

Elever hör och glömmmer. Elever ser och minns. Elever gör och förstår.

En studie med fokus på lärares uppfattningar
om användandet av laborativa material i
matematikundervisningen.

Pernilla Hederöth, Christina Lagerhorn

Institutionen för matematikämnet och naturvetenskapsämnenas didaktik

Självständigt arbete inom AUO 3, 15 hp

Matematikämnet och Naturvetenskapsämnenas didaktik

Läroprogrammet 210-270hp

Höstterminen 2009

Examinator: Torbjörn Tambour

English title: Use of manipulatives in teaching mathematics.



Stockholms
universitet

Elever hör och glömmer. Elever ser och minns. Elever gör och förstår.

En studie med fokus på lärares uppfattningar om användandet av laborativa material i matematikundervisningen.

Pernilla Hederöth, Christina Lagerhorn

Sammanfattning

Vi har följt diskussioner kring skolmatematiken under de senaste åren och aktualiserar rekommendationer, från skolverket och skolinspektionen, gällande hur matematiken i skolan kan förbättras. Vi upplever att matematikundervisningen i många fall är alltför ensidig, där räknande i boken utgör huvudsysselsättningen. Forskning kring laborativa material visar på gynnsamma effekter för lärande i matematik. Det framkommer att vissa lärare anser att laborativa material inte har samma status som övrig matematikundervisning.

Vi undersöker användandet av laborativa material i skolans matematikundervisning. Vår studie fokuserar på lärares uppfattningar av motiverande respektive begränsande faktorer relaterade till dessa material. Vi vill också se vad laborativa material bidrar med i lärandeprocessen. För att se om det finns skillnader mellan skolans tidigare- och senaredel, gällande användningsfrekvens och användningsområden där laborativa material ingår, gör vi en jämförelse.

Det empiriska materialet samlades in genom kvalitativa intervjuer. Med hjälp av sju lärares svar på intervjufrågor, fick vi en djupare insikt i hur de laborativa materialen används och bidrar till elevers lärande.

Resultatet visar att lärarna, likt tidigare forskning, framhåller att laborativa material ger goda förutsättningar för att eleverna skall utvecklas matematiskt. Studien ger oss en bättre förståelse för lärarnas arbetssituation. Villkor som påverkar matematikundervisningen, specifikt angående användandet av laborativa material, framhålls. Tid för planering och reflektion samt elevgruppens konstellation är de faktorer som väger tyngst när lärarna väljer att *inte* arbeta laborativt med eleverna.

Nyckelord

Laborationer, laborativa material, lärande, lärares uppfattningar, matematikundervisning.

Innehållsförteckning

1 Bakgrund	5
1.1 Personliga utgångspunkter	5
1.2 Styrdokument.....	5
1.3 Diskussion kring matematikundervisning i skola och samhälle.....	6
1.3.1 Skolinspektionen	6
1.3.2 Lärarförbundet.....	6
1.3.3 Skolverket.....	6
1.3.4 Nationellt centrum för matematik (NCM)	7
1.3.5 NCM/Utbildningsdepartementet.....	7
2 Syfte	8
2.1 Frågeställningar	8
2.2 Avgränsning	8
2.3 Begreppsdefinition.....	8
3 Tidigare forskning	10
3.1 Teorier om lärande	10
3.1.1 "Socialt samspel"	10
3.1.2 "Learning by doing"	10
3.1.3 "Fysiska och intellektuella erfarenheter"	10
3.1.4 "Seven kinds of intelligence would allow seven ways to teach"	10
3.2 Forskning kring laborativ matematik.....	11
3.2.1 "Are we having fun yet"	11
3.2.2 "Concrete Materials in the Classroom".....	11
3.2.3 "Att äga π "	12
3.2.4 "Matematikundervisningens konkreta gestaltning"	12
4 Metod.....	14
4.1 Kvalitativ intervju	14
4.1.1 Genomförande av intervjuer	14
4.1.2 Urval	15
4.1.3 Validitet	15
4.1.4 Generaliserbarhet.....	15
4.1.5 Reliabilitet.....	15
4.2 Bearbetningsmetod	16
4.2.1 Intervjuerna	16
4.2.2 Med hänsyn till styrdokument	16
5 Resultat och analys.....	17
5.2 Motivation och begräsning	17

5.2.1 Motiverar	17
5.2.2 Begränsar	18
5.3 Bidrag till lärande	18
5.4 Jämförelse mellan tidigare- och senaredelen.....	20
5.4.2 Användningsfrekvens.....	20
5.4.3 Användningsfrekvens i förhållande till andra skolämnen.	20
5.5 Sammanfattande analys.....	21
6 Diskussion.....	22
6.1 Diskussion: Vad påverkar användandet av laborativa material?.....	22
6.2 Diskussion: Vilken syn har lärarna på hur laborativa material bidrar till lärande?	23
6.3 Diskussion: Kan vi upptäcka skillnader i användandet mellan skolans tidigare- och senaredel?	23
7 Avslutande reflektioner.....	25
8 Referenser	26
Bilaga 1.....	28

1 Bakgrund

Kapitlet är indelat i fyra delar. Den första visar vår utgångspunkt för studien genom egna erfarenheter inom matematikundervisning. Den andra behandlar styrdokumentet. Den tredje ger inblick i samhällsdiskussionen angående skolmatematiken. Slutligen, i den fjärde, definieras vad som avses med laborativa material i det här sammanhanget.

1.1 Personliga utgångspunkter

Vi har båda upplevt att skolundervisningen, i vårt gemensamma partnerområde, över lag är kreativ och mångfasetterad. Matematikundervisningen är däremot för ensidig. Appliceras en rapport av Eriksson, Orlander och Jedemark (2008), blir denna en så kallad läroboksstyrd undervisningspraktik, där läroboken spelar en central roll samt ligger till grund för undervisningens organisation, genomförande och innehåll. Åberopas Black, kompletteras bilden av hur lärarnas undervisning bör vara:

Effective teaching ought to vary in pace and style according to the needs of the learners. /.../ They need also to differentiate their teaching as they collect evidence that some have grasped ideas and want to go ahead, whereas others are trapped in confusions so that they are unable to go ahead.

(1997:25)

Läroboken lämpar sig bra när elever skall arbeta i ett eget tempo. Matematikundervisningen kräver variation för att kunna inkludera alla elever. Om elever får arbeta enligt ett sätt som passar dem växer deras förmåga att förstå och självförtroendet stärks. Att låta elever arbeta med laborativa material ger alternativa sätt att visa kunskap på och är för många elever en förutsättning i lärandeprocessen. I styrdokumentet (se nedan), beskrivs det vi efterlyser, variation, där laborativ matematik kan vara en representationsform.

1.2 Styrdokument

I Kursplanen för matematik (Skolverket, 2000) finns strävansmål varifrån följande två är hämtade:

Skolan skall i sin undervisning i matematik sträva efter att eleven:

- utvecklar intresse för matematik samt tilltro till det egna tänkandet och den egna förmågan att lära sig matematik och att använda matematik i olika situationer,*
- utvecklar sin förmåga att förstå, föra och använda logiska resonemang, dra slutsatser och generalisera samt muntligt och skriftligt förklara och argumentera för sitt tänkande.*

Under ämnets karaktär och uppbyggnad, formuleras vidare:

För att framgångsrikt kunna utöva matematik krävs en balans mellan kreativa, problemlösande aktiviteter och kunskaper om matematikens begrepp, metoder och uttrycksformer. Detta gäller alla elever såväl de som är i behov av särskilt stöd och elever i behov av särskilda utmaningar.

Läroplanen för grundskolan, *Lpo 94*, (Skolverket, 1994) deklarerar att *utforskande, nyfikenhet och lust att lära skall utgöra en grund för undervisningen. Lärarna skall sträva efter att i undervisningen balansera och integrera kunskaper i sina olika former. I särskilda riktlinjer poängteras att läraren skall utgå från varje enskild individs behov, förutsättningar, erfarenheter och tänkande.*

1.3 Diskussion kring matematikundervisning i skola och samhälle.

Vi bestämde oss för en längre tid sedan att vi ville undersöka något med inriktning på laborativ matematik. Sedan dess har vi följt diskussionen i skola och samhälle gällande matematikundervisningen. Här presenterar vi några inslag avseende vårt intresseområde, där våra egna kommentarer avslutar varje avsnitt.

1.3.1 Skolinspektionen

I Skolinspektionens senaste granskningsrapport (2009) nämns att lärarna själva anser att de arbetar verklighetsnära, laborativt och varierat samt att de diskuterar mycket med eleverna. Inspektionen visar att den vanligaste uppgiftstypen i läromedlen är att eleven ensidigt övar procedurhantering efter givna exempel. Det blir avgörande för elevens lärande hur läraren väljer att hantera läromedlen. Elever i skolår 1-3 får generellt sett öva fler kompetenser i övningarna än elever i senare skolår. Rekommendationerna från samma rapport, är att eleverna måste erbjudas mer omfattande och bättre utvecklade möjligheter att engagera sig i aktiviteter utöver att räkna i boken enligt givna regler och lösta exempel. En mer varierad undervisning efterfrågas.

Det blir oklart i Skolinspektionens granskningsrapport (2009) huruvida det lärarna själva anser i förhållande till inspektionens rekommendationer stämmer överens med verkligheten. Det finns säkerligen lärare som är i behov av att utveckla sin undervisning. Den ensidiga procedurhanteringen, vilken beskrivs i samband med arbete i läroboken, kan vara ett led i automatisering av matematiskt innehåll. Eleverna behöver även moment där repetition befäster kunskap. Beroende på när, inom ett kunskapsområde, inspektionen varit närvarande kan eleverna ha använt sig av laborativa material mer eller mindre. Den intressanta frågan här blir varför lärarnas och inspektionens uppfattningar går isär, angående vad som är varierad undervisning?

1.3.2 Lärarförbundet

I januari 2009 presenterar Lärarnas tidning resultat från senaste Timss- (Trends in International Mathematics and Science Study) undersökningen. Här anser Bentley, forskare vid Göteborgs universitet, att de fortsatta försämrade kunskaperna i matematik har att göra med att svenska elever räknar för mycket enbart i läroboken. Precis som i Skolinspektionens rapport ovan (2009), betonar Bentley att lärandet begränsas på grund av lösningsstrategier i läromedlen.

Återigen synliggörs uppfattningar med detta tema. Vi funderar över om det är lärarnas uppfattning av vad en varierad undervisning är som inte överensstämmer med tillräckligt god variation.

1.3.3 Skolverket

Skolverkets nationella kvalitetsgranskningar (2001-2002) rapporterar, i *Lusten att lära - med fokus på matematik*, att utbildningens kvalitet kan förbättras genom en rad olika åtgärder. Rapporten

efterlyser högre grad av anpassning till olika elevers/elevgruppers behov, gällande innehåll, arbetssätt, läromedel och annat arbetsmateriel. Den betonar även större utrymme för fantasi, kreativitet och inslag av praktiska tillämpningar samt konkreta upplevelser av den abstrakta matematiken. Dessutom bör ett varierat arbetssätt med inslag av laborativa metoder förekomma i högre grad. Lärobokens närmast totala dominans i undervisningen bör minska.

Här har vi ännu en indikation på att läroboken får för stort utrymme i matematikundervisningen. Konkreta förslag förekommer på hur variationen skulle kunna se ut. Våra tankar går till hur dessa förslag skall implementeras i skolans organisation och komma eleverna tillgodo. Vi återkommer till detta i en av våra frågeställningar.

1.3.4 Nationellt centrum för matematik (NCM)

I NCM:s rapport, *Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik* (2005), förklaras att det laborativa materialets funktion är att lyfta fram det matematiska tänkandet och att stödja språkliga förklaringar. Den presenterar en rad olika laborativa material som eleverna bör ha tillgång till. Exempelvis nämns talkort, tiobasmaterial, pengar, miniräknare, bilder, tredimensionellt material, klockor och spel. När eleverna utvecklat matematisk begreppslig förståelse skall eleverna så småningom frigöra sig från materialet.

NCM:s rapport (2005) nyanserar bilden av det laborativa materialets funktion och möjligheter för lärandet. Ett frigörande från materialet skulle kunna ses som ett led i elevens matematiska utveckling. Skolinspektionens granskningsrapport (2009) kommer härmed i en annan dager. Eleverna som inkluderats i sistnämnd rapport kan ha uppnått en abstraktionsnivå där laborativa material inte längre behövs.

1.3.5 NCM/Utbildningsdepartementet

På uppdrag av utbildningsdepartementet har NCM, i *Hög tid för matematik*, formulerat utmaningar som svensk matematikutbildning står inför. Hit hör den generella frågan om hur matematiken kan göras mer spännande och engagerande för elever i alla åldrar (NCM 2001:3).

Elever måste i högre grad få uppleva värdet av och glädjen med att kunna matematik samt få en ökad tilltro till sin förmåga att lära matematik och tillämpa den i vardagsliv och samhälle, i yrkesliv och i framtida studier. Intresset för matematik grundläggs mycket tidigt. Små barns positiva attityd till matematiken måste bibehållas och utvecklas under hela studietiden. /.../ Regeringen anser det därför viktigt med utvecklingsinsatser av olika slag och med nya pedagogiska metoder, t ex försöksverksamhet med lek och matematik i skolans vardag.

Här poängteras glädjen, tilltron till den egna förmågan och en positiv attityd till matematik. Vi har en föreställning om att laborerande bidrar till detta men det finns också elever som uppskattar att få räkna själva i boken. Vi tror att samhällets återkommande kommentar kring elevers otillräckliga kunskaper i matematik bidrar till en överdriven negativ bild av matematikundervisningen i skolan. Även föräldrar, syskon och kamrater kan påverka elevers attityder till matematikämnet. Många har synpunkter på detta ämne. Är någon duktig i matematik anses den som extra smart - en motsvarighet som kanske inte finns i andra skolämnen.

2 Syfte

Syftet med studien är att skapa förståelse för användandet av laborativa material i lärares matematikundervisning. Vi vill ha svar på frågor som kan bidra till en djupare och bredare insikt i lärares vardag och profession. Vi vill se varför lärarna förhåller sig på det sätt de gör till laborativa material. Genom att ta vara på lärares erfarenheter kan vi själva utveckla vår ämnesdidaktik.

2.1 Frågeställningar

- **Vad påverkar användandet av laborativa material?**

Denna fråga avser villkor som påverkar användandet. Det kan både innebära lärarnas uppfattningar om vad som motiverar och/eller begränsar dem i användandet av laborativa material i matematikundervisningen.

- **Vilken syn har lärarna på hur laborativa material bidrar till lärande?**

Frågan syftar till att få reda på lärarnas egna bakomliggande tankar kring på vilket sätt laborativa material kan vara ett stöd för lärandet.

- **Kan vi upptäcka skillnader i användandet av laborativa material mellan skolans tidigare- och senare del?**

Underlaget för att besvara den här frågan baserar sig inte på lärares direkta svar (som i frågeställningarna ovan) utan från resultat angående: lärarnas utbildning/inriktning och fortbildning, typer av material som används, användningsfrekvens samt en jämförelse med andra ämnen.

2.2 Avgränsning

Undervisning och lärande inom matematik kan undersökas ur många perspektiv. Vi har valt att göra denna studie utifrån ett lärarperspektiv. I en tidigare kurs inom lärarutbildningen, *Att organisera för, värdera och bedöma lärande* 7,5 hp (ht - 2009), genomförde vi en undervisningssekvens innehållande laborativa inslag. Där upptäckte vi vissa kritiska moment vid laborativt arbete. Vi vill nu vidga våra vyer och låta lärares kunskap och erfarenheter berika oss.

2.3 Begreppsdefinition

Vi använder genomgående i vårt examensarbete begreppet laborativa material. Med laborativa material avser vi fysiska material som elever kan laborera med. Ljungblad ställer sig frågan: *Vad är då egentligen laborativt material?* Hon belyser en viktig aspekt för alla lärare att ta med sig i sin matematikundervisning:

Det är "uppfunnet" av vuxna som redan ser helheten i matematiken. När man ser helheten är det lätt att dela upp matematiken i små delar, och låta dem representeras

av klossar, pärlor, stavar eller pengar. Här ser jag en skillnad från vuxenperspektivet till barnens tankar.

(2003:127)

När vi reflekterar över vad begreppet betyder för oss och vi läser Szendreis forskning (1996), vilken presenteras nedan, upptäcker vi att vår syn på laborativa material överensstämmer med hennes kategoriseringar. Vi använder Szendreis begrepp *common tools* när vi avser vardagliga verktyg, till exempel plockmaterial, linjal och litermått. Med *educational materials* avser vi, liksom Szendrei, material producerade specifikt för undervisning, till exempel bråkplattor och geobräden. Spel, datorer och miniräknare är inte helt självklara laborativa material för oss. Det beror på hur de används. Vi ser inte en miniräknare eller datorer när de används enbart till uträkningar och där bakomliggande processer förblir osynliga för eleven som laborativa arbetssätt. Inledningsvis vid intervjuerna kontrollerade vi lärarnas syn på vad laborativa material var för dem.

3 Tidigare forskning

Vi har gjort en distinktion mellan forskning som rör teorier om lärande och aktuell forskning kring matematikundervisning med fokus på laborativa material.

3.1 Teorier om lärande

Kapitlet lyfter fram olika syn på elevers lärande. Den forskning vi anser är relevant för vår studie presenteras nedan. Av respektive rubrik framgår centrala begrepp hämtade från varje teori.

3.1.1 "Socialt samspel"

Vygotskij (2005) lägger underlaget för den sociokulturella teorin kring lärande. Han beskriver lärandet som ett samspel mellan människor i ett socialt rum. Detta samspel eller samverkan är en förutsättning för lärande. För att förstå olika processer i utvecklingen måste vi studera aktiviteterna där utvecklingen sker, det vill säga de sociala rummen. Vygotskij framhåller även kommunikationens betydelse för lärande och språket som stöd för tänkandet. Exempelvis lyfter han att ord kan användas för att beskriva olika begrepp men det är inte förrän när innebörden av begreppen förstås som orden ger mening och kan användas.

3.1.2 "Learning by doing"

Dewey (2004) menar att skolan och pedagogikens roll är att hela tiden återskapa vårt sociala system. Detta är en aktiv process eleven själv måste vara involverad i. Kunskapen växer fram genom ett engagemang där eleven experimenterar, laborerar och manipulerar samtidigt som hon observerar sin omgivning. Läraren fungerar som vägledare och hjälper till att styra och organisera samspelet mellan den ständigt föränderliga omgivningen och den växande eleven. Dewey eftersträvar en interaktion mellan intellektet och den praktiska handlingen.

3.1.3 "Fysiska och intellektuella erfarenheter"

Piaget (2006) förespråkar att eleven hela tiden måste vara aktiv, laborerande och manipulerande, samt göra egna fysiska erfarenheter för att lyckas. Han betonar även psykets och intellektets betydelse för utvecklingsprocessen. Det är när eleven är både fysiskt aktiv och intellektuellt engagerad som utveckling sker. Samspelet däremellan blir det avgörande. Logisk-matematiska operationer har sitt ursprung i handlingar. För att eleven skall kunna utveckla ett abstrakt tänkande måste tankestrukturer starta med konkreta handlingar, vilka sedan samordnas och utnyttjas i ett helhetstänkande.

3.1.4 "Seven kinds of intelligence would allow seven ways to teach"

Gardner (2006) betonar betydelsen av att kunna använda hjärnans olika intelligenser för att kunna tillgodogöra sig kunskap. Exempelvis berättar han om en språklig, en kroppslig-kinestetisk och en logisk-matematisk intelligens. Elever lär sig på olika sätt och måste då få möjlighet att inbringa kunskap på det sätt som är det bästa för varje enskild individ. Intelligenserna är separata men i de flesta fall samverkar de för att kunna lösa olika typer av problem på bästa sätt.

Seven kinds of intelligence would allow seven ways to teach, rather than one. And powerful constraints that exist in the mind can be mobilized to introduce a particular concept (or whole system of thinking) in a way that children are most likely to learn it and least likely to distort it /.../

(www.infed.org/thinkers/gardner.htm)

3.2 Forskning kring laborativ matematik

Vi presenterar nedan den tidigare forskningen kring laborativ matematik vi fann relevant för vår studie. Av respektive rubrik framgår titeln på den avhandling eller rapport vi avser.

3.2.1 "Are we having fun yet"

Moyers forskningsrapport (2002) förklarar hur och varför lärare använder sig av laborativa material. Studien är utförd genom observation och intervjuer med 10 mellanstadie lärare i USA. Sammanfattningsvis använder sig lärarna av laborativa material för att konkretisera och visualisera matematiska koncept. De används även i samband med problemlösning. Materialet syftar till att göra lektionerna roliga och att variera undervisningen. Dessutom används de för att ge elever och lärare ett avbrott i rutiner men även som tidsfördriv. I rapporten framkommer att laborativ matematik inte klassas som "riktig" matematik. Lärarna gör distinktioner mellan "fun math" och "real math". De menar att "fun math" framförallt handlar om spel. Aktiviteten ses berikande och används när det finns tid över. Den används som belöning när eleverna uppför sig tillfredställande. "Real math" innefattar procedurer, algoritmer, förberedelser inför prov samt arbete med papper och penna. En av lärarna i studien använder laborativa material varje lektion, en annan inte alls, övriga hamnar någonstans mellan dessa två extremer. En lärare poängterar att laborativa material används för att konkretisera men att eleverna fortsättningsvis inte skall behöva dessa för att se mönster eller regler. Moyers belyser i sin diskussion vikten av att lärares tankar om laborativa material lyfts.

3.2.2 "Concrete Materials in the Classroom"

Szendrei (1996) skriver om användandet av laborativa material i undervisning. Inledningsvis gör hon en tillbakablick och redogör för hur laborativa material har använts historiskt, från antiken till våra dagar. Hon gör skillnad på *common tools* och *educational materials* samt poängterar att *educational materials* kräver noga planering och förberedelse. Till dessa två kategorier lägger hon en tredje, nämligen spel. Hennes uppfattning är att spel har en positiv roll i elevernas matematikutveckling. Det råder delade meningar bland utbildare om spel är bra i matematikundervisningen. Några menar att spel påverkar matematikämnets status negativt. Szendrei beskriver vidare att lärare representerar olika lärandefilosofier kopplade till laborativa material. Deras olika synsätt handlar om vilken typ av material som bör användas. Lärares olika uppfattningar handlar även om i vilka åldrar materialen bör användas. I de tidiga skolåren är det naturligt att använda färgglada och kreativa material men det finns en uppfattning om att elever från 10 års ålder inte behöver någon typ av laborativa material. En annan uppfattning är att elever oberoende av ålder behöver dessa för att skapa kvarvarande kunskap i matematik. Szendrei belyser att de laborativa materialen bidrar till förståelse av koncept, procedurer och andra aspekter av matematik särskilt inom områdena sannolikhetslära, mätning och geometri. Hon poängterar att laborativa material i undervisningen inte automatiskt ger bra eller dåliga effekter. Dessutom påstår

hon att läraren har en avgörande roll för om eleverna kan ta sig från det konkreta materialet vidare till en abstrakt matematisk förståelse.

3.2.3 "Att äga π "

Nilsson (2005) har forskat på matematiklaborationers betydelse för lärande. Han har upptäckt hur lärarstudenter, som själva fått laborera inom ämnesområdet geometri, har ändrat syn på sin egen kunskap och vilka effekter det ger på skolvardagens undervisning. Nilsson sammanfattar lärarstudenternas egna kommentarer kring vad de upplevde att laborationerna gav dem:

- *Uttryck för positiv känslomässig påverkan; äntligen har man förstått, det är roligt etc.*
- *Uttryck för förvirring och kognitiv konflikt.*
- *Uttryck för att man har mött nya krav; det är mycket att lära sig, det är svårare att förklara än man trodde etc.*
- *Uttryck för att geometri är mer än man föreställt sig; geometri finns överallt, är mer komplex – både lättare och svårare.*
- *Uttryck för att man har nu fler sätt att lösa en uppgift, man kan se på flera sätt.*
- *Uttryck för att man har hittat nya sätt att förklara.*
- *Uttryck för att man får ett nytt sätt att tänka, man tänker mer praktiskt konkret.*
- *Uttryck för att man nu förstår på ett nytt sätt.*

(2005:157).

Studien i sin helhet visar att det är viktigt med laborationer, eftersom de kan bidra till motivation och förståelse samt meningsfullt och roligt lärande. Det kräver att lärarna har tillräcklig kunskap, exempelvis att de har syftet med laborationen klart för sig och att de ställer utvecklande frågor till eleverna. Elevernas egna initiativ och tankar som uppkommer under arbetets gång bör uppmuntras och tas till vara på. Kommunikation, diskussion och interaktion mellan alla deltagare är förutsättningar för att laborationen skall leda till lärande. Lärarstudenterna i studien uttrycker att det finns en problematik kring att det vardagliga språket inte räcker till och det matematiska språket många gånger är för komplicerat för elever.

3.2.4 "Matematikundervisningens konkreta gestaltning"

Löwing (2004) har studerat kommunikationen mellan lärare och elever i förhållande till matematiklektionens didaktiska ramar. Hon poängterar språkets betydelse i laborativt arbete. I hennes studie framkommer att lärarna saknar ett språk för att knyta samman den konkreta och den abstrakta representationsformen. Lärarna hade, under laborationens gång, svårigheter både med administration kring arbetet och att synliggöra den matematikdidaktiska idén för eleverna. Det handlar till exempel om otillräcklig tillgång på material, dåliga förberedelser och lärarens egen misstro till uppgiften. För att eleverna skall kunna tillgodogöra sig undervisningen och utvecklas matematiskt anser Löwing:

/.../ att läraren måste behärska ett så rikt didaktiskt språk att hon kan beskriva samma matematiska problem på olika sätt och på olika språkliga och intellektuella nivåer. De ord och meningar som används vid laborativt arbete och de tankeformer skall leda till,

liksom det språk läraren använder för att vardags förankra matematikämnets innehåll, måste på sikt kunna överföras till ett formellt språk och en mer formell (abstrakt) kunskap. Den lärare som inte behärskar dessa språkliga kvaliteter kommer att bedriva en undervisning på helt olika abstraktionsnivåer samtidigt, utan koppling till varandra.

(2004:140)

Löwing behandlar även klassrummets komplexa situation, där läraren skall genomföra undervisningen utefter valda metoder och arbetsformer. Det sker utifrån lärarens professionella kunskap och med hänsyn till elevgruppens förutsättningar. Löwing diskuterar vidare kring en ofta förekommande uppfattning bland lärare, nämligen att undervisningsgrupperna är för stora och att resurstillgången är för liten. I hennes studie har lärarna även i små undervisningsgrupper svårt att hinna hjälpa alla elever. En viktig aspekt som framkommer i avhandlingen är diskussionen kring inlärningsmiljöns ramar. I undervisning sker ofta en avvägning mellan grupp och individ. Ofta räcker det med att ett par elever har förstått och kan svara korrekt på lärarens frågor för att undervisningen skall gå vidare, den enskilda individen glöms bort.

4 Metod

4.1 Kvalitativ intervju

Den empiri som ligger till grund för vårt resultat har vi samlat in genom kvalitativa intervjuer. Enligt Thomsson (2006) syftar en kvalitativ intervju till att få en djupare förståelse av det som studeras och intresset för exakthet är mindre. Hon betonar att det ofta framhållits att det är frågan, vid en undersökning, som avgör metodvalet. I verkligheten är frågan och metodvalet nära kopplade till varandra. Johannsson och Svedner (2006) menar att den kvalitativa intervjun är den mest fördelaktiga metoden i samband med examensarbeten. Eftersom vi ville få reda på mer om lärares uppfattningar angående användandet av laborativa material i matematikundervisningen föll det sig naturligt för oss att välja den kvalitativa intervjun som metod. Vi ville hellre få uttömmande svar från några lärare än ytliga svar från många.

4.1.1 Genomförande av intervjuer

Intervjuerna genomfördes på utvalda lärares respektive skola. Intervjuns ämnesområde var känt men inga intervjufrågor lämnades ut i förväg. Intervjuerna spelades in via ljudupptagning. Efter genomförda intervjuer kompletterades materialet med två frågor som lärarna fick besvara via e-post.

4.1.1.1 Forskningsetiska principer

I enlighet med Vetenskapsrådets *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning* (2002) antog vi individskyddskravet. Det innebär att vi uppfyller fyra huvudkrav, vilka skyddar våra respondenter från kränkning eller annan tänkbar skada. De fyra huvudkraven kategoriseras i fyra rubriker och lyder:

Informationskravet - *Forskaren skall informera de av forskningen berörda om den aktuella forskningsuppgiftens syfte* (2002:7).

Samtyckeskravet - *Deltagare i en undersökning har rätt att själva bestämma över sin medverkan* (2002:9).

Konfidentialitetskravet - *Uppgifter om alla i en undersökning ingående personer skall ges största möjliga konfidentialitet och personuppgifterna skall förvaras på ett sådant sätt att obehöriga inte kan ta del av dem* (2002:12).

Nyttjandekravet - *Uppgifter insamlade om enskilda personer får endast användas för forskningsändamål* (2002:14).

Till att börja med skickade vi, med e-post, en förfrågan om ett deltagande i vår studie var av intresse. Alla mottagare var anonyma gentemot varandra och det klargjordes att vi inte ämnade namnge någon deltagare i examensarbetet. Vi var intresserade av deras svar på frågorna, ej vem som svarat vad. Innan intervjun ljudupptogs deklarerade vi återigen spelreglerna och poängterade anonymiteten. Vi förklarade att alla intervjuer raderas, efter avslutad studie. Deltagandet i studien var helt frivillig och respondenterna kunde när som helst avbryta sitt deltagande.

4.1.2 Urval

Underlaget för studien samlades in genom att vi intervjuade sju lärare från tre grundskolor i vårt partnerområde, tillhörande Stockholmsområdet. Vi valde att genomföra intervjuerna med lärare vi kommit i kontakt med under vår utbildning. Vi var nyfikna på att få veta mer om deras kunskap, bakomliggande teorier och tankar kring deras undervisning. Då vi själva representerar varsin del av skolan ville vi inkludera lärare från både tidigare- och senaredelen. Vi ville att lärarna skulle representera olika utbildning/inriktning och åldrar på elever. Dessutom ville vi få med några som läser kursen *Laborativ matematik*, 4 högskolepoäng, vilken är del av en satsning inom partnerområdet. Vi kontaktade våra utvalda lärare via e-post. Intervjuerna genomfördes med fyra lärare från tidigare delen och tre från senaredelen. Vi benämner lärarna L1, L2 och så vidare till och med L7, i den ordningen som intervjuerna genomfördes. Ordningen av intervjuerna är oberoende av vilken skola och vilket år lärarna har elever i.

4.1.2.1 Bortfall

Vårt mål var att genomföra tio intervjuer. På grund av lärarnas tidspress i stunder av utvecklingssamtal föll tre lärare bort. För vår egen del var tiden knapp, vilket medförde att vi inte hann jaga vidare och få tag i ytterligare eventuella deltagare.

4.1.3 Validitet

Validiteten svarar för giltigheten i studiens resultat. Vi anser att vi har undersökt det vi avsåg att göra. Studien har endast berört en liten del av de lärare som arbetar inom partnerområdet. Den utvalda gruppen visar ej en generell bild av lärarnas yrkeskår, vilket heller aldrig var vår avsikt.

4.1.4 Generaliserbarhet

De lärare vi valt att intervjua arbetar alla inom samma partnerområde, däremot undervisar de ej inom samma åldersspann. Urvalet är gjort så att lärarna skall representera alla åldrar på elever i grundskolan. Eleverna har olika bakgrund och förutsättningar. Urvalet är för litet för att det skall gå att generalisera resultatet.

4.1.5 Reliabilitet

Det finns många problem med att använda sig av intervjuer. Som observatör är det svårt att hålla sig objektiv och inte göra egna tolkningar av det respondenterna svarar på i intervjufrågorna. Vi har strävat efter att inte lägga in egna tolkningar av deras svar. Reliabiliteten behandlar just tillförlitligheten av våra resultat, (Johansson & Svedner, 2006). Kan andra som utför samma undersökning komma fram till samma resultat som vi? Svaret på den frågan är att vi har undersökt lärares uppfattningar och ej riktiga sakförhållanden. Dessutom har vi valt lärare kända för oss. Ett snävt urval är i sig ett hinder för reliabiliteten. Hade vi genomfört samma studie, med samma lärare i en ny omgång hade resultaten förmodligen blivit annorlunda. Lärarna hade då varit förberedda på frågorna vi skulle ställa och i samband med det kunnat ändra inställning och sina svar.

4.2 Bearbetningsmetod

4.2.1 Intervjuerna

När intervjuerna var genomförda transkriberades ljudmaterialet vilket senare användes till att utläsa resultatet. Vi noterade och citerade viktiga tankar hos lärarna. Många var återkommande hos flera av dem. Svaren från lärarna organiserades på två sätt, liknande dem i Nilssons avhandling (2005). Den första delen utgör lärarnas svar, sammanställda i tabeller. Svaren har antingen framkommit på en direkt intervjufråga eller i samband med andra frågor. Tabellernas syfte är att ge en överblick och ligga till grund för vår tredje frågeställning, där en jämförelse mellan skolans tidigare- och senaredel görs. Den andra delen av vårt resultat presenterar citat från lärarna vilka uttrycker värdefulla aspekter relaterade till våra frågeställningar.

4.2.2 Med hänsyn till styrdokument

Vår analys har en normativ ansats, liknande den i Löwings studie (2004). Hon, liksom vi, kan inte frångå studiens anknytning till skolans styrdokument. I lärarnas uppdrag ingår att eleverna skall nå målen. Det presenteras inga metoder för hur det skall förverkligas. Vi själva samt rekommendationer från olika inspektioner och granskningar poängterar det laborativa materialets betydelse för lärandet. Tillsammans ger dessa dokument en antydning till *hur* delar av matematikundervisningen bör bedrivas, däri ligger det normativa i sammanhanget.

5 Resultat och analys

Intervjufrågorna som ligger till grund för nedan presenterat resultat finns i bilaga 1. Generellt i alla tabeller, har vi placerat de fyra lärare (L3-L6), vilka undervisar i de tidigare skolåren, först. Därefter följer de lärare som undervisar i de senare skolåren (L1-L2, L7). Det gäller oavsett om de står vertikalt eller horisontellt i tabellerna.

5.2 Motivation och begräsning

Tabell B är resultatet av vår första frågeställning. Den anger de villkor lärarna säger påverkar användandet av laborativa material i undervisningen. Det framgår inte av tabellen vilka faktorer som motiverar respektive begränsar dem, vilket förtydligas av citaten från intervjuerna i vår analys nedan.

<i>Vad påverkar användandet av laborativa material?</i>	<i>L3</i>	<i>L4</i>	<i>L5</i>	<i>L6</i>	<i>L1</i>	<i>L2</i>	<i>L7</i>
Kunna konkretisera	X	X	X	X	X	X	X
Svaga elever/olika elevers behov	X	X	X	X	X		X
Kunna vardagsanknyta		X	X	X	X	X	X
Stöd från kollegor	X		X	X	X	X	X
Om läroboken innehåller	X		X	X	X	X	X
Tillverka/inhämta material själv	X		X	X	X	X	X
Gruppkonstellation/gruppdynamik	X	X		X	X	X	X
Tid - förberedelse/reflektion	X	X	X			X	X
Roligt		X		X	X	X	X
Tillgång på undervisningsmaterial	X	X	X	X			X
Gruppstorlek		X		X		X	
Ålder på elever		X	X				
Prioritering						X	X
Svårighet att utmana hela gruppen		X				X	
Egen kunskap/utbildning inom området						X	
Elever med annat modersmål än svenska		X					
Tid i klassrummet/extra vuxen		X					
Inte peka ut elever					X		
Avkoppling (kopplat till spel och dator)					X		

Tabell B beskriver lärarnas svar på frågan: Vad påverkar användandet av laborativa material?

5.2.1 Motiverar

Lärarna lyfter bland annat fram konkretisering, stöd från kollegor, vardagsanknytning, olika elevers behov och att det är roligt som motiverande faktorer för dem att använda laborativa material i undervisningen. De flesta av lärarna menar att användandet ökar om eleverna är svaga. L5 poängterar att ju yngre barnen är, desto lättare är det att använda laborativa material. L4 anser att barn med annat modersmål än svenska motiverar användandet eftersom de behöver

konkretiseringar i större utsträckning. Alla lärare, utom en, har uppgett att läroboken påverkar användandet av laborativa material. Några av lärarna tycker det är bra att laborationer finns i läroboken – det inspirerar och ger uppslag, andra tycker det är skönt när laborationer inte finns med eftersom de får större frihet att välja själva.

5.2.2 Begränsar

Faktorer som begränsar lärarnas användande av laborativa material, är mer entydigt när vi jämför med motivationen ovan. Vi placerar resultatet i två huvudgrupper. I den första, som vi kallar tid, ingår: tid för förberedelse och reflektion, tillverka/inhämta material själv och tillgång på material. Den andra, som vi benämner elevgrupp, innefattar: gruppkonstellation, gruppdynamik, gruppstorlek, åldrar på elever och svårighet att utmana hela gruppen. I Löwings studie (2004) presenteras en vanlig förekommande uppfattning hos lärare, nämligen att elevgrupperna är för stora. Hon kommer fram till att även i små undervisningsgrupper har lärarna svårt att hinna hjälpa alla elever. Det här går att jämföra med L7 som menar, enligt citatet ovan, att storleken på gruppen är av mindre betydelse. I stället poängteras elevernas kunskapsnivå och förutsättningar.

5.3 Bidrag till lärande

Tabell C är resultatet av vår andra frågeställning. Den visar lärarnas syn på hur laborativa material bidrar till lärande. Svarefrekvensen visas i fallande ordning. Citaten, som följer, är utdrag ur intervjuerna, vilka vi anser belyser viktiga aspekter i elevernas lärandeprocess. Svaret förtydligas av tabell D, (där vi har grupperat lärarna enbart i tidigare-, respektive senare del), vilken presenterar olika typer av laborativa material samt i vilka åldrar de används.

<i>Vilken syn har lärare på hur laborativa material bidrar till lärande?</i>	<i>L3</i>	<i>L4</i>	<i>L5</i>	<i>L6</i>	<i>L1</i>	<i>L2</i>	<i>L7</i>
Förståelse av relationer	X	X		X	X	X	X
Konkretisera/förtydliga	X	X	X	X	X		X
Ge förutsättningar att variera mellan det konkreta och abstrakta	X	X	X	X		X	X
Undelättar förståelse för symbolspråket		X	X	X	X		X
Befästa kunskap	X	X		X	X		X
Se mönster och generalisera	X	X	X			X	
Automatisering		X	X				
Interaktion mellan elever/lärare		X				X	
Det är grunden för allting	X					X	

Tabell C beskriver lärarnas syn på hur laborativa material bidrar till lärande.

<i>Typ av material</i>	<i>Tidigare delen</i>	<i>Senare delen</i>
Dataspel/datorprogram/grafik	X	X
Plockmaterial	X	X
Kroppen	X	X
Sax	X	X
Tredimensionella geometriska former, volymmått	X	X
Vikter	X	X
Sällskapsspel, tärning	X	X
Entalsklossar, centimokuber	X	X
Former	X	
Bilder	X	
Gem	X	
Böner	X	
Staplar	X	
Papper	X	
Skogen, utematerial	X	
Klockor	X	
Längdmått	X	
Pengar	X	
Vågar	X	
Tvådimensionella geometriska former		X
Lim		X
Cuisinairestavar		X
Bråkplattor		X
Tangram		X
Tändstickor		X
Snören		X
Pussel		X
Kortspel		X

Tabell D beskriver de olika lärarnas svar på vilka olika typer av laborativa material de använder i matematikundervisningen

L2 och L3 nämner att laborativa material är grunden för allting. Det i sin tur ger goda förutsättningar att skaffa erfarenheter och få begreppsförståelse för att kunna befästa kunskap. Alla lärare nämner ett flertal sätt på hur laborativa material bidrar till lärande. Resultatet visar flera synsätt där verklighetsanknytning och konkretisering är återkommande inslag. Med hjälp av de laborativa materialen ges eleverna möjlighet till erfarenhet som samstämmer med Dweyes teori om lärande. Interaktionen mellan intellektet och den praktiska handlingen får utrymme. Ur citaten kan vi utläsa att de laborativa materialen gynnar vissa elevers sätt att lära. Det stödjer elevers tankprocesser mellan en konkret och abstrakt nivå. I tabell D framgår att de yngre eleverna i något större utsträckning än de äldre använder sig av *common tools*. De äldre eleverna använder fler *educational materials*, oftast kopplade till bråkräkning, exempelvis cuisinairestavar och bråkplattor. Kopplas Piagets teori om lärande till när de yngre barnen plockar med sina material, skapar de nya matematiska erfarenheter genom aktiva handlingar i lärandeprocessen. De äldre eleverna har vidareutvecklat sina tankestrukturer och gått vidare i sitt matematiska tänkande till en högre abstraktionsnivå.

5.4 Jämförelse mellan tidigare- och senaredelen

Tabell E och F ligger till grund för en jämförelse av användandet av laborativa material mellan skolans tidigare- och senaredel. Förutom dessa två tabeller tar vi hänsyn till tidigare resultat.

5.4.2 Användningsfrekvens

Lärare	Hur ofta låter du eleverna använda sig av laborativa material på matematiklektionerna?
L3	En av tre lektioner.
L4	De är individuellt. En del behöver använda mer än andra. Så länge de behöver.
L5	Två av fyra lektioner.
L6	Ytterst sällan när alla ska använda materialet, en av tio lektioner kanske. Däremot tar jag, nästan varje lektion fram till enskilda elever om de kört fast vid något.
L1	En av tio lektioner.
L2	Nästan inte alls.
L7	En av fyra lektioner, i svaga grupper finns materialen alltid tillgängliga.

Tabell E anger hur ofta lärarna låter eleverna använda sig av laborativa material i matematikundervisningen.

5.4.3 Användningsfrekvens i förhållande till andra skolämnen.

Lärare	Används laborativt material i på matematiklektionerna i samma utsträckning som i andra ämnen du undervisar i?
L3	Jag använder mig av laborativt nästan bara på mattelektionerna.
L4	Nej, det är mest i matten men däremot försöker jag väva in ämnena i varandra.
L5	Ungefär lika mycket, jag vill kunna konkretisera i alla ämnen.
L6	I engelska använder jag ca 1 av 3 lektioner. I andra ämnen använder jag sällan laborativt material. Jag har dock inte no.
L1	Nej, Jag labbar mycket mer på no:n.
L2	Nej, no:n är schemalagd, en lektion av tre.
L7	Ungefär på samma sätt, fast i no:n har man sagt att det är labbtimmar, (en av tre).

Tabell F anger i vilken utsträckning laborativa material används i jämförelse med andra ämnen än matematik.

Användningsfrekvensen av laborativa material har angivits på olika sätt, därmed försvåras jämförelser. Användningen överväger något hos lärarna som undervisar på tidigaredelen. Två av dessa lärare framhåller att materialet finns tillgängligt hela tiden och hämtas av eleverna vid behov. På senaredelen förekommer de laborativa materialen lättillgängliga i grupper med matematiskt svaga elever. Något som inte så tydligt framgår av tabellen men som vi har med oss från intervjuerna är att på senaredelen utförs laborationer oftare i helklass, under mer organiserade former. I tabell E och F ser vi att L1, L2 och L7, (vilka är ämneslärare på senaredelen), använder laborationer mer inom naturorienterande ämnen, än i matematiken.

5.5 Sammanfattande analys

Vi har i vår studie inte kunnat dra slutsatsen att lärarnas utbildning och inriktning eller fortbildning har någon större betydelse för användandet av laborativa material. Det vi däremot kan se är att av de lärare vilka använder laborativa material mest frekvent har ingen matematikinriktning och samtliga undervisar elever på tidigaredelen.

Det poängteras att laborativa material är en grundbult för lärande och bevästande av kunskap. Det ger goda förutsättningar till begreppsförståelse och stöd i övergången mellan konkret och abstrakt tänkande. Vi förstår att de yngre eleverna har materialet mer tillgängligt i klassrummet och får laborera efter behov. På senaredelen upplever lärarna att det är svårt att utmana hela gruppen och materialen används där i större utsträckning av grupper med matematiskt svagare elever.

Lärarna ser tiden som ett hinder när de vill använda laborerande verksamhet. Inte bara lektionstiden, utan tid för planering, efterarbete och lärarreflektion. Samarbete med kollegor underlättar arbetet. Lärarna säger att både de själva och eleverna har roligt när de utför laborationerna.

6 Diskussion

Vår utgångspunkt var att matematikundervisningen är alltför ensidig. Vi diskuterar inledningsvis i detta kapitel kring hur vi efter vår studie fått en mer positiv bild av hur matematikundervisningen bedrivs. Därefter fokuserar vi på våra tre frågeställningar. Att särskilja vad som hör till frågeställning 1 respektive 2 är inte helt självklart. Vi gör ändå ett försök att redogöra för det.

Vi har fått tillgång till lärarnas tankar och erfarenheter på ett djupare plan än tidigare. Vår förståelse för lärarens komplexa vardag har ökat, eftersom vi fått insyn i vilka villkor som kan påverka undervisningen. Under rubriken *Diskussion kring matematikundervisning i skola och samhälle*, framkommer att lärare anser sig arbeta laborativt och varierat. Uppfattningen ställs emot Bentley och Skolinspektionen, vilka menar att undervisningen bör bli mer varierad och att lärandet begränsas av hur läromedlen är utformade och används. Intressant att reflektera över blir varför dessa uppfattningar inte sammanfaller. Ser vi lärarens uppdrag i sin helhet, förstår vi att villkor både kan begränsa och motivera i val av arbetssätt och metoder. Granskningarna har möjligtvis ett för smalt undersökningsområde. En mer varierad undervisning, vilket rekommenderades både av Skolverket (2001-2002) och av Skolinspektionen (2009), kan troligtvis upplevas som ett slag i luften, då lärare redan försöker arbeta så, men begränsas av olika ramar.

6.1 Diskussion: Vad påverkar användandet av laborativa material?

Det finns indikationer på att matematikämnet ibland får vara likt ett ”ladda batterierna-ämne”, både för lärare och för elever. Det framkommer att det blir mycket prat under lektioner med laborativt arbete och ibland upplevs det skönt för eleverna att sitta själva, räkna och tänka tyst. L3 uttrycker att laborativt arbete kräver mycket av både lärare och elever. Att räkna i boken spar planeringstid för läraren och eleverna får tid för sig själva.

L2 jämför med naturorienterande ämnen och konstaterar att hade laborationer varit schemalagda på samma sätt inom matematikundervisningen hade laborationer prioriterats även där, trots mycket tid för förberedelse och reflektion. L1 uttrycker att denne ”tvingas” att använda laborativa material när svaga elever undervisas. Dessa tolkningar av villkor som påverkar val av arbetssätt visar Löwing (2004) i sin studie. Där framhålls lärares dåliga förberedelser och misstro till laborationer. Har lärarna denna syn tror vi inte att det är meningsfullt att genomföra laborativt arbete. Reflektion och förberedelse är viktiga komponenter för att ge lyckade resultat.

Bland de motiveringar, som lärare i Moyers rapport (2002) nämner, finns flera anledningar att använda laborativa material, till exempel att visualisera, konkretisera och ge rolig variation i undervisningen. Bra användningsområden för laborativa material där förståelsen gynnas, enligt Szendrei (1996), är geometri, sannolikhetslära och mätning. I våra intervjuer framkommer att lärarna anser detsamma, med undantag för sannolikhetslära (som inte har berörts). För att lärarna skall kunna uppfylla de krav som finns i skolans styrdokument, bland annat i kursplanen för

matematik under ämnets karaktär och uppbyggnad (se kapitel 1.2), krävs att de använder metoder så att eleverna når målen.

Flera av lärarna poängterar att laborativa material används oftare i grupper med svaga elever. De menar att dessa elever behöver laborativa material som stöd för tänkandet när de lär sig matematik. *Seven kinds of intelligence would allow seven ways to teach, rather than one*, säger Gardner (www.infed.org/thinkers/gardner.htm). Han avser inte specifikt laborativa material men det belyser vikten av alternativ för alla elevers behov. I grupper på senaredelen med matematiskt svaga elever förekommer det laborativa materialet i undervisningen på liknande sätt som på tidigaredelen. Det laborativa materialet används där mer individuellt och gemensamma laborationer i helklass förekommer mer sällan. Vi tolkar det som att lärarna tar hänsyn till elevers olika behov och tillmötesgår elevers olika sätt att lära på. De får större möjligheter till konkretion när matematiken är för abstrakt.

6.2 Diskussion: Vilken syn har lärarna på hur laborativa material bidrar till lärande?

Av de nio aspekter som presenteras i resultatet, genom tabell C, är alla utom en individuella vinster i elevers lärande. L2 och L4 är ensamma om att framhålla betydelsen av interaktion mellan olika individer under laborationstillfällena. Löwing (2004) och Nilsson (2005) behandlar språket i samband med laborativt arbete. Finns det glapp mellan ett vardagligt och ett komplicerat matematiskt språk upplevs det problematiskt, enligt resultat i deras respektive studie. När vi genomförde våra intervjuer, visade respondenterna en osäkerhet när de ombads beskriva hur de hjälper eleverna mellan konkret och abstrakt nivå. En språklig brist hos läraren kan försvåra en matematisk och begreppslig förståelse hos eleverna, vilket bekräftas i tidigare forskning (se kapitlen 3.2.3-3.2.4). Szendrei (1996) påstår att läraren har en avgörande roll för om eleverna kan ta sig från det konkreta materialet vidare till en abstrakt matematisk förståelse. Vi, tillsammans med i stycket nämnda forskare, berör här kritiska punkter i arbetet med laborativa material.

Laborativa material i undervisningen gynnar kommunikation och interaktion kan tas tillvara. Vygotskijs teori om lärande, där samspel är en förutsättning, har betydelse här. Vid en undervisningssituation är det viktigt att eleverna får möjlighet att uttrycka sig muntligt, gällande matematiska koncept, vilket förespråkas i strävansmålen i kursplanen för matematik (2000). Därigenom kan eleverna få utbyte av varandras tankar.

Vi gjorde en upptäckt när vi jämförde våra resultat med Moyers forskning (2001), nämligen att våra lärare inte delar upp matematiken i ”fun math” eller ”real math”. Laborativa material finns med som en naturlig del i lärandeprocessen och har samma status som övrigt undervisningsmaterial.

6.3 Diskussion: Kan vi upptäcka skillnader i användandet mellan skolans tidigare- och senaredel?

Under rubriken *Motivation och begränsning* citeras L5. Där uttrycks en föreställning om att det är viktigt för alla att använda laborativa material men eftersom abstraktionsnivån ökar med åldrarna blir det svårare att arbeta laborativt. Szendrei (1996) påpekar att lärares uppfattningar går isär

angående i vilka åldrar laborativa material bör nyttjas. Där menas att laborativa material behövs oberoende av ålder medan andra anser att inga laborativa material är nödvändiga efter tio års ålder. L5:s uttalande sammanfaller med det sistnämnda, eftersom hon uttrycker det naturliga användandet med yngre barn. Även i Skolinspektionens granskningsrapport (2009) bekräftas att de yngre eleverna (år 1-3) får öva fler kompetenser.

När vi läser ur två olika NCM-rapporter får vi en något tvetydig bild av det laborativa materialets användande relaterat till olika åldrar. Den ena rapporten (2001) framhåller att små barns attityd måste bibehållas och utvecklas under hela studietiden och att lek och matematik i skolans vardag kan utgöra en utvecklingsinsats. Den andra (2005) förklarar att ett frigörande från materialet skulle kunna ses som ett led i elevens matematiska utveckling. I den tidigare forskning, vi behandlat, uttrycks att laborationer bidrar till meningsfullt och roligt lärande (Nilsson, 2005), (Moyer 2002). Av de lärare vi intervjuat anger fem av sju *roligt* som motiverande villkor för användandet av laborativa material. Skolverkets nationella kvalitetsgranskning (2001-2002) rekommenderar mer varierade arbetssätt med inslag av laborativa metoder. Utrymme för kreativitet och fantasi bör öka i skolan. Våra tankar kring detta finns i den sistnämnda rapportens titel (*Lusten att lära*) och vi menar att en rolig undervisning medför intresse för skolämnet och en positiv attityd hos eleverna. Elevernas ålder skall inte vara en orsak att ta bort det laborativa materialet. Det är förståelsen av matematiska koncept som skall avgöra.

Av tabell E framkommer (av det vi kan utläsa) att L3 och L5 tillhör de som använder sig mer av laborativa material i matematikundervisningen än övriga. Gemensamt för dessa två lärare är att de inte har matematikinriktning i sin utbildning och att de undervisar på tidigaredelen. Det visar att det kan finnas gynnsamma förhållanden med att arbeta laborativt med yngre elever. Vi vill betona, att det kan vara fruktbart, att byta erfarenheter och kunskap angående laborativa materials användningsområden mellan skolans tidigare- och senaredel. Vi tror att elever, särskilt i år 4 till och med 6, kan vinna mycket på detta. De har många gånger nått en matematisk utveckling där problemlösning och logiska resonemang utgör större del än tidigare. Samtidigt kan dessa elever fortfarande behöva mycket stöd av konkretiseringar när de löser matematikuppgifter. I strävan efter det som kursplanen för matematik (Skolverket, 2000) beskriver, nämligen att eleverna skall utveckla intresse för matematik samt tilltro till det egna tänkandet och den egna förmågan, krävs att glädjen för matematikämnet bibehålls genom alla åldrar.

7 Avslutande reflektioner

Studien förändrar tankarna vi hade i våra personliga utgångspunkter. Vi har nu en mer positiv bild av lärares matematikundervisning. Laborativa material används i större utsträckning än vad vi förväntade oss. Lärarna ger intryck av att de bedriver en genomtänkt pedagogik, där olika elevers behov tas i beaktande. Lärobokens roll förtydligas genom dess goda möjligheter till automatisering av matematiska koncept. Fortfarande finns, trots allt, behov av större variation i matematikundervisningen. Vi förstår lärarnas arbetssituation bättre och inser att organisation och förberedelse för undervisning kan vara begränsat av villkor, svåra att påverka. Något som fortsättningsvis kan kräva mer undersökning är faktorerna som begränsar användandet av laborativa material. Lärandemetoder där laborativa material ingår kan utvecklas för att få en större roll i matematikundervisningen och slippa begränsning av till exempel tid och gruppkonstellationer. Det vi funnit i resultatet, nämligen att undervisning i naturorienterade ämnen har en tydligare tradition av laborationer, kan vara ett ytterligare undersökningsområde. Tus erfarenheter från undervisningen inom naturorienterade ämnen tillvara kan dessa överföras till matematikundervisningen och förhoppningsvis ge goda effekter. Ett samarbete lärare emellan, över ämnesgränser, kan bidra till det.

8 Referenser

- Bjørndal, Cato R P. (2005). *Det värderande ögat: observation, utvärdering och utveckling i undervisning och handledning*. Stockholm: Liber.
- Black, Paul Joseph. (1997). *Testing Friend or Foe*. London, GBR: Routledge Falmer.
- Brozin Bohman, Viveca. (2009-01-16). Svenska elever halkar efter i matten. *Lärarnas tidning*, nr 1, sid 9.
- Dewey, John. (2004). *Individ, skola och samhälle*. Stockholm: Natur och kultur.
- Eriksson, Inger, Orlander Arvola, Auli & Jedemark, Marie. (2008). *Varierade undervisningspraktiker i timplanelösa skolor – likvärdiga förutsättningar för elevers lärande?* Stockholm: Stockholms universitets förlag.
- Gardner, Howard. (2006). *Multiple Intelligences New Horizons in Theory and Practice*. USA: The Perseus Books Group
- Hartman, Sven. (2003). *Skrivhandledning för examensarbeten och rapporter*. Falun: Natur och Kultur.
- Johansson, Bo & Svedner, Per Olov. (2006). *Examensarbetet i lärarutbildningen. Undersökningsmetoder och språklig utformning*. Uppsala: Kunskapsföretaget AB.
- Ljungblad, Ann-Louise. (2003). *Matematisk Medvetenhet*. Varberg: Argument Förlag AB.
- Löwing, Madeleine. (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning. En studie av kommunikationen lärare – elev och matematiklektionens didaktiska ramar*. Göteborg: ACTA UNIVERSITATIS GOTHOBURGENSIS.
- Moyer, Patricia S. (2002). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics i *Educational Studies in Mathematics* 47: 175-197. Netherlands: Cluwer Academic Publicers.
- Nilsson, Gunnar. (2005). *Att äga π . Praxinära studier av lärarstudenters arbete med geometri-laborationer*. Göteborg: ACTA UNIVERSITATIS GOTHOBURGENSIS
- Piaget, Jean. (2006). *Barnets själsliga utveckling*. Stockholm: Norstedts akademiska förlag.
- Skolinspektionen. (2009). *Undervisningen i matematik – utbildningens innehåll och ändamålsenlighet*. Granskningsrapport 2009:1. Stockholm: Skolinspektionen.
- Skolverket. (2003). Nationella kvalitetsgranskningar 2001–2002. *Lusten att lära - med fokus på matematik*, Rapport 221. Örebro: Fritzes.
- Skolverket. (2000). *Kursplan i matematik*, (SKOLFS: 2000:135). [www.document].
<http://www.skolverket.se/sb/d/2386/a/16138/func/kursplan/id/3873/titleId/MA1010%20-%20Matematik>
- Skolverket. (1994). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet (Lpo 94)*. [www.document].
<http://www.skolverket.se/publikationer?id=1069>
- Szendrei, Julianna. (1996). Concrete Materials in the classroom i *International Handbook of Mathematics Education* : 411-434. Netherlands: Cluwer Academic Publicers.
- Thomsson, Heléne. (2006). *Reflexiva intervjuer*. Lund: Studentlitteratur

Vygotskij, Lev S. (2005). *Tänkande och språk*. Göteborg: Daidalos AB.

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

Infed. (2009-12-21). Gardner, Howard. *Multiple intelligences and education*. [www.document].
www.infed.org/thinkers/gardner.htm

Bilaga 1

Syftet med studien är att skapa förståelse för användandet av laborativa material i lärares matematikundervisning.

- Vad påverkar användandet av laborativa material? (motivation och begränsning)
- Vilken syn har lärarna på hur laborativa material bidrar till lärande?
- Kan vi upptäcka skillnader i användandet av laborativa material i skolans tidigare- och senare del?

Intervjufrågor

1. Vilken utbildning/inriktning har du?
2. Hur länge har du arbetat som lärare?
3. Vilka åldrar undervisar du?

4. Vad innebär laborativt material för dig?
 - a. (Vår syn: hands on, ej dator och miniräknare där de utför processer där bakomliggande förståelse inte uppnås, ej endast bilder, material tillverkat för ändamål eller vardagliga ting (*educational materials/common tools*), spel.

5. Vilka laborativa material presenterar du för eleverna?
 - a. På vilket sätt använder de sig av materialet?
 - b. Kan du ge exempel på en lektion eller en serie lektioner?
 - c. Vad bidrar det laborativa materialet till för lärandet?
 - d. Hur går du vidare från det konkreta till en mer abstrakt nivå?
 - e. Hur är det med användandet av laborativa material om du jämför matematik med andra ämnen?

6. Vilka villkor påverkar användandet av laborativt material? (motiverar/begränsar)
 - a. Finns det arbetsområden som lämpar sig mer eller mindre bra för att använda laborativt material?
 - b. Hur är det att anpassa materialet så att det anpassas till olika svårighetsgrader/elevs behov?
 - c. Var finner du material/uppdrag till övningar i laborativ matematik?

7. Går du/har du gått någon fortbildningskurs inom matematik?
 - a. Om ja, vilken?
 - b. Varför ville du gå den kursen?
 - c. Vad har det bidragit till för förändringar i din undervisning?