att lärboken styr många lärare och själv undviker att följa läromedlen. Han utgår från vart eleverna befinner sig i deras lärande och riktar sig mot processen, alltså hur eleverna kommer fram till svaret. Det är det som ska stå i centrum och inte själva resultatet: ”Att se på deras strategier och gå bakom resultatet.”.

Lasses matematikundervisning utgår i stort sätt från boken. Han använder extra stenciler när eleverna är klara med uppgifterna som skulle göras i boken. Lasse använder sig av laborativt material när han har genomgångar för eleverna. Detta för att de skall förstå bättre när de arbetar i boken:

”Varje matte lektion arbetar jag laborativt, där tar jag fram något att visa eleverna, t.ex. vid uppställningar, tar jag fram pengar.”.

Enligt Lasse är laborationerna ett komplement till den vanliga undervisningen, för att konkretisera och visa en annan synvinkel på matematiken. Han brukar organisera *ute matte* där eleverna plockar fram material i naturen, så som stavar och kottar. Lasse använder sig också av annat pedagogiskt material som redan finns i skolan. Han tycker att eleverna behöver se och pröva allt konkret material för att få en förståelse. Samtidigt kunde det också vara så att eleverna får alldeles för mycket material att hålla sig till vilket gjorde det svårt för eleverna, menade han.

Informanternas syfte med laborativa inslag är att hjälpa eleverna att gå från ett konkret till ett abstrakt innehåll i matematiken. Detta för att eleverna skall kunna göra pendelrörelse emellan. Det konkreta materialet hjälper eleverna att skapa en abstraktionsförmåga. Då befinner eleverna sig i det konkret operationella stadium, enligt Piaget (Høines, 2000, s 114). Under konkretiseringarna, förekommer ofta att eleverna använder sig av material såsom kottar, pengar, eller det som anses vara lämplig i stunden, menar lärarna. Även Malmer beskriver i sin inläringsteori där användning av bilder, mönster, figurer, hjälper elever till abstrakt tänkande (2002, s 36).

Som vi redan har nämnt, skiljer sig lärarnas arbetsätt åt där samtliga lärare är läromedelstyrda i sin arbetsätt. Rapporterna i studien tyder på användningen av läromedlet i matematikämnet (Skolverket, 2003, s 19; 2007, s 27), vilket beror på lärarens kompetens och förhållningsätt (Malmer 2002, s 90). Rystedt & Trygg beskriver att lärare har en viktig och avgörande roll för hur undervisningen skall lyckas. Lärarens uppgift är att leda, organisera och uppmuntra eleverna (2005, s 1; 2010, s 4). I detta sammanhang är det viktigt att nämna att laborativt material inte har någon betydelse och inte talar för sig självt om inte läraren kan tillföra mening till materialet (Löwing, 2004, s 91). *Anna* påpekar att om man inte har mål och syfte eller är osäkert i användningen av materialet, är det bättre att avstå från laborationerna. I linje med *Annas* resonemang finner vi även Löwing & Kilborns påstående att det är viktigt att ta hänsyn till elevernas förkunskaper och behov, för att sedan kunna anpassa undervisningsmetoden och innehåll (2002, s 92).

Göran tycker att det finns en risk att eleverna *leker* med materialet. Detta synsätt där det finns en risk att materialet inte uppfattas på allvar beskrivs av Rystedt & Trygg där de förklarar att lärandet blir ytligt och att det finns en risk att laborationerna i form av *hands on* inte leder till *minds on* (2005, s 7). Malmer förklarar att planlöst plockande av material inte ger garanti på att eleverna lär sig nya begrepp (2002, s 33). Däremot påstår Vygotskij att eleverna skall få en chans att utforska och leka med något de anar men inte har så stor kännedom av. Enligt Vygotskij är delaktigheten och inflytandet nyckel till en bra omformning och utveckling. Delaktigheten i klasrummet är en central uppgift för läraren (Säljö, 2000, s 40 f). Det kan vi se i *Görans* intervju då delaktighet för honom väcker lust och intresse.

Anna berättar att eleverna själva skapar materialet, även *Lasse* nämner där eleverna plockar material från naturen. Detta gör att laborationerna bli roligare och ha mer naturlig innebörd i undervisningen. Eleverna lär sig bäst genom att de själva är inblandade i aktiviteter, Piaget uttrycker detta som "Handen är hjärnans förlängda redskap" (Piaget i Malmer 2002, s 93). I intervjuerna lyfter *Göran* och *Anna* diskussionen som något viktigt i samband med laborationerna. När eleverna fokuserar sig på processen inte på själva produkten i arbetet och diskuterar med varandra, hittar de olika lösningsstrategier och utvecklar sin begreppsbyggnad (Malmer 2002, s 27, 81). *Linda* och *Lasse* menar att deras arbetsätt är varierande. Att de arbetar utifrån läroboken samt tar avstamp från det, för att tillgodose alla elevers behov. Rystedt & Trygg beskriver: "variation är all inlärnings moder.", de menar att vikten av en varierad undervisning är att eleverna får möjligheter att visa sina kunskaper på flera olika sätt (2005, s 5).

7.3.1 *Summering*

Sammanfattningsvis är lärarnas beskrivningar av deras laborativa inslag i matematiken olika. Lärarnas arbetsätt skiljer sig, två lärare arbetar fritt utan att fokusera på läromedlet, medan de andra två stödjer sig på det. *Annas* arbetsätt var inte styrd av läromedlet. Hon påstår att hon arbetade utifrån målen i kursplanerna. *Anna* beskriver laborativa inslaget som något självklart och naturligt i sin undervisning, samt att det krävs en bra planering i hur och vad hon gör. Hon tycker att det är viktigt med utvärderingar där elever diskuterar med varandra, för en bra matteprogression. *Göran*, likväl som *Anna*, tycker att boken styr mycket och själv försöker undvika att arbeta utifrån det. Han tycker att det är viktigt att se var eleverna befinner sig i sin utveckling och utgå från det. *Göran* värderar högt diskussionerna vid laborativa inslaget för att det är då eleverna förstår strategier vid problemlösning. Både *Anna* och *Göran* väljer material som går att arbeta med i visst område, med en strukturerad planering. De poängterar att diskussioner mellan elever och lärare under laborationerna är viktiga, dels för att eleverna skall synliggöra sitt lärande och dels för deras självutveckling.

Linda och *Lasse* arbetar från läromedlen. De anser att boken är en bra grund till matematikundervisning men tar ibland avstamp från den. *Linda* anser att hon har ett varierande arbetsätt där hon blandar hel och halvgrupp. Dock tycker både hon och *Lasse* att man inte ska variera mycket med laborativt material, därför att det bli svårt för eleverna att välja. *Lasse* tycker att stencilerna är bra att ha när eleverna är klara med kapitlet. Hans användning av laborativ material är när han har genomgått i de olika kapitlen, för att konkretisera det som står i boken. Han brukar plocka material i naturen, och använder sig av det som finns i klassrummet. *Linda* anser att datorn är bra att laborera med när man arbetar inom olika område i matematiken.

7.4 Sammanfattning av resultat

Rapporterna som vi har tagit del av visar att elevers kunskaper inom ämnet matematik har försämrats i de senaste åren (Skolverket, 2007). Likaväl elevers intresse för ämnet har minskats, vilket vi reflekterat över innan vi påbörjade vår studie. Det vi har kommit fram till i denna studie är att laborativa inslag har en stor betydelse för elevers lärande och intresse i matematik. För att denna problematik skall kunna lösas, är det viktigt att läraren skapar variation i undervisningen genom att använda sig av olika metoder och arbetsätt (Skolverket 2007). Lärarnas tolkning av styrdokumentet var att de kunde agera fritt när det gäller utformningen av laborativa inslaget.

Lärarna som vi har intervjuat har en positiv inställning och förhållningssätt till laborativt inslag. De tyckte att det är viktigt att ge omväxling och variation i undervisningen. De ansåg att laborativ arbetsätt fungerar som en länk mellan det abstrakta och konkreta, och försökte att implicera det i undervisningen så långt det gick. Lärarna tyckte att det är en fördel att utgå från elevernas verklighet, härigenom får eleverna motivation och lust att lära. Detta tydliggörs även genom Skolverkets rapport *Lust att lära* (2003). Ideologin bakom det laborativa arbetssättet är att bredda synen på matematik, och att synliggöra för eleverna att matematik är mer än *bara* ett skolämne, skriver Ahlberg (1995, s 88). Lärarna ansåg att eleverna skall se samband och få förståelse för matematik, för att sedan kunna använda sina kunskaper i olika sammanhang. Vissa av lärarna valde att arbeta laborativt, dels för att ge variation och göra matematiken lustfylld och dels för att ta avstamp från det individuella arbetssättet med lärböckerna.

Både forskarna och teoretikerna anser att språket har en viktig roll när man arbetar laborativt. Att människan är aktiv i sin kunskapskapande och att utvecklingen sker i samspel med andra, är centralt för lärandet skriver Säljö (2003, 40 f.). Även några av lärarna understryker vikten av hur man använder språket genom diskussionerna under matematikundervisningen. När eleverna laborerar med olika föremål och samarbetar med varandra, får de en möjlighet att föra dialog. Genom detta arbetsätt lär sig eleverna nya begrepp där lärarna får en bild på hur eleverna utvecklar sina kunskaper som vidare hjälper till planeringen av laborativa inslaget, skriver Høines (2000, s 34 f.).

Utifrån vår studie anser vi att det finns en diskrepans, mellan lärarnas positiva inställning och hur de i undervisningen omsätter laborativa inslag. Vi fick flera exempel på att lärare följde lärobokens anvisningar istället för att utveckla egna strategier. Detta bekräftade både *Lasse* och *Linda* i sina intervjuer när de berättade om hur och när de genomför sina laborationer. Lärarens arbetsätt och attityd är viktigt för elevernas uppfattning av matematik eftersom det är de som skapar bilden om matematiken hos eleverna.

Vår tolkning av de intervjuade lärare är att några hade säkrare inställning på hur och vilka material som de skulle använda sig av, medan andra stödde sig på lärobokförslag vid användningen av laborativa material. Materialet som används för laborationerna anser forskarna inte har någon betydelse i sig, om läraren inte vet hur det skall introduceras och användas (Rystedt & Trygg, 2005, s 7; Malmer, 2002, s 33). För att nya kunskaper skall uppnås genom laborativt arbetsätt, bör man som lärare ha ett syfte och planering för hur dessa skall tillämpas i undervisningen (Rystedt & Trygg 2005, s 5).

Det framgår av vår analys att två av lärarna utgår från de didaktiska frågorna som beskrivs i Rystedt & Trygg och Malmer (2005, s 8-33; 2002, s 30): Hur, Vad och Varför, när de arbetar med laborativt material. De fokuserades på hur de själva introducerade och använde materialet i undervisningen, samt reflekterade över läroboksmedlet för och – nackdelar. Medan de andra två hade stöd bara av läroboksmedlet när de använde materialet i undervisningen utan att reflektera över andra alternativa möjligheter.

Lärarna poängterade att materialets tillgänglighet i klassrummet har betydelse för att eleverna skall kunna använda det flitigt. Kan läraren skapa intressanta lärandesituationer, ges då möjligheter till positiva möten mellan eleverna och det matematiska innehållet. Härigenom öppnas möjligheter för eleverna att ändra deras attityd och inställning till ämnet, skriver Ahlberg (2000, s 52). Laborativa inslag har även betydelse för den pedagogiska verksamheten, där många kursmål skall uppfyllas av eleverna. För att åstadkomma detta måste lärarna involvera olika arbetsätt där alla skall tillgodoses (Malmer, 1990, 2002; Rystedt & Trygg, 2005).

8. Diskussion

Resultatet som vi har kommit fram till tyder på att de fyra lärarnas förhållningssätt var positivt dock när vi kommer till deras arbetsätt, arbetar de på olika sätt. Denna slutsats drar vi genom de genomförda intervjuerna med fyra lärare. Tidigare i metoddelen har vi nämnt att vi hade skickat intervjufrågorna till några pedagoger. *Anna* var den lärare som hade fått intervjufrågorna i förväg via e-post medan vi kontaktade de andra via telefon. Under intervjutillfällena upplevde vi *Anna* som engagerad då hon själv identifierar sig med ämnet som hon *brinner* för. Vi funderade på om de i förväg skickade intervjufrågor var inövade och gjorde henne säkrare i sin roll som respondent. Samtidigt upplevde vi att även *Göran* hade ett liknande resonemang som *Anna*, trots att han inte hade fått intervjufrågorna i förväg.

Som vi redan nämnt ser lärarna det laborativa inslaget som positivt, medan när det kommer till användning av det begränsar de sig till läroboken utan att tänka på följderna som orsakar nedgång till matematik intresset. Litteraturen som vi har berört i studien talar för att laborationerna borde vara naturliga inslag i undervisningen. Utgångspunkten är att skapa lärandetillfälle utifrån elevers verklighet där de provar och experimenterar med olika föremål. Detta behöver inte vara utifrån en lärobok i matematik, anser vi. Utan det räcker att läraren har ett klart mål för sig vad eleverna skall lära, för att kunna organisera undervisningen.

De dikotomier som förekommer i lärarnas arbetsätt genomsyras även i deras reflektioner över elevers lärande. *Anna* och *Göran* har en medvetenhet om att kommunikationen i klassen är viktig för elevernas lärande, medan *Linda* och *Lasse* inte nämner det. *Lasse* hade en positiv syn på laborationer, trots detta talar han emot sig själv att det var svårt att ha för många elever i lektionerna med laborativa inslag i matematik, när man är ensam lärare. *Linda* och *Lasse* berör att laborationerna är tidskrävande och att man kan *offra* ett lektionstillfälle till den, utan att ha betydelsen av lärandet i åtanke. Genom intervjuerna upplever vi *Linda* och *Lasse* som osäkra i sin lärarroll, när det gäller arbetet med laborativa inslag. Denna slutsats drar vi med stöd av litteraturen som nämner att lärarens professionella kunnande är en viktig faktor för lärandet (Skolverket, 2003; Löwing 2004; Malmer 2002; Rystedt & Trygg, 2005).

De konsekvenser för läraryrket som vår undersökning pekar på, är betydelsen vilken av att lärare bör hålla sig ständigt uppdaterade i den forskning som berör elevers lärande. Vår studie visar på att det finns en betydande kunskapsbrist vad det gäller tillämpningen av laborativa inslag i matematiken. För att åstadkomma lärarens professionalitet och tillföra en kvalitet i didaktiken anser vi att kommunikationen mellan lärarna är av avgörande betydelse. Genom att genomföra denna studie upplevde vi att det finns brister i kommunikationen mellan lärarna, inte minst lärarna som undervisar i samma ämne. Detta påpekade även en av våra informanter som tyckte att många lärare inte väljer att prata om sin undervisningsätt. Vi tycker det är en fördel att lärarna reflekterar och delar med sig sin arbetsätt och på så sätt synliggör den kunskap som inte uttalas, men som är en förutsättning för utveckling. Vi tycker det är viktigt att de enskilda lärarna utnyttjar den kompetens som finns bland kollegorna för att utveckla där de känner att deras kompetens inte är tillräcklig. Även elevens resonemang och uppfattning om laborationer är en viktig förutsättning för att kunna organisera och utveckla de didaktiska förutsättningarna. Vi lever i ett demokratiskt samhälle där vårt uppdrag som pedagoger är att involvera och göra eleverna delaktiga i sin kunskapskapande.

Avslutningsvis hoppas vi att flera blivande lärare inte bara har goda tankar kring laborativa inslag i matematik, utan vågar diskutera didaktiken som de utövar med andra kollegor för att inte bli styrda av läroboken.

9. Förslag till vidare studie

Vår studie fokuserades på hur lärarna ser på det laborativa inslaget i matematik, samt materialens användning. Det som vi tror är relevant att forska vidare på är elevens uppfattning och åsikter om det laborativa inslaget i matematik. Genom att involvera eleverna i en studie om laborativa inslag i matematik gör det att de blir mer delaktiga i sitt kunskapskapande. Elevernas resonemang och uppfattning om laborationer är en viktig förutsättning för att läraren skall kunna organisera och genomföra arbetssättet. För att få mer variation av olika uppfattningar, skulle vi vilja göra en kvantitativ undersökning i flera skolor och blandade åldersgrupper.

10. Referenslista

Ahlberg, A. (1995). *Barn och matematik*. Lund: Studentlitteratur

Ahlberg, A. (2000). ”Att se utvecklingsmöjligheter i barns lärande”. Ahlberg, A. Bergius, B. Doverborg, E. Emanuelsson, L. Ohlsson, I. Pramling Samuelsson, I.m.fl. (2000). *Nämnamnaren Matematik från början*. Göteborg: Göteborgs universitet.

Ahlberg, A. (2001). *Lärande och delaktighet*. Lund, Studentlitteratur.

Esaiasson, P. Mfl. (2007): *Metodpraktikan, konsten att studera samhälle, Individ och marknad*. Vällingby. Norstedts juridik.

Gardner, H. (1983). *De sju intelligenserna*. (Svensk översättning 1994 2:a uppl.) Jönköping: Brain Books AB.

Johnsen Høines, M. (2000). *Matematik som språk. Verksamhetsteoretiska perspektiv* (M Mörling & H Nordli övers.). Malmö: Liber. (Original publicerat 1987)

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

Löwing, M. (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning – En studie av kommunikationen lärare – elev och matematiklektionens didaktiska ramar*. Göteborg: Kompendiet.

Malmer, G. (1990). *Kreativ matematik*. Solna: Ekelunds Förlag AB.

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

Myndigheten för skolutveckling. (2007). *Matematik. En samtalsguide om kunskap, arbetssätt och bedömning*. Stockholm: Myndigheten för skolutveckling.

NCM. (2001). *Hög tid för matematik*. (Rapport 2001:1). Göteborg: NCM.

Rystedt, E., & Trygg, L. (2005). *Matematikverkstad*. Göteborg: Nationellt Centrum för Matematikutbildning, NCM.

Rystedt, E. & Trygg, L. (2010). *Laborativ matematikundervisning – vad vet vi?* Göteborg: Nationellt Centrum för Matematikutbildning.

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

Skolverket. (2007). TIMSS - Trends in International Mathematics and Science Study. (<http://www.skolverket.se/publikationer?id=2127>)

Skolverket. (2011). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet* (Lgr 11). Stockholm: Utbildningsdepartementet.

Stukát, S. (2005). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.

Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken – Ett sociokulturellt perspektiv*. Första upplagan, sjunde tryckningen. Stockholm: Norstedts Akademiska Förlag.

Säljö, R. (2003). *Köbran, nallen och majjen: Tradition och förnyelse i svensk skola och skolforskning*. Stockholm: Myndigheten för skolutveckling.

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

10.1 Otryckta källor:

Anna; Intervju den 18.11.2011; genomfört av Renata Nastovska & Sara Golam - Hussein

Linda; Intervju den 21.11.2011; genomfört av Renata Nastovska & Sara Golam - Hussein

Göran; Intervju den 21.11.2011; genomfört av Renata Nastovska & Sara Golam - Hussein

Lasse; Intervju den 21.11.2011; genomfört av Renata Nastovska & Sara Golam – Hussein

11. Bilaga 1

Hej

Vi är två studenter Renata Nastovska och Sara G. Husein som studerar till låg-mellanstadielärare på Pedagogien Göteborgs universitet. Vi skriver ett examensarbete om användandet av så kallad *laborativ matematik* inom grundskolan. När vi nämner laborativ matematik så syftar vi på situationer där eleven tar hjälp av material för att lösa problem inom ämnesområdet matematik. Laborativ matematik kan betyda praktiskt arbete såsom laborationer, diskussioner med mera. Vårt syfte är att ta reda på hur du som lärare arbetar med laborativa inslag i din undervisning samt vad laborativ matematik innebär för dig. Vi skulle uppskatta om du kunde ställa upp på en intervju som max kommer ta mellan 30 minuter - 1 timme. All medverkan är frivilligt och deltagares anonymitet säkerställs.

Frågorna som kommer behandla är:

Berätta lite om dig själv.

- Vad heter du?
- Hur gammal är du?
- Vad har du för utbildning(inriktning)?
- Hur länge har du jobbat som lärare?
- I vilken årskurs undervisar du nu?
- Hur många är ni i klassen?
- Hur många timmar i veckan har du matematik?
- Berätta om ditt arbetssätt i matematikundervisningen. Hur bedriver du undervisningen i matematik?
- Hur och när arbetar du med laborativa inslag i din matematikundervisning, specifik område, eller komplement till den vanliga undervisningen?
- Vilka laborativa hjälpmedel använder du dig av när du undervisar matematik?
- Upplever eleverna materialen meningsfulla eller meningslösa?
- Finns det tillräckligt med material i klassrummen för att kunna arbeta laborativt?
- Vilka faktorer påverkar dig att använda laborativa inslag i undervisningen?
 - Ålder
 - Elever
 - Svårigheter inom vissa ämnesområden
- Vad är laborativ matematik för dig och hur är din inställning till det?

- Vad är ditt syfte/mål med att använda laborativt material i undervisningen?
- Hur stor del av undervisningen skulle du vilja ägna åt laborativ matematik jämfört med annat inslag i matematikundervisning?
- Hur mycket tid tycker du eleven borde ägna sig åt att arbeta laborativt i skolan/klassrummen
- Vilka tankar har du kring hur ett laborativt arbetssätt i matematik kan innebära för elevers lärande?
- Har åldersgruppen någon betydelse när man arbetar med laborativt material.
- Vilka elever är laborativ matematik anpassad för?
- Anser du att ålderskillnaden på läraren skiljer sig från äldre till yngre lärare när det gäller arbetssätten i undervisningen?
- Tycker du att tiden räcker till när du använder dig av laborativa inslag i undervisningen?
- Vilka hinder och begränsningar kan du uppleva med att arbeta laborativt i matematik?
- Vad säger styrdokumentet om det laborativa inslaget.
- Hur arbetar du utifrån styrdokumentet, när det gäller laborativt inslag?
- Har du något själv du vill tillägga?

Vi tackar för ditt svar

- Vi har använt oss av Melissa Samos bilagor, när det gäller brevet till lärarna och några intervjufrågor (Södermalms högskola, Kandidatuppsats 15 hp, VT. 2011).

12. Bilaga 2

Syfte frågor:

Hur tolkar lärarna styrdokumentet med avseende på laborativa inslag i matematik?

Vad säger styrdokumentet om det laborativa inslaget.

Hur arbetar du utifrån styrdokumentet när det gäller laborativa inslag?

Hur förhåller sig lärarna till laborativa inslag i matematik?

Vilka faktorer påverkar dig att använda laborativa inslag i undervisningen?

(Ålder; Elever; Svårigheter inom vissa ämnesområden)

Vad är laborativ matematik för dig och hur är din inställning till det?

Vad är ditt syfte/mål med att använda laborativt material i undervisningen?

Hur stor del av undervisningen skulle du vilja ägna åt laborativ matematik jämfört med annat inslag i matematikundervisning?

Hur mycket tid tycker du eleven borde ägna sig åt att arbeta laborativt i skolan/klassrummen?

Vilka tankar har du kring hur ett laborativt arbetssätt i matematik kan innebära för elevers lärande?

Har åldersgruppen någon betydelse när man arbetar med laborativt material?

Vilka elever är laborativ matematik anpassad för?

Anser du att ålderskillnaden på läraren skiljer sig från äldre till yngre lärare när det gäller arbetssätten i undervisningen?

Tycker du att tiden räcker till när du använder dig av laborativa inslag i undervisningen?

Vilka hinder och begränsningar kan du uppleva med att arbeta laborativt i matematik

Hur beskriver lärarna sina laborativa inslag i matematikundervisning?

Hur många timmar i veckan har du matematik?

Berätta om ditt arbetssätt i matematikundervisningen. Hur bedriver du undervisningen i matematik?

Hur och när arbetar du med laborativa inslag i din matematikundervisning, specifik område, eller komplement till den vanliga undervisningen?

Vilka laborativa hjälpmedel använder du dig av när du undervisar matematik?

Upplever eleverna materialerna meningsfulla eller meningslösa?

Finns det tillräckligt med material i klassrummen för att kunna arbeta laborativt?