



GÖTEBORGS UNIVERSITET

# Laborativa material i undervisningen ur lågstadieärares perspektiv

---

Amela Sacic

Självständigt arbete L3XA1A

Examinator: Florenda Gallos Cronberg

Rapportnummer: VT19-2930-004-L3XA1A

Titel: Laborativa material i undervisningen ur lågstadielärares perspektiv. The use of manipulative materials in education in pre-school

Författare: Amela Sacic

Typ av arbete: Examensarbete på avancerad nivå

Examinator: Florenda Gallos Cronberg

Rapportnummer: VT19-2930-004-L3XA1A

Nyckelord: Manipulative materials, teaching mathematics, laborativa material, konkretisering

## **Sammanfattning**

Denna uppsats handlar om lågstadielärares syn på laborativa material i matematikundervisningen. Syftet är att undersöka lärarens syn på användandet av laborativa material samt hur lärarna beskriver sitt arbetssätt med laborativa material i matematikundervisningen. Det för att synliggöra olika verktyg som finns till som hjälpmedel.

Studien baseras på en kvalitativ undersökning där sex lärare fick besvara frågor om laborativt material och dess användning på lågstadiet. Intervjuerna utfördes på respektive lärarens arbetsplats där olika material fanns tillgängliga. Det empiriska materialet som samlades in tolkades utifrån det sociokulturella perspektivet och i relation till pragmatismen.

Resultaten visar att lärare säger sig arbeta med inslag av laborativa material utifrån didaktiska val -vad, hur och varför. Presentation, konkretisering, delaktighet och lustfyllt lärande är faktorer som läraren ska ta hänsyn till vid planering och utformning av undervisning. Det är även viktigt att det laborativa materialet leder eleverna till att utveckla abstrakt tänkande. Genom att använda sig av både pedagogiska och vardagliga material synliggörs matematiken på ett konkret sätt. Växla pengar med konkret material och plocka pinnar är exempel på arbetssätt som lärarna beskriver.

## Innehållsförteckning

1. Inledning.....	4
1.1 Introduktion .....	4
1.2 Laborativa material i styrdokument .....	5
2. Syfte .....	5
Frågeställning .....	5
3. Tidigare forskning.....	6
3.1 Laborativa material .....	6
3.2 Lära genom att göra.....	6
3.3 Konkretisering i undervisningen .....	7
3.4 Laborativa materialets roll för lärande .....	8
3.5 Från konkret till abstrakt.....	10
4. Teori .....	11
4.1 Konkret material i relation till pragmatismen .....	11
4.2 Lära i samspel med andra .....	12
4.3 Laborativa material som artefakt .....	12
4.4 Sammanfattning av teori.....	13
5. Metod .....	14
5.1 Genomförande .....	14
5.1.1 Urval.....	14
5.1.2 Presentation av deltagare .....	14
5.1.3 Intervjuer.....	15
5.2 Etiska övervägande .....	15
5.3 Analysmetod .....	15
5.4 Studiens validitet, reliabilitet och generaliserbarhet .....	16
6. Resultat.....	17
6.1 Lärares definition av laborativa material .....	17
6.2 Utbyte av erfarenheter .....	18
6.2.1 Presentation av hur laborativa material används .....	19
6.2.2 Lustfyllt lärande .....	19
6.3 Laborativa material som stöd.....	20
6.3.1 Konkretisering.....	21
6.3.2 Bekantskap med det konkreta materialet .....	22
7. Diskussion .....	23
7.1. Resultatdiskussion.....	23
7.2. Metoddiskussion .....	24

8. Slutdiskussion .....	26
8.1 Studien slutsats.....	26
8.2 Didaktiska implikationer .....	26
8.3 Förslag till vidare forskning.....	26
Referenser .....	27
Bilagor.....	29
Bilaga 1. ....	29
Bilaga 2. ....	30

# 1. Inledning

## 1.1 Introduktion

Den svenska matematikundervisningen har under flera årtionden dominerats av läromedel som ett centralt arbetssätt (Johansson, 2015). Katederundervisning med läromedel som arbetsform och tyst räkning i fokus är något som relateras tillbaka till min egen skolgång. Olika typer av hjälpmedel och anpassningar bestod av pengar i konkret material samt en tyst och avlägsen plats för koncentration vid individuellt arbete med läromedel som även Johansson (2015) hävdar.

Under de senare åren har intresset för laborativa material i matematikundervisningen ökat och fått ett större inflytande. Rystedt & Trygg (2010) skriver att undervisning med inslag av konkret material har gett ett ökat intresse för matematik hos eleverna. Lärares inställning till laborativa material har även utvecklats till det positiva. Lärares förhållningssätt gentemot laborativa material är något som forskare har undersökt. Olika undervisningsformer, intresse för hur inlärning sker bäst och hur elever utvecklar ett matematiskt tänk är exempel som forskare har undersökt. Forskare lyfter fram i olika studier olika exempel på vad som gynnar elevens lärande. Moyer (2001) som har utvecklat ett intresse kring matematiken skriver att läraren bör använda en varierad visningsform där hjälpmedel som laborativa material finns tillgängligt för att en förståelse för matematik ska bli permanent och underförstådd.

Programme for International Student Assessment (PISA) är en studie som genomförs var tredje år och undersöker elevers förmågor i matematik, naturorienterade ämnen och inom läsförståelse (Skolverket 2011). År 2012 visade resultaten att de svenska elevers förmågor i matematik har återigen försämrats. Utifrån resultaten valde regeringen att se över och erbjuda en rad satsningar. En av satsningarna som genomfördes var matematiksatsningen 2009–2011. Projektet bidrog till att öka möjligheten för eleverna att utveckla kunskaper i matematik och dels att knyta an teori och praktik. Med andra ord handlade satsningen om att undervisningsformen skulle vila på matematikverkstäder, laborativa material som skulle syfta till att utveckla förståelse kring det konkreta materialet och ett abstrakt tänkande (Skolverket, 2011).

En utvärdering som gjordes av Skolverket (2011) visade på att det förväntade resultatet med inslag av laborativa material i matematikundervisningen inte nådde dess förväntan. Det framgick att fokus lades på laborativa material och inte på syftet med materialet. Genom att väva in laborativa material som ett komplement i undervisningen och för att skapa ett lustfyllt lärande hos eleverna uppfyller laborativa material en viktig funktion i matematikundervisningen. Det uppnåddes inte i stora drag av lärarna som deltog i satsningen. I rapporten redogör Skolverket (2011) att läraren ska ansvara för att eleven ska förstå kopplingen och övergången mellan det konkreta och abstrakta. Även Goalshani (2013) skriver i sin artikel att lärarens sätt att presentera material och matematiskt innehåll är avgörande för hur mycket eleverna kommer att associera.

Återigen tillbaka till Skolverkets (2011) utvärdering där de ger exempel på pedagogiskt material som lärare kan använda i undervisningen är, centikuber, geobräda, pentamino och annat material. Samtidigt lyfter de att oavsett vilket material som används pedagogiskt eller vardagligt (tändstickor & kottars) i undervisningen är det av vikt att lägga fokus på hur lärare pratar kring det, för att det ska leda till en viss önskad abstraktion. Goalshani (2013) och Skolverket (2011) delar båda liknande åsikter kring hur laborativa materialet ska användas. Om eleverna inte tar del av syftet med materialet kan det bidra till att materialet förblir lek i undervisningen och inte

till nytta. Mot bakomliggande orsak utvecklades ett intresse för hur lärare beskriver sitt arbete med laborativa material i matematikundervisningen trots en ny PISA undersökning 2015 som visar på att elever har utvecklat sina förmågor i matematik i positiv riktning. I min tidigare forskningsöversikt om laborativa material (Sacic & Sebraoui, 2018) beskrivs det i vilken utsträckning laborativa material påverkar elevens inlärning. Utifrån de resultat vi fick, att laborativa material fungerar som ett hjälpmedel i positiv riktning. Det faller sig naturligt att studera hur lärare definierar laborativa material samt hur de ställer sig till det i sin undervisning och hur laborativa material kan användas i undervisningen.

## **1.2 Laborativa material i styrdokument**

I den svenska läroplanen finns tydliga riktlinjer som lärare ska följa. Varje elev ska erbjudas en undervisning som är anpassad utefter de individuella behoven. Skolverket (2011 rev 2018) skriver att:

Hänsyn ska tas till elevernas olika förutsättningar och behov. Det finns också olika vägar att nå målet. Skolan har ett särskilt ansvar för de elever som av olika anledningar har svårigheter att nå målen för utbildningen. Därför kan undervisningen aldrig utformas lika för alla (s.6).

Ovanstående formulering handlar om att inkludera samtliga elever i undervisningen som ska vila på en demokratisk grund där behoven ses över. I ämnet matematik uppstår svårigheter och det finns risk för att anpassningarna förblir olika för olika individer. Utifrån undervisningen ska matematiken i skolan och i elevens vardag ha ett samband för att underlätta förståelsen för samhället. Kursplanen i matematik poängterar att undervisningen ska möjliggöra att, eleven kan beskriva begreppens egenskaper med hjälp av symboler och konkret material eller bilder (s.59). De målen nås genom att arbetsformen i skolan är varierande och kompletteras med laborativa material som gynnar elevens inlärning, vilket gör lärarens syn på laborativt material intressant att studera.

## **2. Syfte**

Syftet med denna studie är att ta reda på lärarens förhållningssätt till laborativa material och hur man kan använda sig av laborativa material på lågstadiet. Uppsatsens fokus är grundskolans tidigare år, från förskoleklass och upp till årskurs tre. Med denna undersökning vill jag bidra med hur lärare definierar laborativa material och sprida kunskapen om hur man kan använda det i sin matematikundervisning.

### **Frågeställning**

- Hur definierar lågstadielärare laborativt material?
- Hur beskriver lågstadielärare att de använder sig av laborativt material i sin undervisning?

### 3. Tidigare forskning

Inom utbildningsvetenskap är matematikdidaktik ett intressant fält att studera. Inom fältet finns forskning och rapporter om laborativa material om intresserar sig för hur elever ska förstå sambandet mellan det konkreta och abstrakta (Rystedt & Trygg 2013). I denna undersökning vill jag ge en överblick över hur lärare använder laborativa material i sin matematikundervisning och hur de resonerar kring materialet i sin undervisning. För att ge en övergripande bild av forskningsområdet har jag valt två huvudstudier. Moyer (2001) och Löwing (2004) som har forskat inom detta forskningsfält men även andra forskare inom matematikdidaktiska strukturer gällande laborativa material.

#### 3.1 Laborativa material

Inom matematikdidaktik beskrivs laborativa material på olika sätt. Rystedt & Trygg (2010 s.9–10) definierar i sin översikt att laborativa material innebär konkret material som är möjliga att manipulera, ta på, flytta och undersöka för att underlätta övergången för eleverna mellan det konkreta och abstrakta inom matematiken. I översikten refererar de till Szendrei (1996) som utvidgar synen på laborativa material:

vardagliga föremål vilka finns som verktyg eller föremål i vardagen, arbetslivet och naturen pedagogiska material som är speciellt tillverkade, kommersiellt eller av lärare och elever, för matematikundervisningen (Rystedt & Trygg 2010 s.10).

De skriver vidare om att de olika typer av material är till för att få förståelse om abstrakta fenomen med hjälp av konkreta verktyg.

Inom den engelskspråkiga definitionen benämns laborativa material som *manipulative materials*. Moyer (2001) lyfter i sin artikel att det konkreta materialet är ett hjälpmedel för eleven där de olika materialen representerar det abstrakta tänkandet. Genom att manipulera och ta på konkret material kan det skapa ett lustfyllt lärande som engagerar eleverna i att utveckla ett intresse för matematiken. Vidare skriver hon om att vardagliga föremål ska uteslutas exempelvis, pennor. Konkreta föremål som kan användas i matematiskt syfte är den typen av konkret material som elever bör ta del av för att underlätta matematikinläringen.

Logiska block och plattor är exempel på laborativa material som tas upp i (Laski et al., Jordan, Daoust, & Murray (2015). Materialet används som en central del i undervisningen för att representera olika symboler, siffror och olika typer av räkneoperationer. För att eleverna ska nå en abstraktion behöver de vara bekanta med sitt material och använda det vid upprepade gånger både vid genomgång samt enskilt- och grupparbete. Rystedt & Trygg (2013) skriver i sin handledning för NCM (Nationellt Centrum för matematikutbildning) att laborativa material har en tendens att utveckla elevens lärande och förståelse kring matematikens innehåll. Laborativa material i sig är inte det som utvecklar deras lärande. Kottar, bönor, multilink, lego, geobräda, tärningar och tändstickor, är exempel på olika typer av laborativa material som de presenterar i översikten.

#### 3.2 Lära genom att göra

Moyer (2001) presenterar forskning om i vilken utsträckning och hur laborativa material kan påverka elevens lärande. I hennes rapport *Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics*, deltog tio grundskolelärare som under ett helt läsår och under studiens gång medverkade i diskussioner kring användandet av laborativa material i undervisningen. Moyer (2001) definierar i sin studie laborativa material som:

Manipulative materials are objects designed to represent explicitly and concretely mathematical ideas that are abstract. They have both visual and tactile appeal and can be manipulated by learners through hands-on experiences (s.176).

Med citatet ovan beskriver hon att laborativa material inte är magiska. Det är genom att eleverna använder materialet som ett kompletterande verktyg i undervisningen som möjligheten till att skapa en förståelse utvecklas. Under ett av lektionstillfällena valde läraren att använda mönsterblock i sin presentation för att introducera det för eleverna. Ett sätt att fånga upp elevernas intresse för ämnesområdet, är att ta tillvara på de vardagliga föremål som relaterar till elevens vardag för att ett lärande ska ske som lärarna reflekterar över (Moyer, 2001). Vidare exemplifierar hon en konkret undervisningssituation där laborativa material används i början av lektionen. Cirklar och färgplattor illustrerade en fråga till eleverna ”Hur ska de mäta cirkelområdets area med hjälp av färgplattor?” Att introducera på det här sättet lyfter ett intresse hos eleverna där samtliga elever valde att inte använda sig av laborativa material för att utföra arbetsuppgiften. Problematiken som uppstår här är att läraren uttrycker olika åsikter kring syftet med laborativa material som bidrar till förvirring hos eleven, (Moyer, 2001).

Området problemlösning är ett exempel på när laborativa material kan används i undervisningen som framgår i Moyers (2001) studie. Med hjälp av det laborativa materialet kunde läraren hjälpa eleverna att utvecklas i matematik istället för en konstant katederundervisning. Under intervjun framgick det att laborativa material kan fungera som avbrott för att bryta rutinerna med katederundervisning. Å andra sidan diskuterar Golafshani (2013) i sin artikel att en avgörande faktor i undervisning är hur lärare presenterar det matematiska innehållet med laborativa material. Uttrycker läraren en positiv bild där syftet med materialet är tydligt utvecklar eleven en förståelse för att det blir ett kompletterande verktyg för lärandet. Det är vanligt att elever uppfattar matematikens hjälpmedel som något roligt.

I studien redovisar Golafshani (2013) att lärare ställde sig positivt till materialet. De hävdade att de konkreta materialen har en större effekt än de visuella materialen (tex appar) på elevers inläring. Under studiens gång ändrade lärarna sina åsikter när de med tiden blev trygga i att använda konkret material i sin undervisning. En rad olika faktorer som kan påverka lärare negativt i att inte använda laborativa material exemplifierades. Bland annat hade lärare brist på självförtroende, tid för att bli bekanta med materialet och för mycket av olika typer av material. De indikatorer är av stor vikt en påverkande faktor där inställning till användandet blir negativ. De som drabbas av det är eleverna då de inte får möjligheten till att använda sig av verktyg som kan hjälpa till i deras undervisning.

### **3.3 Konkretisering i undervisningen**

Madeleine Löwing (2004) är en forskare inom matematikdidaktik. Hon har skrivit en avhandling *Matematikundervisningens konkreta gestaltning*. Avhandlingen handlar om hur lärare kommunicerar ett matematiskt innehåll till eleverna. I min studie lyfter kommunikationens roll där de språkliga resurserna är till fördel i matematikundervisningen och avhandling lyfter innehåll som kan täcka delar av mitt arbete. Avhandlingen lyfter även delar kring konkretisering av undervisning som är relevant för min undersökning där hon argumenterar för vad lärare bör tänka vid användning av laborativa material. Avhandlingen bygger på sju lektionersobservationer i grundskolan. Inför varje observationstillfälle valde Löwing (2004) att intervjua lärare och likaså efter intervjun för att jämföra respektive lärares resonemang innan och efter observationerna. Under observationerna använde lärare ljudinspelare för att hon skulle ta del av all kommunikation som sades från början till slut.



Löwing (2004) hävdar att eftersom alla elever lär på olika sätt har de rätt till att få en varierad undervisning som gynnar dem utifrån deras behov. För att befrämja lärandet hos eleven är det lärarens ansvar att nå ut med syftet och det matematiska innehållet till sina elever som ovanstående forskare även konstaterar. Lärarens roll vid konkretisering av det laborativa materialet är avgörande för hur eleven ska gynnas av det. En lärare ska, utförligt planera sin undervisning där kombination och inslag av laborativa material finns med. Den typ av planering ska konstrueras utifrån ett tydligt syfte samt motivering till varför eleven gynnas av denna typ av undervisning.

För att eleven ska nå ett abstrakt tänkande går den igenom en process genom konkretisering. I studien framgår det att genom konkretisering ska det konkretgjorda kunna utvecklas till en matematisk modell som möjliggör att det används i andra situationer. Då en viss matematik är till för att användas i vardagen är det viktigt att bygga upp den modellen (Löwing 2004). En viktig slutsats i hennes studien var att det är betydelsefullt för elevens inläring att läraren väljer ut arbetsuppgifter som är anpassade efter dess nivå och behov, för att med hjälp av konkret material nå en abstraktion.

I min tidigare forskningsöversikt (Sacic & Sebraoui, 2018) om laborativa material i matematikundervisningen visade det övergripande resultatet att materialet påverkar elevernas lärande i positiv utsträckning. En av studierna som blev användbart i min nuvarande studie är Manches & O'Malley (2016) undersökning som syftar till att undersöka hur elever behärskar problemlösning med laborativa material. Eleverna delades in gruppvis där ena gruppen använde konkret material i form av centikuber för att utföra uppgiften och den andra gruppen utförde sin uppgift utan konkret material. Det som visades sig i resultatet var att det laborativa materialet bidrog med hjälp till att finna nya strategier eller sätt att utforska hur problemlösning ska lösas. I deras studie dras slutsatsen om att användandet av laborativa materialet överväger och har flertal fördelar än nackdelar.

### **3.4 Laborativa materialets roll för lärande**

Ett flertal forskare, Laski, Jordan, Daoust, & Murray (2015) ställer sig kritiska i sin studie till att laborativa materialet har en så pass stor positiv inverkan på inläring. De menar på att eleven måste ha tagit del av laborativa material ganska så direkt vid första mötet med matematik, för att utveckla förståelse kring varför materialet kan bidra med positiv effekt. Ju tidigare eleven introduceras i att använda laborativa material som ett verktyg desto högre kommer elevens matematiska kunskap att öka. I en montessori anpassad skola är laborativa material den centrala arbetsformen för att lära ut matematik som de resonerar utifrån i sin studie. Denna studie är relevant för min undersökning då jag har intervjuat lärare som har en montessoribakgrund och vill skapa en förståelse för deras undervisningsform.

Laski, et al. (2015) redogör för ett konkret exempel på hur laborativa material kan användas i undervisningen och vad för effekt det har på inläring. Exemplet utgick ifrån att eleverna skulle utveckla förmågan kring taluppfattning genom att använda i engelskspråkig definition "golden bead material" som på svenska innebär guldigt pärlematerial som är magnetiserat. Eleven skapar olika grupper som representerar siffran ett och tio då det är lågstadieelever. Med hjälp av materialet kan eleven utforska hur många gulddiga pärlor som behövs till exempelvis talet 26 som lyfts i studien. Eleven gör en representation av tiostavar och ental. Det arbetssätt som montessoriskolan har sedan tidig ålder har bidragit till att elever i tidig ålder kan ha utvecklat förståelse mellan det konkreta och abstrakta.

De samtliga ovannämnda forskare delar åsikter om att laborativa material är ett kompletterande verktyg och inte den typ av undervisning som enbart ska ske i klassrummet. Lärarens roll i matematikundervisningen är överlag avgörande för intresset och inläringen hos eleven. Löwing, (2004) och Golafshani (2013) är de två som främst lyfter att kommunikationen mellan elev och lärare är ett första steg för en förståelse av övergången mellan det konkreta och abstrakta. Den vägledning som följer med arbete med laborativa material är den som eleven tar efter och skapar ett förhållningsätt kring, med andra ord hur läraren undervisar.

Szendrei (1996) skriver att laborativa material är något som alltid har funnits men inte alltid använts i det syfte som det gör idag eller på ett effektivt sätt. I hennes artikel *Concrete materials in the classroom* analyserar hon hur laborativa material är ett verktyg för lärandet. Denna artikel är relevant för min studie då den lyfter laborativa materialets funktion i matematikundervisning och lärarens ställningstagande kring laborativa material. Utifrån min forskningsfråga "Hur beskriver lågstadielärare att de använder sig av laborativt material i sin undervisning?" lyfter Szendrei (1996) i sin artikel en viktig poäng. Hon beskriver att material användes i syfte att räkna objekt eller för att använda symboler för olika siffror, exempelvis, pärlor som i dagens samhälle inte är lika synligt längre då verktyg har utvecklats och ersatts.

I artikeln problematiserar Szendrei (1996) det konkreta materialet. Hon poängterar att det laborativa materialet i sig inte är det som betydande. Vikten lägger hon vid lärarens didaktiska kunskaper i matematik och att det är upp till lärarens undervisningsform som avgör ifall det laborativa materialet har förmågan att ledsaga till en konkretisering. Det laborativa materialet kan leda till att det används på ett felaktigt sätt om läraren inte har upprätthållit ett tydligt syfte med materialet. Materialet kräver att det används utifrån ett strukturerat arbetssätt, där lärarens roll är viktig:

Concrete materials in the classroom do not automatically produce either good or bad effect. A teacher must plan the use of the materials in accordance with society's demands, the language of instruction and the philosophy of the school (s.433).

Szendrei (1996) och Rystedt & Trygg (2013) har liknande åsikter om vad laborativa material är för något. I sin artikel lyfter Szendrei (1996) "common tools" och "educational tools" som användbara material. I den svenskspråkiga definitionen översatt det med vardagliga föremål och pedagogiska föremål i syfte att fungera som verktyg. De vardagliga föremålen hjälper eleven att sammankoppla erfarenheter utanför skolan som samtidigt överförs till att matematiken utanför skolan. I studien beskriver hon att en del lärare anser att användning av laborativa materialet för med sig en rad olika nackdelar. Det kan leda till koncentrationssvårigheter som uppstår vid mötet med materialet men även att materialet används i annat syfte än vad som är menat. Det är därför av vikt att läraren belyser att laborativa materialet kan bidra till att utveckla kunskaper kring procedurer och hur uppgifter kan lösas. De antaganden är något som även Golafshani (2013) uttrycker sig kring. Att laborativa materialet är ändamålsenligt är en av faktorerna som påverkar om eleven ställer sig positivt eller negativt till det.

Poängen med laborativa material i klassrummet är att det ska hjälpa eleven att utveckla olika förmågor inom matematik såsom att förstå olika koncept. En annan förmåga som elever utvecklar är deras kompetenser som troligtvis inte utvecklas utanför skolan, med andra ord i vardagen. Exempelvis assimilerar eleven till vardagliga geometriska figurer på ett lättare sätt när de har fått möta det som konkreta material i skolan (Szendrei 1996). Förståelsen för övergången mellan det konkreta och abstrakta skriver hon vidare om att det är något som sker i de högre åldrarna

där matematikuppgifter är formade utifrån ett abstrakt tänkande. Sammanfattningsvis skriver hon att:

The role of teacher training at any level is not only to teach the content and introduce the various manipulatives but to develop good classroom organisation skills as well. Cultural and language differences may give a high priority to certain materials or limit their use as tools (s.433).

### **3.5 Från konkret till abstrakt**

Löwing (2006) *Matematikundervisningens dilemma* är ett uppföljningsarbete av hennes avhandling (2004) där hon forskar vidare om hur olika dilemma kan hanteras i klassrummet samt konkretiseringens betydelse. När lärarna har avsikt att konkretisera är det viktigt att belysa ett begrepp, se samband eller en matematisk operation. För att förstå konkretisering lyfter jag ett exempel på hur användning av pengar som konkret material kan se ut. Eleven ska subtrahera 55 med 28 utifrån en räknesaga. Eleven använder enkronor, tiokronor för att förstå talens betydelse i positionssystemet. Utifrån denna typ av undervisning där det konkreta materialet är till stöttning utvecklar eleven en förståelse och kan se sambandet mellan det konkreta och abstrakta. Det som även kan förstås i det här fallet är att det inte per automatik innebär att eleven automatiserar och behärskar abstraktionen. Målet är att eleven ska införskaffa sig erfarenheter för att på sikt utveckla abstrakta kunskaper. Det laborativa materialets betydelse kan brista när material enbart används vid enstaka tillfällen utan en strukturerad undervisning där tydlig planering är nödvändigt. Det innebär att materialet enbart har manipulerats och inte konkretiserats. På sikt saknar den typer av kunskap värde enligt Löwing (2006). Utifrån hennes sätt att se på hur konkret material och ett abstrakt tänkande kan man dra slutsatsen om att det är nödvändigt att eleven får arbeta vidare med erfarenheten som de precis utvecklat lärdom kring. När eleven har lärt sig att abstrahera innebär det, att de utvecklar en viss kunskap där konkret material inte alltid behövs. Eleven utvecklar en mental bild och kan använda den typ av modell i andra kontexter och sammanhang, både kopplat till skolundervisningen och elevens vardag.

## 4. Teori

Denna studie har sin utgångspunkt i pragmatismen och det sociokulturella perspektivet. Utifrån pragmatismens syn på lärande finns det en tydlig koppling till ett laborativt arbetssätt i matematikundervisningen där praktiskt arbete är viktigt. Det sociokulturella perspektivet syftar till att belysa kommunikationen mellan elev-lärare samt elev-elev och när olika artefakter används. Våra redskap hjälper oss att förmedla kunskap i vår omvärld. Utifrån de två ovannämnda perspektiven fungerar konkret material som ett hjälpmedel, där möjligheten till en interaktion mellan en konkret erfarenhet och abstraktion är möjlig.

### 4.1 Konkret material i relation till pragmatismen

John Dewey är en filosof inom pragmatismen som intresserade sig för att utveckla en skola för ett demokratiskt samhälle. Under 1900-talet inspirerades Sverige av hans pedagogiska idéer och följde spåret ”Learning by doing” som syftade till att skapa ett elevcentrat klassrum som är anpassat utefter elevens behov och nivå (Säljö, 2014). ”Learning by doing” översätts i den svenskspråkiga definitionen som ”lära genom att göra”. Kunskapen är något som individen ska använda sig av i olika kontexter och hjälper individen att lösa problem som uppstår. Enligt pragmatismen är kunskap bunden till samhället där varje individ ska ha en möjlighet att använda sin kunskap i vardagen. Det laborativa materialet som eleven använder som ett kompletterande verktyg i sin undervisning är en konkret erfarenhet som är kopplat till individens vardag och kunskap. Utifrån denna typ av tankesätt kan man dra en slutsats om att konkret erfarenhet knyter utvecklar ett abstrakt tänkande.

Pragmatismens synsätt, ”Learning by doing” syftar till att teori och praktik är aspekter som integrerar med varandra via individens handlingar (Dewey, 2004). Att utforska, laborera, känna och ta på laborativa material är praktiska handlingar som utan reflektion inte är genomförbara. Utifrån denna syn på kunskap betonar han vikten av praktiska inslag i elevens undervisning. För att eleven ska binda samman och förstå övergången mellan det konkreta arbetet är eleven i behov av konkret material som i denna studie handlar mer specifikt om laborativa material (Säljö 2014). Språket är en av dem kommunikativa resurserna som individen har tillgång till och genom lärarens sätt att förmedla kunskap blir kommunikationen en central del. Hur läraren vägleder och bedriver sin undervisning är utifrån pragmatismens synvinkel en avgörande faktor för hur eleven kommer att koppla samman konkret erfarenhet med sin vardagliga verksamhet (Dewey, 2004).

Dewey (2004) lyfter fram betydelsen av att arbeta praktiskt med ett teoretiskt innehåll för att fördjupa elevens utveckling. Det utgår ifrån en elevcentrerad undervisning där elevens intresse ska tas i akt och vara utgångspunkten för ett långtgående lärande. Genom att använda sig av konkreta materialet binder det samman abstraktion och konkret erfarenhet. Moyer (2001) som intresserade sig för matematik skriver i sin artikel att laborativa material i sig inte är magi. Det sättet som det laborativa materialet presenteras på är den avgörande faktorn men att laborativt material hjälper till att binda samman teori och praktik. Att fånga upp elevernas intresse i undervisningen bygger på en mer elevcentrerad undervisning och som ger en större möjlighet till att använda den kunskapen i vardagen.

Pragmatismen utvidgar synen på kommunikation och lärande genom ”inquiry”. Syftet med denna utgångspunkt utifrån Deweys (2004) perspektiv är att läraren ska föra eleven framåt utifrån olika problem. Utforskning, diskussioner, reflektioner och analys genom ”inquiry” ska syfta till att utveckla ett intresse och en nyfikenhet för att skapa engagemang. Undervisningen bygger på ett problem som lärare eller elever skapar och som det ska arbetas utifrån. När en situation är oklar eller bygger på företeelser är det först då som lärande sker genom ”inquiry”.

Den situationen reder man ut genom att samla fakta och använda sig av konkret material för att undersöka och pröva (Säljö, 2014). Dewey (2004) betonar vikten av lärarens roll i undervisningen. Läraren ska ta in intressen, funderingar in i undervisningen samt vädja till aktiviteter som leder till konkreta och språkliga erfarenheter. Det kan vara vardagliga föremål som eleverna är bekanta med för att skapa ett intresse. En tillbakablick till Deweys teori (refererad i Säljö, 2014) om lärarens roll, slår de fast vid att språket är ett viktigt verktyg som bidrar till att eleven samtalar om sina erfarenheter och på så sätt byter ut idéer med andra elever och associerar sin kunskap. Eleven ska ges möjligheten till att diskutera och ifrågasätta kunskap för att inte bli den passiva eleven. Szendrei (1996) uttrycker att lärarens didaktiska färdigheter är det verktyg som via kommunikationen leder till ett givande resultat vid arbete med inslag av laborativa material som då har en pragmatisk och sociokulturell utgångspunkt i hur läraren ska undervisa.

#### **4.2 Lära i samspel med andra**

Sociokulturella perspektivet syftar till att människor lär sig i sociala kontexter och behovet av att kommunicera med varandra är starkt. *I lärande i praktiken* förklarar Säljö (2010) att enligt ett sociokulturellt perspektiv lär vi oss genom vår omgivning och utbyte av erfarenhet. Ur ett biologiskt perspektiv har människan utvecklat intellektuella, fysiska färdigheter och kunskaper. Samtidigt skriver han att vi har en viss begränsning i förhållande till att ta in flera saker samtidigt och i många situationer dåliga på att genomföra logiska resonemang. Dem förändringar som har utvecklats kan vi se genom att betrakta artefakter och redskap som vi använder för att iaktta vår omvärld och ta den av den kollektiva kunskapen som individen har byggt upp (Säljö 2010). Under lång tid har vi skapat en kultur som innehåller hjälpmedel som möjliggör att hantera vår kunskap och omvärld.

Redskap och artefakter är viktiga termer inom det sociokulturella perspektivet som enligt Säljö (2010) definition betraktas som språkliga resurser som vi använder för att agera i vår omvärld. Det är genom kommunikationen som resurser skapas men också genom den som resurser förs vidare. Löwing (2004) diskuterar de didaktiska ramarna som en viktig faktor vid planering av undervisning. För att bygga upp en kunskap med vår omvärld är det viktigt att läraren tar i akt *vad den för vidare* och *på vilket sätt* den gör för att det avgör vad näste individ kommer att föra vidare. Vårt språk är en central del i undervisningen samt i vardagen och genom den bildar eleven en kunskap och förståelse för omvärlden. Med hjälp av de språkliga och fysiska redskapen kan eleven upptäcka och utveckla nya former av förståelse som andra individer lär av. Utifrån ett sociokulturellt perspektiv fungerar språket som en resurs och en viktig faktor i elevens bildning och kunskapsutveckling (Säljö 2010).

#### **4.3 Laborativa material som artefakt**

Laborativa material är en typ av artefakt som inom det sociokulturella perspektivet används av eleven som hjälpmedel (Säljö 2010). De språkliga resurserna och de fysiska artefakterna är i en ständig utveckling och på samma sätt utvecklas och förändras individens kunskaper och intellektuella förmågor. De fysiska redskapen som man har tillgång till och kan använda i olika kontexter är avgörande för hur utvecklingen kommer gå till och i vilken grad kunskaper kommer att utvecklas. Säljö (2010) lägger fram ett exempel på hur artefakter kan bidra till att fungera som hjälpmedel. En elev mäter avståndet och vill se vad som finns längre fram och utan något hjälpmedel eller utan att ta sig till den platsen är det omöjligt att ta reda på. En kikare som för oss har varit ett känt redskap hjälper eleven att på längre sikt se olika föremål som den är intresserad av och bidrar till mindre tidskrävande arbetsuppgifter. Med hjälp av våra artefakter skapar eleven erfarenheter som omgivningen tar del av. Den språkliga resursen är till fördel och används som ett kraftfullt redskap för att orientera sig med omvärlden där utbyte av kunskap sker kontinuerligt.

Löwing (2006) lyfter konkretisering som en väg till abstraktion. Möjligheten till att abstrahera går via erfarenheter som eleven är bekant med och det knyts an med sociokulturella perspektivet. Tidigare erfarenheter är utgångspunkten i att kunna assimilera ny kunskap med sin omgivning. Utvecklingen sitter inte individens biologiska förutsättning utan är avgörande utifrån de artefakter som individen har tillgång till (Säljö, 2010). I sin tur skapar elever erfarenhet genom att studera, undersöka och diskutera de material som erbjuds som hjälpmedel. Här lyfter Löwing (2006) en viktig poäng i hur kommunikationen mellan individer kan påverka lärandet med hjälp av kommunikation och material.

Begreppet mediering är centralt inom det sociokulturella perspektivet. Mediering innebär och är framväxet ur vår föreställningsvärld och vårt tänkande utifrån våra intellektuella och fysiska redskap (Säljö 2010). Med andra ord kan man beskriva begreppet mediering som föremål vars syfte är att utveckla kunskap i samband med kommunikation. Med hjälp av språkets funktion kan vi med ord beskriva de fysiska redskapen och det ger ett kraftfullt redskap i sitt samspel med omvärlden. Genom ett arbete med laborativa material i undervisningen kan man utifrån ett sociokulturellt perspektiv se individen i en ständig rörelse. Med det vill jag ha sagt att individen lär sig genom användning av artefakter och språkliga resurser där kunskap utvecklas och förs vidare.

#### **4.4 Sammanfattning av teori**

Utifrån pragmatismens syn på lärande befinner sig människan i en ständig utveckling, där de får möjlighet till att känna och utforska verktyg som är användbara för lärandet. I en skolkontext skulle det innebära att elever får använda sig av verktyg, som laborativa material, för att utveckla kunskap. Det ska även syfta till att förstå det vardagliga livet med hjälp av exempelvis laborativa material. Sociokulturella perspektivet även ur den synvinkeln kan man se att människan är i ständig utveckling och med hjälp av kommunikationen som en resurs kan man diskutera erfarenheter om olika artefakter (verktyg). Konkretiseringen används som ett stöd för språket där man vill lyfta fram en idé som eleverna förväntas uppfatta. Det laborativa materialet bär inte i sig på någon betydelse utan lärarens avsikt med presentation av materialet är av vikt att lägga tyngd vid (Säljö, 2010; Löwing 2006). Utifrån denna undersökning ser jag en möjlighet att sätta laborativa material i teoretiska perspektiv, både pragmatismen och det sociokulturella perspektivet. Pragmatismen lyfter hur eleven lär genom att göra och byta ut erfarenheter som även informanterna beskriver. Det sociokulturella perspektivet betonar kommunikation och artefakter som viktiga redskap för att utveckla kunskap. De två teorier lyfter fram de fysiska verktygen och de språkliga resurserna som kompletterande komponenter för att nå en optimal inläring.

## 5. Metod

I denna studie har jag valt en kvalitativ metod, mer specifikt semistrukturerade intervjuer där flexibiliteten är möjlig under intervjuerna (Bryman, 2018). Undersökningen fokuserar på lågstadielärare, från förskoleklass upp till årskurs tre. Undersökningen består av sex intervjuer med legitimerade lärare kopplat till deras matematikundervisning om laborativa material.

### 5.1 Genomförande

Syfte och en ungefärlig forskningsfråga var det första som formulerades i denna studie för att veta vad studiens fokus är. Utefter det påbörjades en litteratursökning för att öka kunskapen om laborativa materialet i matematikundervisningen. Nästa steg var att skapa en intervjuguide (se Bilaga 1) och ett informationsbrev (se Bilaga 2), då jag vid denna tidpunkt bestämde mig för att använda mig av kvalitativ metod. Informationsbrevet användes när jag besökte olika skolor där olika lärare utifrån mina urvalskriterier blev tillfrågade om att ställa upp på intervju. Efter det kunde jag specificera mina frågor ytterligare i studien. Intervjuperioden var en tvåveckorsperiod under samtliga sex dagar på fem olika skolor i Sverige.

#### 5.1.1 Urval

Till denna studie valde jag att intervjua lärare som använder laborativa material i sin undervisning, oberoende i omfattning av användandet. Jag valde att begränsa urvalet till att samtliga lärare undervisar i förskoleklass och upp till årskurs tre. En utgångspunkt var att i mitt urval inte ta hänsyn till lärares kön, arbetslivserfarenhet och ålder. Enligt Bryman (2018 s.498) kallas det för ett målinriktat urval en viss fokusgrupp har valts ut. Några av lärarna som deltog i studien hade en montessoribakgrund och som då även det var ett målinriktat urval för att bidra till att öka studiens validitet. Utifrån mina urvalskriterier och deltagares samtal kunde jag studera vilka likheter och skillnader som deltagarna inom det valda matematikområdet. Det gav mig som intervjuare att kunna dra en generell slutsats om hur samtliga lärare resonerar kring laborativa material. Under en tvåveckorsperiod höll jag i mina individuella intervjuer som ägde rum på den skola de arbetade på. Innan intervjuerna genomfördes hade jag en generell frågeställning som efter intervjuerna ändrades för att anpassas utefter resultatets kommande teman. För att behålla deltagarnas anonymitet i studien har jag valt att inte avidentifiera dem genom fiktiva namn men ändå ge en bild av informanten.

#### 5.1.2 Presentation av deltagare

Sara, har arbetat som lärare i 7 år och har undervisat i matematik lika länge. Laborativa materialet är en central del i lärarens undervisning.

Lisa, har arbetat som lärare i 26 år och undervisat i matematik i 21 år. Läraren undervisar i matematik med inslag av laborativa material som hjälpmedel.

Emma, har arbetat som lärare i 6 och ett halvt år och undervisar inte utan laborativa material i matematik. Läraren har en montessoribakgrund.

Ida, har arbetat som lärare i 6 år och även hon har en montessoribakgrund där laborativa material alltid finns tillgängligt.

Johan, har arbetat som lärare i 4 år och använder laborativa material som stöttning vid olika tillfällen i matematikundervisningen.

Kristina, har arbetat som lärare i 23 år och använder alltid laborativa material i matematikundervisningen. Ser laborativa material som en central del i sin undervisning.

### **5.1.3 Intervjuer**

Inom den kvalitativa metoden finns det två huvudsakliga typer av intervjuer, ostrukturerad intervju och semistrukturerad intervju enligt Bryman (2018). Den typ av intervju som var lämpligast till mitt arbete var semistrukturerade intervjuer. Motiveringen till det är för att jag vill ta del av deltagarnas tankar och resonemang på djupet gällande deras matematikundervisning om laborativa material. För att få en verklighetsbild och förståelse för deltagarens uppfattning om laborativa material ansluter sig även Dalen (2015) till att det karakteriserar en kvalitativ intervju. Ostrukturerade intervjuer syftar till att använda sig av en promemoria som fungerar som en mall under intervjun. Det är även möjligt att en enda fråga ställs under intervjun och deltagaren kan associera fritt. Det som karakteriserar semistrukturerade intervjuer är att jag hade en intervjuguide som jag utgick efter men även teman ska vara obligatoriska att gå igenom under samtalet. Intervjuprocessen i båda är flexibel då jag har möjligheten att ställa frågor som inte finns med om jag reagerar på något som deltagaren säger under samtalet. Det som skapade en problematik var att samtliga deltagare kunde få olika frågor beroende på samtalet samtidigt som det skulle täcka likadana teman under de sex intervjuer som jag hade. Semistrukturerade intervjuer gav mig även möjligheten till att gå in på djupet och styra deltagaren i fråga om vad som ska sägas (Bryman, 2018 s.562–3). Viktigaste ställningstagen vid utformning av en intervjuguide har varit att vara koppla tillbaka till forskningsfrågorna samt vilka teman som ska tas upp. Att ställa frågor i en logisk ordning där inledande frågor används för att öppna upp samtalet och visa hänsyn till deltagaren skriver Bryman (2018) vidare om. Under intervjuns gång ska man vara beredd på att intervjuguidens ordningsföljd ändras/byts ut/läggs tills beroende på vad deltagaren resonerar kring.

### **5.2 Etiska övervägande**

Inom forskningsfältet finns det fyra forskningsetiska principer som är obligatoriska att följa. Vetenskapsrådet (2002) har gjort en sammanställning av de fyra principer, samtyckeskravet, informationskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet. De etiska övervägande tog jag hänsyn till vid förberedelserna inför och under intervjuerna. I mitt informationsbrev beskrevs syftet med studien och att det är en frivilligt deltagande där deltagaren har rätt att avbryta sin medverkan när som helst. Utifrån nyttjandekravet informerade jag samtliga deltagare att intervju används enbart för forskningsändamål. Deltagarna blev även tillfrågade vid intervjuerna om att bli inspelade och samtliga deltagare gav sitt samtycke till det i enlighet med samtyckeskravet. Sist men inte minst informerades deltagarna om att intervjun används i ett syfte där dem inte är identifierbara, med andra ord deras garanti till anonymiteten i studien. De informerades även om att de ljudinspelningar som gjordes kommer att raderas när mitt arbete blir godkänt. Deltagarna gav samtycke till samtliga punkter som beskrivits ovan vilket underlättande arbetsgången kring min studie.

### **5.3 Analysmetod**

Efter att ha genomfört och transkriberat mina sex intervjuer valde jag att återigen lyssna på dem för att bekräfta att jag inte har missat något vid transkriberingen. Under transkriberingarna valde jag att använda mig av bokstavskodning där deltagaren hade en bokstav och intervjuaren en bokstav för att säkerställa mig på vem som har sagt vad under intervjuerna. Bryman (2018) skriver att en transkribering är ett verktyg som underlättar inom den kvalitativa metoden och transkriberingen underlättade för mig att kunna hitta teman utifrån intervjuerna. Det gav mig möjligheten till att så tillförlitligt som möjligt återge innehållet till skrift som ska användas i min resultatdel. Jag är medveten om att datainsamlingen kan tolkas utifrån mitt perspektiv men



transkriberingen gör det möjligt för mig att återanvända det deltagaren har sagt under intervjun som underlag för diskussioner i handledargruppen och på så sätt validera mina tolkningar. Vidare diskuteras det i Bryman (2018) om att en tematisk analys är en metod som hjälper intervjuaren att hitta mönster, likheter och skillnader mellan samtliga deltagare. Jag valde att arbeta utifrån en tematisk analys, där teman utvecklas från min data. Jag skrev ner lärarnas utsagor och kunde på så sätt hitta mönster, likheter och skillnader för att slutligen komma fram till användbara teman. När man har fått fram ett antal teman är det viktigt att säkerställa att det finns underlag i form av citatstöd för varje tema, med andra ord beskriva hur de drar koppling till mitt forskningsområde. Inom den kvalitativa metoden är det viktigt att återge deltagarens egna ord och ljudinspelningarna är ett effektivt sätt som hjälper till med det enligt (Dalen 2015). Jag använder teorier om lärande som inramning till om lärarna ser laborativa material som artefakt att ändra erfarenheter utifrån pragmatismen, eller utifrån det sociokulturella perspektivet där laborativa material stödjer inlärning och fungerar som hjälpmedel.

#### **5.4 Studiens validitet, reliabilitet och generaliserbarhet**

Inom forskning finns det två begrepp som används för att mäta studiens kvalitet. Validitet och reliabilitet är de begrepp som kommer att diskuteras i studien. Validiteten är ett mått på *vad vi mäter* och reliabiliteten är ett mått på *hur vi mäter* (Bryman 2018). I denna studie är huvudsyftet att få fram deltagarnas resonemang och djupgående tankar kring matematikundervisningen som är ett av kriterierna för att utföra en kvalitativ studie. Datainsamlingen är den del av material/underlag som används i studie för att besvara mina forskningsfrågor. Utifrån denna samling är jag medveten om att läraren kan välja att anpassa sina resonemang kring det som jag som intervjuare förväntas att höra eller att lögn dras till. För att öka validiteten hade behovet av ett flertal av intervjuer och observationer tillfört en större tillförlitlighet till studien.

Reliabiliteten i denna undersökning bygger på semistrukturerade intervjuer för att få fram min datainsamling. Enligt Bryman (2018) är en av bristerna med denna typ av intervju att intervjuare tolkar ett område eller det som sagt utifrån sitt perspektiv. Empatiskt ställningstagande där intervjuare är lyhörd och fokuserar enbart på deltagaren och det som sägs under intervjun. Genom att undvika anteckningar under intervju bidrog det till mindre distraktion både för intervjuare och för deltagaren. Ljudinspelning var den metod som användes för att undvika ovanstående faktorer som kan påverka en intervju som även Bryman (2018) påpekar. Möjligheten till att transkribera och anteckna efter en intervju bidrog till att jag kunde återge innehållet på ett så tillförlitligt sätt som möjligt.

Inom den kvalitativa metoden är det svårt att generalisera enligt Bryman (2018). I denna studie är generaliserbarheten låg då en mindre grupp individer deltog i undersökningen. Ett fåtal individer kan inte representera för samtliga andra fall som finns. Deltagarnas resonemang i denna studie kan inte vara representativt för alla lärare som arbetar med laborativa material. Istället kunde jag se vilka likheter och skillnader som framkom under intervjuerna.

## 6. Resultat

I det här avsnittet presenteras resultaten från intervjuerna och jag har tematiserat resultatet utifrån lärarnas utsagor. Fokus i denna undersökning är lärarens beskrivning av vad laborativa material är samt hur de förhåller sig till det i matematikundervisningen och hur de beskriver att de undervisar med laborativa material.

### 6.1 Lärares definition av laborativa material

Lärarnas definition av laborativa material förklaras på olika sätt. Sara och Emma beskriver att all sorts material kan användas för att konkretisera den abstrakta matematiken för eleverna. Emma exemplifierar ett exempel på hur vardagliga föremål används utomhus men definierar laborativa material som allt möjligt som finns i konkret form som kan användas i undervisningen. Det är viktigt att det konkreta materialet skapar en glädje hos eleven. För att konkretisera är det viktigt att eleven får vara en del av det. Emma uttrycker ett intresse för alla typer av material. Matematikundervisning där vardagliga föremål används är ett sådant exempel där eleven kan plocka fram olika pinnar och jämför storleken med sina kamrater och skapa en interaktion med andra elever där de beskriver vad de hittat. Eleverna sorterar olika föremål, exempelvis, kottar och stenar men även det dem själva hittar för att utföra beräkningar i exempelvis addition som Sara och Emma lyfter fram under intervjuerna. Sara beskriver att all typ av material kan användas men att det alltid förekommer pedagogiskt material i klassrummet. Hon berättar att centikuber är exempel på hennes definition av laborativa material. Med hjälp av centikuberna kan eleverna träna på längd, taluppfattning och positionssystemet som hon tillägger under intervjun. Eleverna utvecklar en känsla samt förståelse för dessa olika enheter som bildar en helhet.

Det är betydelsefullt för mig som lärare att jag känner av att eleven blir glad och kanske förstår att jag har ett tydligt syfte då och det blir bekvämt för eleven. Det måste vara så roligt som möjligt när dem jobbar med material för att lockas och det spelar ingen roll vad det är för något...så länge det är i konkret form. Det är min beskrivning av laborativa material. Framförallt har vi även pedagogiska material alltid i klassrummet...typ centikuber och multibas. (Sara)

Material som finns i naturen brukar jag använda mig av...typ alltså vardagligt material. det hjälper mig att koppla matematiken till många saker, vardagen, naturens resurser...dem plockar pinnar och jämför, dem sorterar och kopplar addition och subtraktion till naturens resurser. (Emma)

Utomhuspedagogik är också något som framträder under några av intervjuerna som beskrivning av lärarnas definition av laborativa material. De vardagliga materialen i olika former och storlekar är tillgångar som kommer från naturens resurser och som används i elevens matematikundervisning. Av erfarenheter uttrycker läraren Kristina att utomhusmatematik med inslag av laborativa material både i form av vardagliga föremål men även pedagogiska föremål skapar en lustfylld inläring. Vardagliga föremålen är ett sätt för lärarna att koppla till elevens vardag och definition av laborativa material. Kristina lyfter fram att olika typer av material är något som främjar lärandet, där kottar, pinnar, linjal, klossar är exempel på vad Kristina definierar laborativa material som.

Både pedagogiska och vardagliga material som vi kan hitta utomhus eller saker som funkar i klassrummet. Om vi har utematte använder vi oss av det som vi ute i naturen och det kan handla om att mäta, väga, jämföra och så. (Kristina)

Läraren Johan beskriver att laborativa material är ett fungerande hjälpmedel i de lägre åldrarna som fungerar som stöd. Till skillnad från de andra lärarna uttrycker Johan att definitionen av laborativa material är i alla storlekar och former och inte något specifikt. Han uttrycker att

pedagogiska material är något som används mest och alltid finns tillgängligt i klassrummet. Utifrån tolkning av hans uttalande kan man säga att han beskriver att pedagogiskt material är Johans främsta definition.

Min definition av laborativa material är väl... det finns i olika former och storlekar och att alltid kan vara laborativa material. Så länge det hjälper eleven så att säga... Men jag använder nog mest pedagogiskt material för att det alltid finns i klassrummet. (Johan)

## 6.2 Utbyte av erfarenheter

Samtliga lärare beskriver på olika sätt hur laborativa material används i matematikundervisningen. Johan beskriver att eleven använder sig av laborativa material i samspel med andra för att utveckla sina kunskaper där en förändring av erfarenheter sker. Detta sker genom att läraren bjuder in eleverna till undervisningen där deras intresse har tagits tillvara. Exempelvis, lyfter Johan även att hans uppgift är att lära eleverna att byta erfarenheter med varandra, med andra ord byta kunskap. Detta sker genom att de kan samlas i en ring och förklara hur det konkreta materialet fungerar och vad eleverna får ut för kunskap av detta. Om detta inte är möjligt fungerar läraren där som en vägledare som förklarar syftet och innehållets funktion.

Min uppgift är ju att lära eleverna att byta erfarenheter med varandra för att lära av sina andra kompisar. Man ska lyfta laborativa material på ett positivt sätt för att eleven ska anamma sig praktiska erfarenheter som leder till abstrakt kunskap. (Johan)

När eleverna får jobba med konkret material brukar de ibland prata om hur det materialet fungerar och vad de ser som matematik i materialet... dem brukar prata om det och dela med sig av sina kunskaper om varför de gör på ett visst sätt och vad de har lärt sig. (Lisa)

Med det laborativa materialet kan elever diskutera väldigt mycket... bli ganska nyfikna och det liksom väcker ett intresse för att prata om sina kunskaper och byta kunskap med varandra. (Kristina)

Lärarna Lisa och Kristina beskriver en undervisning där praktiska föremål är viktiga att involvera i undervisningen för att eleverna ska förstå ett teoretiskt innehåll. Lisa berättar att det laborativa materialet funktion vid utbyte av kunskap synliggör vad eleverna vill förmedla kring det matematiska innehållet. Eleverna får möjlighet att reflektera över sin inlärning och vad som har skett stegvis med det laborativa materialet. Kristina uttrycker att laborativa materialet väcker ett intresse hos elever och skapar ett större engagemang. Eleverna kan tillsammans med lärare och sina klasskompisar få möjligheten till att reflektera och förstå kopplingen mellan det konkreta materialet och det matematiska innehållet. Det är oftast genom att eleverna får arbeta i gruppvis med konkreta material som de fördjupas i dessa diskussioner om exempelvis, det matematiska innehållet. Funktionen som läraren är att den vägleder och för fram eleverna i rätt riktning för att byta erfarenheter med varandra.

Jag upplever att mina elever lär sig att hjälpa varandra... våga fråga mig som lärare och sina klasskompisar om innehållet... av att använda sig av praktiska hjälpmedel såsom geobräda, klossar och stavar. (Ida)

Även Ida reflekterar kring att det praktiska materialet bjuder in eleverna till diskussioner med varandra där utbyte av kunskap är möjligt. Hon tillägger att eleverna lär sig att hjälpa varandra när de har tillgång till laborativa materialet på ett praktiskt sätt där samtal och dialoger är involverade. Klossar och stavar är hjälpmedel som är fysiska redskap som finns tillgängliga under matematikundervisningen. Ida tillägger även att när hon finns med under elevernas diskussioner och dialoger finns hon där för att ge stöttning och vägledning. Hon får även möjligheten till att kunna se över var eleverna ligger kunskapsmässigt mellan det konkreta och abstrakta tänkandet.

Johan delar åsikt med Ida kring pararbete. Användning av pararbete i klassrummet synliggör hur erfarenheterna byts ut och vilka nivåer som dessa olika elever befinner sig på. Johan tillägger att, när man närvarar vid elevernas diskussioner hjälper det han att vägleda och föra vidare eleven i rätt riktning och samtidigt väva in matematiska begrepp i respektive gruppsammanhang men även vid självständigt arbete.

### **6.2.1 Presentation av hur laborativa material används**

Sara och Ida som beskriver sina didaktiska kunskaper kring hur de arbetar med inslag av laborativa material vid exempelvis presentation av nytt moment för att konkretisera matematiken. Sara lyfter fram ett undervisningsmoment som anses gynnsamt där informanten reflekterade över hur den planerar och arbetar.

Jag startar alltid upp med material när jag börjar med ett nytt område... vi säger taluppfattning. Då kan jag använda mina tiostavar, pluttar som representerar siffran ett och ibland 100-talsplattan för jag är trygg i att jobba med det dels för att... och det synliggör matematiken för eleverna och fungerar som visuellt stöd. (Sara)

I citatet ovan ser vi att det laborativa materialet har bidragit med positiva möjligheter där det exempelvis bidrar till ett visuellt stöd. Utifrån lärarens utsaga ser vi att tryggheten lyfter ett engagemang hos läraren och intresset för att dela med sig av det arbetssätt i undervisningen till eleverna. Sara beskriver att konkret material är användbart vid presentationen av ett nytt moment och hjälper läraren att konkretisera matematikens abstrakta fenomen.

När jag presenterar ett nytt moment försöker jag att använda material som jag vet att eleverna kommer att förstå... de vet inte alltid varför men dem vet hur dem ska göra jobba med material. Syftet brukar eleverna få klura på men som vi reder ut vid slutet av lektionen. Jag vill att dem ofta ska få tänka själva och inte alltid ha svaret innan. Banken är en "lek" som behandlar olika matematiska områden såsom taluppfattning, positionssystemet, addition och subtraktion... dem växlar, lånar osv. (Ida)

Utifrån ovanstående utsagor från lärarna Sara och Ida kan vi konstatera att det är läraren som är en viktig vägledare i hur material presenteras för att eleverna ska utveckla praktiska erfarenheter i matematik. Genom att läraren utstrålar en positiv bild vid användning av laborativa material utvecklar eleven ett positivt förhållningssätt till materialet som kommer att diskutera längre fram i studien, om elevens delaktighet och lustfyllt lärande. Ida lyfter "banken" som en lek i undervisningen som berör ett flertal områden inom matematik. Informanten beskriver att banken arbetar med områden taluppfattning, positionssystem och två räknesätt addition och subtraktion. Genom att eleven leker att de lånar pengar, räknar och köper olika föremål skapar det ett lustfyllt lärande som de har intresse för. I sin tur utvecklar eleverna en förståelse för ental, tiotal och tusental med hjälp av det konkreta materialet och kommer in i det abstrakta tänket.

### **6.2.2 Lustfyllt lärande**

En av lärarna som deltog i studien var präglad av montessoripedagogik. Hon beskriver att laborativa materialet alltid finns tillgängligt i klassrummet och att konkret material ska användas ständigt för inläring i matematik. Ida beskriver att en montessori inriktad skola har i syfte att använda konkret material på ett sätt där eleven får arbeta självständigt men att läraren finns som stöd som beskrivs i citatet nedan.

Man kan ungefär säga att konkret material alltid finns tillgängligt i klassrummet och de får själva plocka fram om det behöver den typ av hjälpmedel. (Ida)

Utifrån det sättet jag undervisar har jag alltid gett mina elever konkret material som hjälp och dem får själva välja vilket material dem ska jobba med. Lite inflytande ska dem trots allt ha... blir roligare. (Emma)

Det roliga klassrummet där eleven känner glädje är när den jobbar med material hjälper mig som lärare att fånga upp dem och skapa ett roligt lärande. (Lisa)

Jag kan tycka att när eleverna får vara en del av lärandet och arbete med konkret material bidrar det till ett lustfyllt klassrum, när dem till exempel väljer själva material... men problemet finns att eleven upplever det som lek än ett lustfyllt klassrum om jag inte är tydlig. (Kristina)

Emma uttrycker sig om elevens inflytande i undervisningen. Vid ett ökat inflytande i undervisning utvecklar eleven en ökad självkänsla och förtroende för att utföra arbetsuppgifter med laborativa material. När det laborativa materialet alltid finns tillgängligt och fritt att använda har de byggt upp ett klassrum som förespråkar om tron på elevens engagemang. De elever som arbetar med konkreta material sen liten ålder och har en vana av att arbeta med det. Lisa beskriver att en undervisning med inslag av konkreta material väcker nyfikenhet, involverade elever i undervisningen som Kristina ställer sig kritisk till. Hon beskriver att ett lustfyllt lärande bygger på involverade elever där eleverna själva får välja material som passar till respektive uppgift. Problematiken som kan uppstå där är att eleven blir för fri och inte förstår syftet med materialet. Därav diskuterar Kristina lärarens roll som avgörande för att skapa ett lustfyllt lärande. Läraren beskrev även att syftet kan falla bort och eleverna ser inte de olika matematiska begrepp som finns då de fokuserar på att utforska materialet och inte det matematiska innehållet.

Undervisningen ska kopplas till elevens vardag för att det ska bli kul och man ska samtala med eleven om deras olika frågeställningar och hur materialen kan användas. Till exempel... brukar jag använda deras sportintressen och de kan ta med sig dem till skolan. Det får dock inte bli för roligt (Sara)

En viktig faktor som Sara beskriver är att det elevens omgivning där bland annat vardag och skola hör till ska tas i hänsyn till. För att skapa ett lustfyllt lärande bör elevens undervisning vila på en grund där deras intresse är involverat. Sara förklarar att sportintressen är ett exempel på hur hon arbetar för att skapa ett engagemang hos eleven. Genom att undervisa på detta sätt kan det skapa en lärorik undervisning och engagerade elever som ständigt kommunicerar med varandra om deras kunskaper. Hon diskuterar även under intervjun att, tonvikten läggs idag på att använda konkret material på ett så roligt sätt som möjligt. Utifrån det kan materialets funktion förlora värdet när eleven ser det som en lek inte sammankoppling mellan konkret till abstrakt.

### **6.3 Laborativa material som stöd**

På frågan om hur lärare ställer sig till laborativa material framkom det både likheter och skillnader från informanterna. Lärarna var enade om att laborativa material fungerar som ett hjälpmedel i undervisningen både vid presentationen men även till elevernas fördel men en av lärarna uttryckte inte lika stort engagemang till laborativa material.

Jag tycker att det är bra och viktigt... men å andra sidan... är laborativa material väldigt tidskrävande som kan ta för stor del av min planeringstid exempelvis och... eleverna ser det ibland som något som stör dem. (Kristina)

Kristina som ställer sig positivt till att arbeta med inslag av laborativa material beskriver att hon inte alltid kan ta hänsyn till att eleven behöver se det konkret för att utveckla ett abstrakt tänk. Det som läraren uttrycker istället är att eleven tar hjälp av sina klasskamrater i form av kooperativt lärande där samtalen mellan eleverna är ett hjälpmedel. De andra fem lärarna som deltog i studien förklarade att laborativa material fungerar som ett stöd i undervisningen. Elever som

är svaga inom matematik kan med hjälp av konkret material utveckla sina förmågor i matematik och utveckla abstraktion beskriver Johan under intervjun. Han har stött på elever som inte vågar ta sig an matematiken och genom inslag av konkret material skapar eleven ett intresse för att våga ta sig an matematiken. Genom att utforska och känna på de olika material tillåter eleven sig själva att uppleva en miljö där matematiken kan kopplas till en del saker som underlättar inläringen. De högprensterande eleverna gynnas likaså av arbete med inslag av laborativa material då material går att utveckla och det skapar ett lustfyllt lärande. Ett arbetssätt där man inkluderar olika typer av hjälpmedel låter eleven se att matematiken kan läras in på olika sätt och utifrån olika modeller. Det laborativa materialet är ett hjälpmedel som bjuder in till att använda olika sinnen, exempelvis se, känna, lukta och på så sätt förstår eleven att läromedel inte är det enda sättet som finns till för att lära matematik.

Jag skulle säga att även elever som har befäst och kan arbeta med mera abstrakta uppgifter skulle må bra av att jobba mer praktiskt material för att prata matematik också. För att de ska få fatt i det. (Sara)

Lärarna är överens om att laborativa material bidrar till ett lustfyllt klassrum som öppnar upp för arbete med kropp, olika typer av material både utifrån ett individuellt arbete och i samspel med andra. Utifrån nedanstående citatstöd från Lisa och Johan kan vi konstatera att Lisa uttrycker att konkret material blir ett komplement trycker på att eleven inte enbart kan arbeta med det för att det blir en för trygg zon och abstraktionen kan falla bak. Johan beskriver att det är glädjande att arbeta med konkret material och förhållningssättet som läraren har är positivt där materialet både är hjälpmedel men även en arbetsform den använder sig av. Johan beskriver även en undervisningssituation där konkret material ses som läromedel. I exemplet ovan lyfter han området taluppfattning som är viktig att arbeta med i de tidiga åldrarna. Med hjälp av pengar kan eleven växla ental, tiotal, hundratal inom taluppfattning och bygga upp den abstrakta matematiken.

Konkret material är skitkul att jobba med... det fungerar både som hjälpmedel men även min typ av arbetssätt att undervisa i matematik... speciellt de små barnen. Dem pillar och plockar... kollar, undersöker, till exempel brukar jag ge pengar så att dem kan växla osv...det är en typ av konkret material för att lära om taluppfattning som jag använder. (Johan)

Det laborativa materialet blir som ett komplement faktiskt. Många elever med annat språk än svenska får även en hjälp här. (Lisa)

### 6.3.1 Konkretisering

Ännu en faktor som ska lyftas fram är konkretisering som informanterna nämner som en viktig del i lärarens roll. De beskriver att laborativa material är till hjälp för att kunna konkretisera matematikens abstrakta innehåll. Johan lyfter hur en konkret undervisningssituation kan se ut där konkretiseringen framgår då det är en av de viktigare faktorerna som genomsyrar intervjuerna.

Jaa... pärltrappan. Det finns pärlor på små trådar från 1–10 och dem är väldigt bra att använda när de ska ha addition när man till exempel ska räkna  $2 + 3$ , så tar man liksom fram en sån stav med 2 och en med 3 så räknar man pärlorna. Här använder eleverna sina egna händer och kommer inte att förstå utan konkret material. (Johan)

Johan som har ett intresse för materialet pärltrappan använder det genomgående under intervjun då han beskriver hur samma laborativa material kan anpassas utifrån elevernas olika kunskapsnivåer. En svagare elev får möjligheten till att tillsammans med en klasskamrat räkna addition mellan talen 1–5 och sedan med talen 1–10. Under intervjun lyfter informanten högprensterande elever använder talen mellan 1–10 och omvandlar sedan till tiotal. Exempelvis 1 blir 10, 2 blir 20 och 3 blir 30. Här är läraren medveten om att eleven fångat upp förståelsen för abstraktion

och hur det hänger samman med det konkreta materialet. Under intervjun antyder läraren på att eleven inte alltid kan erbjuda en konkretisering för att det inte räcker till och här kan inläringen av abstraktionen ske långsamt.

Vi relaterar matematiken till vardagen. Det kan vara så att vi delar på ett äpple och får in bråk och det förstår oftast bättre då vad bråk är och hur man delar... vi får in det i så många saker. Det är inte bara pedagogiskt material, det är mycket av vardagliga föremål. (Lisa)

Från ovanstående citat ser vi att Lisa lyfter olika föremål som exempel på konkret material som förklarar innebörden av konkretisering och hur det tillämpas i undervisningen. Hon beskriver att, för att minska glappet mellan skola och vardag hjälper vardagliga föremål att binda samman elevernas miljöer. Vardagliga föremål kan bestå av vad som helst som anses lämpligt för det specifika momentet. Äpple, naturens resurser är exempel på vardagliga föremål som tas till fånga och används i undervisningen både inomhus men även utomhus som definition men även som exempel på hur konkret material kan användas i undervisningen utifrån läraren Lisas beskrivning.

### 6.3.2 Bekantskap med det konkreta materialet

Lisa och Emma förklarar att en lärare bör ha kunskap om hur ett material kan användas för att eleven överhuvudtaget ska gynnas av den typ av hjälpmedel i matematikundervisningen. De lyfter att presentation av det laborativa material är betydelsefullt vid exempelvis introduktion av ett nytt moment i matematik. En effektiv presentation av laborativa material kräver en viss kunskap och bekantskap för att presentera materialet för eleverna och hur eleverna kommer att använda sig av det laborativa materialet. Lärarens didaktiska kunskaper i hur en undervisning med inslag av laborativa material ska se ut bygger på ett tydligt syfte som hjälper läraren att föra vidare till eleverna hur olika material kan användas. En av lärarna som resonerade om didaktiska kunskaper var Sara och beskriver hur de resonerar kring sitt arbetsätt.

Det är viktigt att jag vet att alla elever är med på tåget... till exempel ska eleverna på egen hand eller i par kunna arbeta med materialet och veta varför dem ska göra det. då upplever jag en tilltro till mig själv att syftet var tydligt när det flyter på i klassrummet. (Sara)

I citatet ovan ser vi att Sara beskriver att en god självkänsla är en framgångsrik faktor som ligger i grund till att kunna utforma ett tydligt syfte vid presentationen. Tydligheten kring att strukturera ett arbete med inslag av konkret material är ännu en viktig faktor som L1 nämner då eleverna ska ges möjligheten till att arbeta på egen hand eller i grupp. Även Emma lyfter fram att de didaktiska färdigheterna har en betydande roll vid presentationen.

Som lärare är det viktigt att jag visar hur jag kan använda en viss typ av laborativa material för att det ska hjälpa eleven sen... men sen tycker jag också att när jag presenterar försöker jag att koppla materialet till det moment vi arbetar med. Jag vill alltid vara så tydlig som möjlig och att de förstår. (Emma)

Med ovannämnda citatstöd kan vi lyfta tydligheten, bekantskapen med materialet vid introduktionen samt under arbetets gång som lärarens uppgift. För att fånga upp elevens engagemang är dessa didaktiska reflektionerna viktiga att ta hänsyn till vid planeringen. Även läraren Lisa beskriver att:

Det signalerar inte bra till eleven ifall man inte är intresserad. Barnen fångas mer av ens eget engagemang. Jag kan få in så mycket saker och de vet inte att de har lärt sig det som jag har gjort. Absolut, lärarens roll är jätteviktig. Mina elever ser vad jag brinner för. (Lisa)

Majoriteten av lärarna menade utifrån sina uttalande att vikten av att vara väl bekant med det laborativa materialet som ska användas vid exempelvis presentationen är viktigt. Bekantskapen leder till att de kan veta hur de ska presentera ett visst material. Ett tydligt syfte med konkretiseringen av laborativa materialet är målet för varje lärare men för att komma dit krävs det kunskap och bekantskap som underlättar arbetet för lärarna som lärare 1 diskuterar kring.

## 7. Diskussion

### 7.1. Resultatdiskussion

Syftet med denna uppsats var att synliggöra hur lärare definierar laborativa material i deras matematikundervisning samt hur de beskriver att de arbetar med inslag av laborativa material. Resultaten i denna studie visade att definitionen av laborativa material resulterade i pedagogiska och vardagliga föremål, enligt lärarna själva. Lärarna lyfte pedagogiska föremål såsom tiostavar, pluttar och pärltrappan som exempel på redskap av olika slag som finns tillgängliga för att underlätta matematiken. Vardagliga föremål är även en del av lärarnas undervisning såsom kortar, pinnar och naturens olika resurser. Ett sätt att väcka elevens engagemang är att tillföra vardagliga föremål som eleven kan relatera till som även Moyer (2001) tar ställning kring. Hon skriver att elevens vardagliga föremål och intressen skapar en lärorik undervisning som även lärarna i studien konstaterade. Centikuber och multibas är exempel på definition av laborativa material som läraren Sara beskriver. Det erbjuder till att eleverna använder sinnen och utvecklar en förståelse för olika delar och hur det skapar en helhet. I enlighet med Rystedt & Trygg (2010) redogör de i sin studie för liknande definition av laborativa material som Sara.

Tidigare forskning indikerar på att det är nödvändigt för eleven att utforska, byta erfarenheter, skapa kommunikativa interaktioner mellan varandra. Lärarna delar åsikt med Szendrei (1996) som beskriver att vardagliga föremål är material som även kan användas då eleven kan utforska själva hur de kan bygga, komplettera föremål med varandra för att utveckla ett material. Till vardagliga och pedagogiska föremål är det enbart fantasin som kan sätta stopp. På det sätt utvecklar eleven ett intresse och engagemang för inläring av matematik där fokus är att utveckla kunskapen kring övergången mellan det konkreta och abstrakta. Laski et al. (2015) exemplifierar i sin studie konkreta undervisningssituationer med inslag av laborativa material som jag tydligt kan koppla till mina informanternas sätt att utforma en undervisning med konkret material. Lärarna beskrev på olika sätt hur laborativa material används. Exempelvis lyfter Sara området taluppfattning där tiostavar, ental och plattor används för att konkretisera matematikens abstrakta fenomen. Hon gör detta genom att låta eleverna använda det konkreta materialet som en visuell representation där varje plutt betyder talet 1 och stavar talet 10. Det är ett sätt som bidrar till att eleven med sina händer får möjligheten att röra och känna. Det här sättet att undervisa har även en utgångspunkt i Deweys (2004) pedagogik om ”learning by doing”. Elever som upplever svårigheter med kommunikationen, kan istället, med hjälp av materiella redskap utveckla sina kunskaper där läraren har i uppgift att stötta och vägleda där ändring av erfarenheter är möjlig.

Golafshani (2013) beskriver att användning av olika strategier och sinnen leder till en effektiv inläring och undervisning hos eleverna. Läraren Lisa beskrev att hon utgick ifrån en varierad arbetsform som fångar upp varje elevs intresse där olika sinnen kan vara till fördel i undervisningen. Genom att Lisa involverar vardagliga och pedagogiska föremål kan eleverna i grupp arbeta med storlekar, lösa arbetsuppgifter utifrån konkreta föremål som hjälpmedel. Intresset för en effektiv undervisning med inslag av laborativa material har ökat då den tillåter eleven att



göra, se, höra och känna och det omfattar individens olika sinnen. Det skapar ett meningsfullt lärande och motsvarar lärarens syn samt arbetssätt med inslag av laborativa material som forskaren Golafshani (2013) även framhäver i sin studie. Lärarna Johan och Lisa delar lika på ett tankesätt där olika typer av material både pedagogiska och vardagliga föremål är till hjälp för att konkretisera abstrakt matematik. Lisa nämner även "banken" som ett sätt på hur laborativa material kan användas i undervisningen. Eleven får möjligheten till att använda laborativa material för att utveckla matematiska områden, exempelvis taluppfattning och positionssystemet som är en del av kunskapskraven i åk 3 (Skolverket, 2011 rev 2018). Detta kan eleverna öva på genom att växla och låna pengar med varandra.

Det traditionella lärandet som läraren har erfarenhet av har tagit för stor del av arbetssättet som läraren är trygg i och vågar inte ändra på sitt sätt att undervisa. Med koppling till vad Kristina uttrycker tar Golafshani (2013) upp att en problematik kring laborativa material i matematikundervisningen. Bristen på tid att bekanta, använda, utvärdera och alltid erbjuda möjligheten till konkret material är några av faktorerna som kan leda till att läraren använder konkret material men inte använder det i den utsträckning som det behövs. Kristina uttrycker en problematik kring att finna tiden för att arbeta på ett lämpligt sätt där inslag av laborativa material kommer att gynna eleven mer än utmattande. Elevens intresse för konkret material som hjälpmedel påverkas av lärarens inställning och hur läraren lyfter fram det i undervisningen och styrks av Löwing (2004) som delar den uppfattningen. Utifrån Kristinas sätt att se på laborativa material leder det till ett mindre positivt förhållningssätt till material som hjälpmedel i jämförelse med de andra informanterna. Szendrei (1996) uttrycker att lärarens didaktiska val i hur och varför man arbetar med konkret material inte nått ut till eleverna till den grad där de upplever en förståelse för materialets roll som hjälpmedel. Informanterna som deltog uttryckte att det ibland kan bli roligare om eleven inte alltid tar del av syftet innan arbete, eleven ska istället få en möjlighet att fundera och byta ut idéer i samspel med andra. Till detta sätt att undervisa lyfter informanten upp att delaktigheten ökar och eleven kan ta ansvar för sin egen inläring. I enlighet med Vygotskij sätt att se på lärande ska eleven få olika typer av artefakter som hjälpmedel till att förstå syftet och skapa ett personligt intresse. Lärarna beskriver ett arbetssätt som motsvarar Vygotskij syn på lärandet (Säljö 2010).

Lärarna tog upp kommunikation mellan elev och lärare som en fördel till utbyte av kunskap. Kommunikationen mellan elev-elev och mellan lärare-elev är en framgångsrik faktor som hjälper eleverna att på ett så lämpligt sätt som möjligt använda materialet med hänsyn till att koppla det konkreta och det abstrakta. Vygotskij synsätt, (Säljö 2010) kring språket som ett medierande verktyg är i enlighet med informanternas sätt att undervisa och förhålla sig till konkret material. Det här synsättet bekräftas i min undersökning då lärarna i de ovannämnda exemplen lyfter samspel, interaktion av olika slag och kommunikationen mellan lärare-elev som nödvändigt och viktigt. Ur forskningens synpunkter var flera forskare (Löwing, 2004, Golafshani 2013 & Manches & O'Malley 2016) enade om att kommunikationen är ett verktyg för hjälper till att förmedla kunskaper kring konkret material som kan föras vidare.

## **7.2. Metoddiskussion**

I min metoddiskussion kommer jag att beskriva de möjligheter och svårigheter som jag stötte på under studiens gång. Studien bestod av intervjuer som utformades utifrån en semi-strukturerad intervjuguide, dels för att inte begränsa sig till enbart det frågor jag redan tagit fram. Syftet var att informanterna skulle täcka olika teman som framgår i resultatet. Efter min första intervju upplevde jag att jag begränsade lärarna genom att inte ställa följdfrågor som utvecklar lärarens svar. Till nästa intervju tog jag hänsyn till att föra ett samtal där läraren känner sig hörd och jag

besvarar frågorna med följdfrågor eller kommentarer som Dalen (2015) lyfter som en viktig del i att använda sig av intervjuer som metod. Det öppnade upp för att gå in på ett djup kring informantens resonemang om laborativa material i undervisningen. Semistrukturerade frågor valdes utifrån att jag fick möjligheten till att ställa följdfrågor och få fram djupa svar.

De följdfrågor som ställdes skiljdes däremot åt beroende på vad jag reagerade på under intervjun. Svårigheten här var att jag inte kunde jämföra resultatet utifrån följdfrågorna då de ställdes på olika sätt men jag fick en möjlighet till att få en helhetsbild över hur informanterna tänker och använda det i min analys och diskussion. Ett övervägande om att använda observation i min studie gjorde då Bryman (2018) skriver att det ökar validiteten. Anledningen till att det valdes bort var för att samtliga informanter inte ville ställa upp på att delta i observationer. Möjligheten till att observera två lärare fanns men det ansåg inte jag skulle öka validiteten i min studie då det är en väldigt liten mängd lärare som ställde upp på observation.

Min intervjuguide var bestående av tre inledande frågor och tolv öppna frågor som jag skulle hålla mig till för att besvara mina forskningsfrågor. Jag ställde mig kritisk till frågorna både under min tvåveckorsperiod av intervjuer och vid formulering av resultat. Det på grund av att frågor som fanns med i intervjuguiden gav mig inte så mycket resultat som jag hade hoppats. Under intervjuerna fick jag istället formulera om mina frågor utifrån de svar jag fick. De öppna frågorna hade många följdfrågor som möjliggjorde att jag kunde få fram de temana ja ville ha. Enligt Bryman (2018) ska man tänka på att bygga vidare på informantens resonemang under samtalet för att inte bli obekväma då miljön och relationen är även en avgörande faktor vid intervjuer. En annan punkt som jag tog hänsyn till som Bryman (2018) lyfter är att efter den första intervjun påverka informanten svar genom att inte värdera det informanten har sagt. Ett exempel på det är när en av informanten uttryckte att, laborativt material är alltid nödvändigt, där valde jag istället att låta informanten resonera kring varför de tycker som de gör.

Kvalitativa intervjuer är en metod som oftast bygger på att tolka svaren när jag väljer att koppla samman teori Bryman, (2018). När jag fick fram mitt resultat drog jag slutsatsen om att resultatet kunde bygga på det sociokulturella perspektivet och pragmatismen. Mina förutfattade meningar om laborativa material i matematik var att många lärare ställde sig positiva till det vilket utgjorde en svårighet under intervjuerna. Av egna erfarenheter och det jag mött under utbildningens gång har varit en positiv bild av laborativa material i matematikundervisningen. Problematiken låg i att jag inte kunde vara lika kritisk mot informanten men i mitt syfte ingick det inte att enbart se det positiva utan få fram informantens synpunkter oberoende av mina egna värderingar. Det möjliggjorde att jag kunde se flera aspekter av lärares förhållningssätt till laborativa material.

## **8. Slutdiskussion**

### **8.1 Studien slutsats**

Denna studie har undersökt laborativa material i matematikundervisningen i grundskolans tidigare åldrar, förskoleklass och upp till årskurs tre. Resultatet visade att lärare definierar laborativa material både som pedagogiska och vardagliga föremål. De pedagogiska föremålen är framförallt pluttar, pengar samt stavar och centikuber som lärarna beskriver. De vardagliga föremålen innefattade pinnar, kottar och naturens olika resurser. Lärarna beskrev sin undervisning med inslag av laborativa material på olika sätt. Exempelvis framgick banken där eleven lånar och växlar pengar i samspel med andra. Ännu ett exempel är utomhusmatematik där mätning och volym är exempel på områden där laborativa material är involverade. Kommunikation och interaktion mellan elever och lärare är något som synliggjordes i mitt resultat. Genom ett samspel med varandra där en interaktion är pågående samt utbyte av erfarenheter är en bidragande faktor till att laborativa material ger en positiv effekt. Resultaten som framgår i studien stämmer överens med tidigare forskning.

### **8.2 Didaktiska implikationer**

Det här arbete har givit mig en syn på hur jag i min framtida yrkesprofession kan använda mig av laborativa material i undervisningen. Genom lärares utsagor och min tematisering har jag blivit medveten om att konkret material kan vara betydelsefullt att använda, både som hjälpmedel men även som användbart verktyg för att förstå övergången mellan det konkreta och abstrakta. Jag har även fått se hur det laborativa materialet skapar utrymme för kommunikation och ett arbete i samspel med andra. En implikation är även att läraren bör vara mer kritiska till sin undervisning. Skapa tid och plats för utvärdering av hur deras arbetssätt med konkret material fungerar och vad som möjligtvis kan ändras är reflektioner som behövs finnas med.

### **8.3 Förslag till vidare forskning**

Som förslag till vidare forskning hade det kunnat vara att använda mig av observation för att öka validiteten och för att säkerställa mig på hur det fungerar i praktiken i relation till det informanterna beskrev under intervjuerna. Observationsmängden hade gärna kunnat vara ett tiotal för att säkerställa en bild av hur undervisningen med inslag av laborativa material ser ut i praktiken. Ännu en intressant aspekt hade varit att använda sig av eleverna i studien där deras åsikter lyfts och jämförs med lärarnas sätt att undervisa. För att genomföra en sådan studies krävs det att man observerar både elev och lärare men även får möjligheten till att intervjua elever och lärare vid framtida forskning.

## Referenser

- Bryman, A. (2018). *Samhällsvetenskapliga Metoder*. Upplaga 3 ed. 2018. Stockholm: Liber
- Dalen, M. (2015). *Intervju som metod*. 2.uppl. Malmö: Gleerups utbildning AB
- Dewey, J. (2004). *Individ, Skola och Samhälle: Utbildningsfilosofiska texter*. Översättning: Ros Mari Hartman, Sven Hartman, Alf Ahlberg. 4 (utök) utg. Stockholm: Natur och Kultur.
- Golafshani, N. (2013). Teachers' beliefs and teaching mathematics with manipulatives. *Canadian Journal of Education*, 36(3), 137-159.
- Johansson, M. (2005). The mathematics textbook: from artefact to instrument, Nordic studies in mathematics education, *NOMAD*, 10(3-4), 43-64.
- Laski, E., Jordan, J., Daoust, C., & Murray, A. (2015). What Makes Mathematics Manipulatives Effective? Lessons From Cognitive Science and Montessori Education. *SAGE Open*, 5(2),
- Löwing, M. (2006). *Matematikundervisningens Dilemman - Hur lärare kan hantera lärandets komplexitet*. Lund: Studentlitteratur AB
- Löwing, M. (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning*. En studie av kommunikationen lärare- elev och matematiklektionens didaktiska ramar. Göteborg studies in educational sciences 20
- Manches, A. & O'Malley, C. (2016). The Effects of Pshysical manipulatives on Children's Numerical Strategies. *Cognition and Instruction*, Vol 34(1), 27-50.
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2), 175-197.
- Rystedt, E & Trygg, L. (2010). *Laborativ matematikundervisning – vad vet vi?* Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning NCM. Göteborgs Universitet
- Rystedt, E & Trygg, L. (2013). *Matematikverkstad - EnHandledning För Laborativ Matematikundervisning*. Hämtad 2019-05-04 från: [http://ncm.gu.se/media/MVboken/MV\\_bok\\_2019.pdf](http://ncm.gu.se/media/MVboken/MV_bok_2019.pdf)
- Skolverket. *Laborativ Matematik, Konkretiserande Undervisning Och Matematikverkstäder: En Utvärdering Av Matematiksatsningen*. Stockholm: Skolverket: Fritze [distribution], 2011. Print. Skolverkets Rapport, 366. Hämtad 2019-05-16 från: <https://www.skolverket.se/publikationer?id=2724>
- Skolverket (2011, rev.2018.). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Skolverket. Hämtad 2019-05-16 från: <https://www.skolverket.se/publikationer?id=3975>

- Skolverket (2016). *PISA 2015, 15-åringars kunskaper i naturvetenskap, läsförståelse och matematik*. Stockholm: Skolverket. Hämtad 2019-05-06 från: <https://www.skolverket.se/publikationer?id=3725>
- Szendrei, J. (1996). Concrete Materials in the Classroom. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, Kilpatrick, C. Laborade (Eds.). *International Handbook of Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer
- Säljö, R. (2010) *Lärande I Praktiken: Ett Sociokulturellt Perspektiv*. 2. Stockholm: Nordstedts.
- Säljö, R. (2014). *Den lärande människan – teoretiska traditioner*. I Lundgren, U., Säljö, R. & Liberg, C. (Red). *Lärande Skola Bildning. Grundbok för lärare*. (251–310). Stockholm: Natur & Kultur.
- Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Hämtad 2019-05-06, från [https://www.gu.se/digitalAssets/1268/1268494\\_forskningsetiska\\_principer\\_2002.pdf](https://www.gu.se/digitalAssets/1268/1268494_forskningsetiska_principer_2002.pdf)

# Bilagor

## Bilaga 1.

### Intervjuguide

#### Inledande frågor:

- Hur länge har du jobbat som lärare?
- Vilken årskurs undervisar du i nu?
- Hur länge har du undervisat i matematik?

#### Öppna frågor:

- Tycker du att ditt användande av laborativa material har ökat eller minskat med åren?
- Vad innebär det för dig att använda dig av laborativa material i din matematikundervisning?
- Hur använder du laborativa material i din matematikundervisning? Beskriv en undervisningssituation.
- Inom vilka områden anser du att laborativa material har störst relevans? Motivera varför.
- Vilket laborativt material använder du dig mest av? Motivera varför och beskriv hur en sådan undervisning kan se ut.
- Hur förhåller du dig till laborativa material?
- Vilka fördelar finns det med laborativa material?
- Vilka nackdelar finns det med laborativa material?
- I vilket syfte använder du laborativa material?
- Vad är viktigt att tänka på vid arbete med laborativa material?
- Vad utvecklar eleverna med hjälp av laborativa material?
- Vill du tillägga något?

## Bilaga 2.

### Informationsbrev

Hej!

Jag heter Amela Sacic. Jag studerar till grundskolelärare med inriktning F-3 på Göteborgs universitet sedan 2015. Jag går just nu min sista termin och skriver mitt självständiga arbete 2. Syftet med denna studie är att undersöka lärarens förhållningssätt till laborativa material och hur man kan använda sig av laborativa material i sin matematikundervisning. Forskningsområdet är grundskolans tidigare år, från förskoleklass och upp till årskurs tre. Med denna undersökning vill jag bidra med hur lärare definierar laborativa material och sprida kunskapen om hur man kan använda det i sin matematikundervisning. Mina forskningsfrågor är:

- Hur definierar lärare laborativt material?
- Hur beskriver de att de arbetar med laborativt material?

Jag vill i denna undersökning använda mig av intervjuer som underlag och skulle uppskatta om du kunde ställa upp på en intervju under ca 45 min. Ditt deltagande hade då inneburit att jag intervjuar dig om laborativa materialets betydelse i matematikundervisningen. Det underlag som jag får in under intervjun kommer endast jag att ha tillgång till. I min studie kommer jag att avidentifiera er och bibehålla er anonymitet. Datainsamlingen kommer enbart att användas i forskningsändamålsenlighet. Deltagandet i studien är frivillig och kan avbrytas när som helst fram tills att studien är godkänd på Göteborgs universitet. Önskar ni att ta del av studien får ni kontakta mig via e-mail.

Tack för ditt deltagande och medgivande!

Amela Sacic, student på Göteborgs universitet  
xxx-xxxxx08  
[xxxxxxx@live.se](mailto:xxxxxxx@live.se)