

# Användning av laborativt material i matematikundervisning

En kvalitativ studie om lärarens roll i användandet av laborativt material i matematikundervisningen i skolans tidigare år

Av: Shaghayegh Raoufinia

Handledare: Jon Wittrock

Södertörns högskola | Institutionen för kultur och lärande

Självständigt arbete 1, 15 hp | Höstterminen 2016

Grundlärarutbildning med interkulturell profil med inriktning mot F-3



**SÖDERTÖRNS HÖGSKOLA** | STOCKHOLM  
sh.se

**Title:** The use of manipulatives in mathematics education in pre-school until third grade

**Author:** Shaghayegh Raoufinia

**Mentor:** Jon Wittrock

**Term:** Autumn 2016

## **Abstract**

This study is based on a qualitative research and has examined the teacher's role in the use of manipulatives in mathematics education in pre-school until third grade, thus how teachers use manipulatives in mathematics education.

Data was collected through observations and interviews. The interviews and the observations were made at a school in Stockholm county. Three teachers' mathematics lessons were observed and they were interviewed about their role in the use of manipulatives. As main frameworks for analyzing the empirical material, were used 'the learning by doing theory', 'the dynamic principle' and 'the perceptual variability principle'.

The results that emerged from the study show that the teacher's role is to establish the mathematical concepts with using of manipulatives, and then the students through the teacher's presentation and guidance will be familiar with the manipulatives. It is also important that teaching with manipulatives leads to students' ability of abstract thinking. Teachers should offer the students an opportunity to be involved in their learning and to be able to work independently.

**Keywords:** mathematic, concretization and manipulatives

**Nyckelord:** matematik, konkretisering och laborativa material

## Abstract

## Innehållsförteckning

<b>1. Inledning och bakgrund</b> .....	s. 4
1.1. Styrdokument.....	s. 5
<b>2. Begreppsförklaring</b> .....	s. 6
<b>3. Syfte och frågeställning</b> .....	s. 6
3.1. Syfte.....	s. 6
3.2. Frågeställning.....	s. 6
<b>4. Tidigare forskning</b> .....	s. 7
<b>5. Teori</b> .....	s. 10
<b>6. Metod och material</b> .....	s. 14
6.1. Beskrivning av valda metoder.....	s. 14
6.2. Urval av informanter och skola.....	s. 14
6.3. Presentation av lärare.....	s. 14
6.4. Etiskt ställningstagande.....	s. 15
6.5. Intervju.....	s. 16
6.6. Observation.....	s. 16
6.7. Bearbetning och analys av empiriskt material.....	s. 17
<b>7. Resultat och analys</b> .....	s. 18
<b>8. Sammanfattning</b> .....	s. 28
<b>9. Slutsats och vidare forskning</b> .....	s. 30
<b>10. Litteraturförteckning</b> .....	s. 31
<b>11. Appendix</b> .....	s. 33
11.1. Bilaga 1.....	s. 33
11.2. Bilaga 2.....	s. 34
11.3. Bilaga 3.....	s. 35
11.4. Bilaga 4.....	s. 36

## 1. Inledning och bakgrund:

Programme for International Assessment (PISA) är en internationell studie som undersöker elevers förmågor inom matematik, naturvetenskap och läsförståelse. Studien genomförs var tredje år, vilket möjliggör jämförelser över tid. Resultaten från den senaste undersökningen från 2012 visar att resultaten för svenska elever fortsätter att försämrans inom matematik, läsförståelse och naturvetenskap. Resultaten för svenska elever ligger nu under OECD-genomsnittet.

Resultaten har försämrats trots olika satsningar. Exempelvis genomförde regeringen Matematiksatsningen 2009-2011. Matematiksatsningen syftade till att förbättra elevernas resultat i ämnet matematik, bland annat genom att knyta teori till praktik. Det handlar kort sagt om att göra matematikundervisningen, som kan uppfattas som abstrakt, mer konkret via bland annat material, laborationer och undervisning i matematikverkstäder. En utvärdering av satsningen visade att de flesta skolor främst fokuserade på materialen och inte på huvudsyftet med användningen av materialen, det vill säga innehållet av undervisningen. En välplanerad matematikundervisning med inslag av laborativt material bör nämligen ge möjlighet för eleverna att återupptäcka matematiken, vilken i sin tur kan väcka elevernas nyfikenhet och stimulera eleverna till att diskutera matematiken (Skolverket 2011).

Skolverkets utvärdering av satsningen poängterade att det är viktigt att läraren vet hur elever ska använda laborativa material i ämnet matematik för att uppnå ändamålsenlig inläring. Om en elev använder sig av ett material för att komma fram till svaret snarare än en tankeform, så kommer materialet att vara mer till skada än till nytta. Det är naturligtvis viktigt att läraren är medveten om vad som ska läras och förstås. (Skolverket 2011, s. 73-74). Skolverket har gjort enkäter och intervjuer där resultaten visar att lärare satsar på laborativa material för att göra undervisningen mer lustfylld och varierad och att elever lär sig bättre ju fler sinnen som aktiveras (Skolverket 2011, s. 79-80). Även andra studier visar att laborativa material kan ha positiv effekt för elevernas lärande av matematik (se exempelvis Rystedt och Trygg 2013, Löwing 2004, Szendrei 1996), men att lärarens sätt att presentera materialet har avgörande betydelse för utvecklingen av elevernas matematikkunskaper.

Enligt Skolverkets utvärdering (2011) ska det finnas ett tydligt samband mellan vad som görs och vad som lärs. Men samtidigt visar rapporten att lärare ofta känner sig osäkra på syftet med

användning av laborativa material. Enligt Skolverkets rapport är det läraren som ska skapa kopplingen mellan det abstrakta och det konkreta i matematiken. Metoden, alltså hur det konkreta materialet används, är avgörande. Materialet kan inte skapa konkretisering i sig självt, utan det är lärarens presentation av materialet som har betydelse (Skolverket 2011, s. 28).

Mot bakgrund av Skolverkets rapport studeras i denna uppsats hur lärare använder laborativt material i matematikundervisningen i grundskolans tidigare år. Tidigare studier har fokuserat på användandet av laborativt material i grundskolan upp till årskurs nio, medan fokus i denna studie ligger på grundskolans tidigare år, närmare bestämt från förskoleklass till årskurs tre. Undersökningen gjordes med hjälp av observationer av och intervjuer med tre lärare. Studien syftar till att undersöka på vilket sätt lärarna använder laborativt material i matematikundervisning i grundskolans tidigare år. Mer specifikt undersöks lärarnas roll vid användning av laborativt material i matematikundervisningen.

### **1.1. Styrdokument**

I läroplanen för grundskolan (Skolverket 2011) står de riktlinjer som lärarna ska använda vid planering av sin matematikundervisning. Kursplanen för ämnet matematik framhäver att eleverna ska kunna relatera och använda skolans matematik till vardagen. Kursplanen för ämnet matematik poängterar klart och tydligt sambandet mellan skolans matematik och vardagslivet. ”Kunskaper i matematik ger människor förutsättningar att fatta välgrundade beslut i vardagslivets många valsituationer och ökar möjligheterna att delta i samhällets beslutsprocesser” (Skolverket 2011, s. 55 ). Enligt kursplanen är det skolans ansvar att tillgodose eleven kan relatera skolans matematik till sitt vardagliga liv.

Undervisningen i ämnet matematik ska syfta till att eleverna utvecklar kunskaper om matematik och matematikens användning i vardagen och inom olika ämnesområden. Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar intresse för matematik och tilltro till sin förmåga att använda matematik i olika sammanhang. Den ska också ge eleverna möjlighet att uppleva estetiska värden i möten med matematiska mönster, former och samband (Skolverket 2011, s. 55).

I kurskraven för slutet av årskurs tre står det att eleven ska kunna beskriva och samtala om olika begreppsegenskaper, bland annat vid användning av konkreta material med en anpassning till sammanhanget (Lgr 11, s. 60).

## **2. Begreppsförklaring**

### **Laborativa material**

Enligt Nationalencyklopedin definieras begreppet laborativ som laborationer sedan år 1963. Där förklaras begreppet material bland annat som utrustning för verksamhet, det vill säga undervisningsmaterial sedan år 1549 (Henriksson, u.å).

Logiska block och pengar är exempel på laborativa material (Löwing 2006, s. 129). För att eleverna ska nå abstraktion är det viktigt att eleverna använder sig av någonting som de är bekanta med och känner igen som laborativt material. Lärare kan konkretisera sin undervisning med inslag av laborativa material (Löwing 2006, s.115).

Laborativa material kan fungera som ett hjälpmedel för elever att finna vägen till rätt lösning. Det kan hjälpa och stödja elever i deras arbets- och tankeprocess för att komma längre i sin matematikutveckling. Laborativa material kan skapa en mer varierad undervisning för eleverna och fungera som ett komplement till läroböcker (Berggren & Lindroth 2011, s. 5).

## **3. Syfte och frågeställning**

### **3.1. Syfte**

Studiens syfte är att undersöka lärarens roll vid användning av laborativt material i matematikundervisningen från förskoleklass till och med årskurs tre. Som en del av detta undersöks hur lärare använder laborativt material i undervisningen. Med denna undersökning hoppas jag bidra till ökad kunskap om hur laborativt material kan användas i matematikundervisningen.

### **3.2. Frågeställning**

Vilken är lärarens roll vid användning av laborativt material i matematikundervisningen?

Frågeställningen kommer att besvaras på basis av intervjuer av tre lärare och observationer av deras matematikundervisning. Syftet med observationerna är att ta reda på hur lärarna arbetar med matematikundervisningen i grundskolans tidigare år samt vilken roll lärarna har. Det empiriska material som jag har fått utifrån intervjuerna ska komplettera mina observationer för frågeställningen.

#### **4. Tidigare forskning**

Elisabeth Rystedt och Lena Trygg har båda en bakgrund som matematiklärare. Numera är de anställda på Nationellt centrum för matematikutbildning, NCM, vid Göteborgs universitet. Tillsammans har de skrivit böcker och artiklar om användning av laborativa material i matematikundervisning, till exempel *Matematikverkstad- en handledning för laborativ matematikundervisning* (2013). Boken handlar bland annat om hur ett laborativt arbetssätt bör genomföras. Jag har valt Rystedt och Tryggs (2013) studie för min undersökning eftersom författarna lyfter fram vikten av ett laborativt arbetssätt i matematikundervisningen.

Rystedt och Trygg (2013) beskriver att det finns vissa aspekter huruvida avgör om användning av laborativa material i matematikundervisning är gynnsam för elevers lärande. Det är inte laborativa material i sig som utvecklar elevers matematikkunskaper, utan lärarens sätt att presentera och tillämpa laborativa material. Vidare menar Rystedt och Trygg (2013) att lärarens roll är central vid användning av laborativa material. Läraren ska fungera som en ledare som ställer utmanande frågor och pekar på kritiska aspekter. Eleverna ska få möjligheten att presentera sina olika lösningar och ha en helklassdiskussion med stöd av läraren (Rystedt & Trygg 2013, s. 20).

Rystedt och Trygg (2013) anser att laborativa material kan se ut på olika sätt, men att de oavsett hur utformning och metodik, bör locka fram elevers nyfikenhet och kreativitet. Laborativa material som används i undervisningen ska ge elever positiva upplevelser och erfarenheter av matematik. Detta arbetssätt ska ge såväl extra utmaningar som extra stöd för elever som är i behov av det. Eftersom fler sinnen aktiveras med hjälp av laborativa material kan dessa hjälpa elever att skapa inre bilder, vilket i sin tur kan resultera i en fördjupad förståelse för matematiken.

Mdeleine Löwing (2004) har skrivit en avhandling som heter *Matematikundervisningens konkreta gestaltning*. Löwing (2004) har egna erfarenheter som matematiklärare och som lärarutbildare. Hennes avhandling handlar om hur lärare organiserar ett matematikinnehåll och kommunicerar detta till sina elever. Denna avhandling är relevant för min studie eftersom den tar upp vikten av lärarens roll i klassrummet. Avhandlingen tar även upp vad lärare behöver tänka på vid användning av laborativa material. Jag jämför slutsatserna i Löwings avhandling med mina egna observationer av hur lärarna använder sig av laborativa material för att stimulera lärande.

Löwings (2004) empiriska data baseras på sju matematiklektioner från årskurs 4-9 i grundskolan. Under dessa lektioner dokumenterades all kommunikation med och från läraren. Löwing analyserar också innehållet i utbildningsmaterialet som används under lektionerna. Hon intervjuade alla lärare såväl före som efter lektionerna. Resultatet av undersökningen tyder på att vissa elever inte får tillräcklig undervisning och hjälp under lektionen.

Enligt Löwing (2004) är det läraren som ansvarar för att undervisningsinnehåll och syfte ska nå ut till eleverna. Detta ska i sin tur stödja inläring. Att tillämpa lämpliga metaforer och modeller för konkretisering ställer höga krav på lärarens kompetens. Endast med genomtänkta inslag av laborativa material leder undervisningen till en konkretisering och positiv påverkan på elevernas lärande (Löwing 2004, s. 91).

Löwing (2004) anser att konkretisering är en process som leder till abstraktion. Annars kallas det för manipulering med material. Hon menar vidare att konkretiserad matematik måste generaliseras, alltså utvecklas till en matematisk modell, som sedan kan användas i andra situationer (Löwing 2004, s. 92).

Löwing (2004) poängterar att det är viktigt att lärare väljer uppgifter med inslag av laborativa material som är anpassade efter elevernas kunskapsnivåer för att eleverna kan på så sätt utveckla sin matematik.

I artikeln, *Concrete Materials in the Classroom*, granskar Szendrei (1996) laborativa material ur ett historiskt perspektiv. Szendrei (1996) använder sig av textanalys som metod. Hon beskriver matematiken som en viktig del av människans utveckling. Hon anser att laborativa material har funnits länge i matematikundervisningen, men att de inte alltid har accepterats



eller använts på ett lämpligt sätt. Denna vetenskapliga artikel är relevant för min studie eftersom den behandlar hur laborativa material kan underlätta lärande.

Szendrei (1996) poängterar att det inte är det konkretiserande materialet som är viktigt utan detta är enbart en artefakt. Snarare är det lärarens didaktiska kunskaper som är avgörande för huruvida användandet av laborativt material leder till en konkretisering. Szendrei (1996) argumenterar vidare att det finns risk att laborativt material kan påverka undervisningen negativt. Laborativt material måste användas på ett lämpligt och genomtänkt sätt:

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 (Szendrei 1996, s. 433).

Szendrei (1996) gör en distinktion mellan "common tools", det vill säga vardagliga material och "educational materials", det vill säga pedagogiska material. Till exempel måste det finnas en mer tydlig planering och förberedelse när lärare använder sig av pedagogiska material i undervisningen. Hon introducerar också en tredje kategori material, såsom spel. Enligt Szendrei (1996) kan spel ha en positiv inverkan på elevernas matematikutveckling.

Lärare har olika uppfattningar om vilka typer av laborativa material som bör användas i undervisningen samt i vilka åldrar de bör användas. Vissa lärare anser att det finns nackdelar med användning av laborativa material, exempelvis att eleverna tappas sin koncentration, att det kan bli stökigt i klassrummet eller att laborativa material inte används ändamålsenligt. Szendrei (1996) belyser i sin artikel att om laborativa material används på ett insiktsfullt sätt, så bidrar de till bland annat förståelse av koncept och procedurer.

I grundskolan vill man ofta konkretisera matematikundervisningen. Men matematiken handlar inte endast om konkretisering utan den måste även kunna generaliseras, anser Szendrei (1996). Hon menar vidare att eleverna bör få kunskaper att kunna finna matematiska modeller som sedan kan användas i andra situationer. I högstadiet studerar eleverna i hög grad matematik som bygger på abstraktioner, och dessa bör inte endast konkretiseras med material (Szendrei 1996).

Patricia S. Moyer är docent inom matematikdidaktik. I Moyers (2001) forskningsrapport, *Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics*, undersöktes i USA tio mellanstadielärares syn på laborativa material inom ämnet matematik. Dessa lärare undersöktes under ett läsår. Innan undersökningen började deltog alla tio lärarna i en introduktionskurs om laborativa material. I studien experimenterade lärarna med, och deltog i diskussioner kring olika laborativa material. Under läsåret som undersökningen genomfördes observerades samt intervjuades lärarna om hur laborativa material användes. Denna forskningsrapport är relevant att använda i min studie eftersom den bland annat fokuserar på lärarens syn på laborativa material vilket är relevant till min undersökning.

Resultaten i studien visade att lärarna använde laborativa material vid introduktion av ett nytt område och för att kunna konkretisera matematiken. Majoriteten av lärarna i undersökningen var positiva till att variera matematikundervisningen med laborativa material och, och insåg dessa bidrar till att göra matematik till ett roligt ämne för eleverna (Moyer 2001).

## 5. Teori

Det dagsaktuella vetenskapliga arbetet kring laborativa material baseras på sambandet mellan olika material och elevernas prestation i matematikundervisningen. Inlärningsteoretiker har föreslagit att barns konceptuella förståelse utvecklas genom direkt interaktion med miljön. Enligt dessa teoretiker är konkreta material ett hjälpmedel som möjliggör denna interaktion. Jag kommer i min studie fokusera på lärarens roll i matematikundervisningen med inslag av laborativt material. Detta på grund av att teorier och tidigare forskning har tillmätt läraren en avgörande roll för undervisningens effektivitet.

Jag kommer att använda mig av John Deweys (2004) ”learning by doing”, det vill säga ”lära genom att göra”. Dewey är en av de största företrädarna för pragmatismen, som betraktar relationen mellan individen och omvärlden som en dialektisk process. ”Learning by doing” är relevant för min studie eftersom den lyfter fram vikten av det praktiska arbetet i skolan.

Jag kommer även att använda mig av Zolatan Dienes (1969) ”dynamiska principen” och ”den perceptuella variabilitetsprincipen” när jag analyserar mitt empiriska material. Dienes principer för matematisk lärande har varit en integrerad del av litteratur inom matematikutbildning och tillämpas både på undervisning och på inlärning av matematik.

Deweys (2004) och Dienes (1969) teoretiska utgångspunkter har ett antal snarlika aspekter. De betonar vikten av den organiska interaktionen mellan utbildning och personlig erfarenhet i pedagogiska situationer. De anser att barn behöver bygga eller konstruera sina egna koncept inifrån i stället för att få dessa begrepp tillhandahålla. Enligt Dewey (2004) och Dienes (1960) är elevens fysiska och psykiska engagemang en viktig förklaringsfaktor för undervisningens kvalitet, utöver lärarens pedagogiska och ämnesmässiga kunskaper.

”Learning by doing” berör vissa dimensioner utifrån *lärarens roll* som andra forskare senare utvecklat. Dessa dimensioner är utgångspunkter utgör viktiga utgångspunkter i min undersökning för att besvara mina forskningsfrågor.

Dewey (2004) framhäver vikten att arbeta praktiskt med det teoretiska innehållet i skolan. Detta innebär att elevens intresse och engagemang ska vara utgångspunkten för ett målmedvetet arbete där läraren stimulerar, utökar och fördjupar elevens utveckling. Läraren kan genom användning av konkreta material i undervisningen knyta ihop det abstrakta och konkreta. På så sätt får eleven möjlighet att reflektera över sitt lärande och få förståelse för nya koncept. Enligt Löwing (2004) bör läraren se till att användningen av laborativt material leder till *konkretisering*. Karlsson och Killborn (2015) skriver att konkretisering innebär att lärare använder konkretiserande material för att åskådliga, förklara och förtydliga. Med hjälp av konkretisering kan lärare ersätta bristande erfarenheter hos eleverna. ”En konkretisering kan ske på olika sätt, men den måste alltid bygga på någon form av erfarenhet” (Karlsson & Killborn 2015, s. 11). Moyer (2001) skriver att läraren lämpligen kan använda sig av konkretisering vid introduktionen av ett nytt område inom matematik.

Enligt Dewey (2004) har lärarens ämnesmässiga och pedagogiska kunskaper stor betydelse för elevernas utveckling. Lärarens roll är att vägleda, styra och organisera det praktiska skolarbetet (Dewey 2004, s. 17-23). Rystedt och Trygg (2013) och Löwing (2004) poängterar att *lärarens presentation* av laborativt material är avgörande vid användning av laborativt material. Även Szendrei (1996) understryker att laborativt material måste introduceras och användas på ett lämpligt sätt i matematikundervisningen för att underlätta lärande. Rystedt och Trygg (2013) poängterar att läraren bör uppmuntra eleverna att reflektera över sina tankar genom att ställa utmanande frågor och pekar på kritiska aspekter. Eleverna bör få möjlighet att få presentera sina lösningar och ha en helklassdiskussion med stöd av lärare (Rystedt & Trygg 2013, s. 20).

Dienes (1960) anser att utifrån *den dynamiska principen* får eleven förståelse för matematik genom att gå igenom tre stadier. Läraren bör hänsynta dessa stadier vid planering av användandet av laborativt material i undervisningen. Det första stadiet kallas för ”The play stage” eller det preliminära stadiet, vilket innebär att eleven möter ett koncept på ett relativt ostrukturerat sätt, men inte på ett slumpmässigt sätt. Som exempel nämns att läraren erbjuder eleven ett nytt laborativt material och eleven börjar leka med materialet. Enligt Dienes (1971) är en sådan informell verksamhet en naturlig och viktig del av inlärningsprocessen. Därför är det viktigt att läraren är medveten om den innan hen planerar sin undervisning. Efter den informella exponeringen är det dags för mer strukturerade aktiviteter i det andra stadiet. I detta stadie får eleven *dra slutsatser* huruvida det finns strukturell likhet mellan vissa koncept. Det tredje stadiet kännetecknas av utveckling av matematiska koncept där eleven lär sig att *relatera det inlärd till den verkliga världen*. Detta innebär att eleven kan använda den inlärd matematiken i vardagen. De tre stadierna är nödvändiga för att lärande ska ske hos eleven. Enligt denna princip ska eleven premilärt erbjudas målmedvetna aktiviteter med hjälp av konkreta material för att så småningom få nödvändiga erfarenheter som matematiska begrepp (Dienes 1971).

Dienes (1960) poängterar att det är lärarens roll att planera undervisningen med hjälp av laborativt material på så sätt att den leder till *abstraktion*. Enligt den perceptuella variabilitetsprincipen förbättras elevens lärande genom att få möjlighet att genomföra matematiska övningar som har samma grundläggande struktur med hjälp av laborativa material. Senare kan abstrakta aktiviteter användas på samma sätt (Dienes 1960). Enligt den perceptuella principen får eleven en djupare förståelse för ett begrepp om eleven får möjligheter att bemöta begreppet med hjälp av konkreta material under olika omständigheter. På så sätt kan eleven tolka konceptet oberoende av konkreta material. Det är inte resultatet av någon av de individuella uppgifterna som är utvecklande för den matematiska abstraktionen, utan att eleven får en tankemodell med hjälp av dessa uppgifter som leder till *abstraktion*. Även Löwing (2004) och Szendrei (1996) understryker vikten av att finna matematiska modeller. Detta innebär att konkretiserad matematik måste generaliseras för att sedan kunna användas i andra situationer.

Löwing (2004) betonar vikten av att läraren tar hänsyn till elevernas *kunskapsnivåer* vid planering av matematikundervisning med inslag av laborativt material. På så sätt att läraren

ska välja uppgifter som är anpassade efter elevernas kunskapsnivåer för att eleverna ska på så sätt utveckla sin matematik.

Enligt Dewey (2004) har individen en viktig roll i sin utveckling. Han skriver vidare att lärandet skapas när människan aktivt agerar i förhållande till sin omvärld. Detta innebär att individen ska vara *delaktig* och engagerad i sitt arbete. Han beskriver vidare att eleven genom undervisningen aktivt ska manipulera, experimentera och observera omgivningen. Rystedt och Trygg (2013) beskriver att laborativa material lockar fram elevens nyfikenhet och kreativitet. De menar vidare att läraren med hjälp av laborativt material kan ge eleven positiva upplevelser och erfarenheter av matematik. På så sätt blir eleven mer *delaktig* i undervisningen.

Dewey (2004) betonar på vikten av att ge möjlighet till individens fria växt och utveckling bland annat genom att eleven genom praktiska aktiviteter hittar konkreta lösningar på konkreta problem i undervisningssituationer. Han antyder att människans kreativitet kommer fram genom att individen ges möjlighet att arbeta *självständigt* med det konkreta materialet. (Dewey 2004. s. 17-23).

#### Lärarens roll

1. Konkretisering: Läraren använder laborativt material för att konkretisera matematiska begrepp för eleverna.
2. Presentation: Läraren presenterar laborativt material för eleverna på ett lämpligt sätt så att eleverna förstår hur de ska använda materialet.
3. Abstraktion: Konkretisering med hjälp av laborativt material ska leda till abstraktion. På så sätt att eleverna ska få tankemodeller som kan använda i andra situationer.
4. Delaktighet: Eleven ska med hjälp av konkreta material ges möjlighet att delta aktivt i undervisningen
5. Själständighet: Eleven ska få arbeta självständigt i undervisningen med inslag av laborativt material. På så sätt utvecklas elevens kreativitet.

## **6. Metod och material**

### **6.1. Beskrivning av valda metoder**

Jag har använt mig av empiriska material i min studie för att kunna besvara min frågeställning. Jag har använt mig av intervjuer med tre lärare samt observationer av sex lektioner i en skola. Jag har alltså utgått från en kvalitativ metod. Enligt Dalen (2015) handlar den kvalitativa metoden om att få förståelse för personers uppfattningar eller åsikter samt att få en verklighetsbild av närmiljön i vilken observationerna äger rum (Dalen 2015, s. 15).

Undersökningens fokus läggs på matematikundervisning i årskurs F-3. I min studie vill jag utgå från både ett utifrånperspektiv och inifrånperspektiv och därför använder jag mig av både observationer och intervjuer. Jag använder mig således av metodtriangulering i min studie. Metodtriangulering innebär att man använder sig av flera olika metoder för att besvara samma fenomen från olika håll. Enligt Ahrne och Svensson ökar undersökningens tillförlitlighet med hjälp av metodtriangulering (Ahrne & Svensson 2013, s. 27-28).

### **6.2. Urval av informanter och skola**

Jag har valt att genomföra min studie i en skola i Stockholms län. Alla tre lärarna som deltagit i min studie arbetar på samma skola och det är i skolan som observationerna och intervjuerna ägde rum. Jag har valt att intervjua lärare och observera deras undervisning i olika årskurser mellan förskoleklass till årskurs tre. Observationerna och intervjuerna genomfördes under vårterminen och höstterminen 2016. Med min fältstudie ville jag inte söka ett rätt eller fel svar, utan undersöka hur verkligheten ser ut i skolan.

### **6.3. Presentation av lärare**

#### **Lärare A, förskoleklass och årskurs ett**

Lärare A är lågstadielärare. Jag observerade och intervjuade lärare A vid två tillfällen, första gången i vårterminen 2016 och andra gången i höstterminen 2016. Hen undervisade i förskoleklass då jag observerade och intervjuade hen första gången. Vid andra observations- och intervjutillfället undervisade hen i årskurs ett. Hen har arbetat som lärare i 20 år. Hen har

behörighet i alla ämnen upp till årskurs tre, samt i ämnena matematik, musik och NO upp till högstadiet.

### **Lärare B, årskurs två**

Lärare B är en lågstadielärare som tidigare har arbetat som förskolelärare. Hen har arbetat som lärare i 15 år. Jag intervjuade lärare B två gånger, en gång i vårterminen 2016 och andra gången i höstterminen 2016. Jag observerade hens undervisning två gånger höstterminen 2016. Hen har behörighet i ämnena matematik och svenska upp till årskurs sex. Hen har läst NO ämnet på lärarlyftet och får undervisa i NO upp till årskurs tre.

### **Lärare C, årskurs två och årskurs tre**

Lärare C är lågstadielärare och förstelärare. Jag observerade och intervjuade lärare C vid två tillfällen, första gången i vårterminen 2016 och andra gången i höstterminen 2016. Hen undervisade i årskurs två då jag observerade och intervjuade hen första gången. Vid andra observations- och intervjutillfället undervisade hen i årskurs tre. Hen har arbetat som lärare i 23 år. Hen har behörighet i alla ämnen upp till årskurs 3. Hen har även behörighet i ämnena matematik, NO och engelska upp till årskurs sju.

## **6.4. Etiskt ställningstagande**

Jag har kommit i kontakt med de lärare som deltagit i min studie genom introduktioner från min handledare. Jag har intervjuat tre lärare och observerat deras matematikundervisning. Dalen (2015) anser att forskning ska utföras på personer som har samtyckt till deltagandet för studien.

I mitt examensarbete har jag, vid insamling och bearbetning av mitt empiriska material, tagit hänsyn till det etiska ställningstagande som Dalen (2015) tar upp i sin bok. Krav som jag har tagit ställning till är krav på samtycke, krav på att bli informerad och krav på konfidentialitet. Detta innebär att jag har frågat efter informanternas samtycke och jag skickade ett mejl till VFU-handledaren med information om min studie (se bilaga 1). Handledaren vidarebefordrade mejlet till lärarna i min studie. I mejlet förklarade jag syftet med min undersökning och hur jag avsåg att gå tillväga. Jag förklarade bland annat att jag ville

observera tre lärare som undervisar i olika årskurser och ha en intervju med dem. Jag informerade även lärarna om att de kunde dra sig ur undersökningen om de så skulle önska.

Det är viktigt att forskaren tar hänsyn till anonymitet i undersökningen (Dalen 2015, s. 27). Samtliga lärare i min studie är anonyma och kan inte identifieras. Vid varje intervju frågade jag informanterna om tillåtelse att få spela in intervjun. Jag presenterar lärarna i studien som lärare A, B och C.

## **6.5. Intervju**

Boken *Intervju som metod*, (2015) betonar att intervju är en metod som innebär en utväxling av synpunkter mellan två samtalande personer inom ett specifikt ämne. Jag har valt att utgå från en forskningsintervju för att på så sätt ta del av lärarnas synpunkter, erfarenheter och förhållningssätt. Jag spelade in intervjuerna med min mobil för att kunna ha möjlighet att lyssna flera gånger på intervjun vid bearbetning av materialet. Med ljudinspelning av intervjuerna kunde jag under diskussionens gång fokusera på informantens svar och visa engagemang. Jag utgick från en strukturerad intervju med fasta frågor och öppna svar (se bilaga 2), där informanterna fick berätta fritt om sina livserfarenheter (Dalen 2015, s. 34).

Jag använder i stor utsträckning mig av intervjupersonernas egna ord för att det ska bli tillförlitligt när jag återger materialet. Dalen (2015) menar i sin bok att vid kvalitativa intervjuer är det viktigt att ha med informanternas egna ord. Jag har gjort en sammanställning av intervjuerna i efterhand med hjälp av ljudinspelningarna.

Jag intervjuade varje lärare två gånger, det vill säga en gång före, och en gång efter observationerna i klassrummet. Vid första intervjutillfället med varje lärare ville jag bland annat få en förståelse för vilka faktorer som de tar hänsyn till vid användningen av laborativt material. Vid andra intervjutillfället frågade jag lärarna om de observationer jag gjort under de lektioner jag medverkat vid. På så sätt fick lärarna möjlighet att berätta om sina tankar och syften med användningen av laborativt material, vilket hjälpte mig att få en djupare förståelse för deras undervisning.

## **6.6. Observation**

Jag har valt att använda ett observationsschema som innehåller olika kategorier där jag skriver det jag observerar i klassrummen (se bilaga 3). På så sätt har jag en strukturerad observation (Björndal 2005, s. 50). Efter observationerna skrev jag en utförlig beskrivning av mina



iakttagelser. Under min observation ville jag undersöka hur lärarna presenterade och motiverade laborativa material för eleverna i matematikundervisning. Jag ville dessutom observera samverkan mellan lärare och elever. Varje observation varade ungefär 45 minuter. Enligt Stukát (2011) ska man komplettera en observation med en annan metod för att få en bättre helhetsbild. I mitt fall ville jag komplettera mina observationer med intervjuer för att få en helhetsbild av lärarnas matematikundervisning med inslag av laborativt material.

Observationer kan vara bra att använda sig av för att se hur lärarna gör i sin undervisning i förhållande till vad de säger i intervjun. I boken, *Handbok i kvalitativa metoder*, (2013) skriver Lalander om passiva och icke deltagande observationer (Lalander 2013, s. 90). Mina observationer gjordes passivt och icke deltagande; jag deltog inte i samspelet i klassrummet, utan satt längst bak, med undantag för när jag presenterade mig och min studie för eleverna.

### **6.7. Bearbetning och analys av empiriskt material**

Efter att ha samlat in observationer och intervjuer av tre lärare började jag bearbeta mina inspelade observationsanteckningar och intervjuer. Sedan transkriberade jag mina intervjuer, det vill säga jag överförde ljuden till skrift. Med ett transkriberade material försöker man hitta mönster, kopplingar, likheter och skillnader (Larsen 2009, s. 102).

Efter transkriptionerna lyssnade jag på intervjuerna flera gånger. Detta för att identifiera likheter och skillnader, men även för att få en uppfattning om hur de tre lärarna beskriver användningen av laborativt material i matematikundervisning.

Under observationen fyllde jag i mina observationsscheman. Jag använde mig av abduktion i analys av mina empiriska material. Abduktion är en växling mellan deduktion och induktion (Alvesson & Sköldberg 2009 se Svensson 2011, s. 193).

## 7. Resultat och Analys

I detta avsnitt presenterar jag resultaten från lärarintervjuerna och observationerna av lärarnas undervisning. Undersökningens fokus ligger på lärarens roll i matematikundervisning med inslag av laborativt material. Jag har tematiserat lärarnas svar.

### Konkretisering

Informanterna lyfter i intervjun fram att *lärarens roll* är avgörande vid användning av laborativa material i matematikundervisningen. Lärarna menar att det finns ett antal faktorer som läraren bör ta hänsyn till när de planerar sin matematikundervisning med inslag av laborativt material. En viktig sådan faktor är att läraren bör vara medveten om syftet med användningen av laborativt material, se exempel 1. Informanterna beskriver att läraren med hjälp av materialet ska konkretisera matematiken som är ett abstrakt ämne. Lärarna nämner i intervjun att de använder sig av laborativa material vid introducering av ett nytt moment i alla områden i matematikundervisningen och för att *konkretisera* matematiken.

#### Exempel 1,

Lärare A: I alla områden... taluppfattning, geometri, räknesätten, division, multiplikation, problemlösning och bråk... om de inte har arbetat konkret med matematiska begrepp då de kommer att få svårt i mellanstadiet. Eftersom begreppen inte är befäst.

Lärare B: När man startar upp ett nytt område använder man laborativt material. Matematiken ska först sitta i händerna där eleverna ska få känna matematiken innan den blir abstrakt... taluppfattning, geometri... i de flesta områden... statistik, stapeldiagram... cirkeldiagram. Det är för att det är någonting de känner till.

Lärare C: Jag använder materialen för att konkretisera matematiken. När man vill visa former och figurer i geometri där man kan se tredimensionella figurer... area och omkrets. Taluppfattning i början, dela upp tal... Att man inte bara se siffror utan man ser ett antal föremål. Multiplikation, bråk då man viker ett papper för att visa två halvor.

Vid första tillfället när jag observerar lärare A:s matematikundervisning inleder hen lektionen med att berätta för eleverna att de ska träna på tio-hoppen. Eleverna får tillsammans räkna tio-hopp från talet noll till 100 medan lärare A visar tio-hoppen på tavlan med en linjal. Sedan frågar hen eleverna om de kan räkna tio-hopp från talet 100 upp till 200. Ingen av eleverna svarar ja. Hen ritar upp talen från 100 till 200 på tavlan med tio-hopp mellan talen. Läraren

frågar efter tio-hopp mellan olika tal medan hen visar hur eleverna kan räkna med hjälp av en linjal. Läraren visar även eleverna hur de kan räkna med fingrar när det är svårt för dem att komma på svaren, till exempel ett finger är tio, två fingrar är 20, tre fingrar är 30. Här kan man se att lärare A först väljer att hjälpa eleverna att räkna tio-hoppen med en linjal och sedan att använda fingrarna för att räkna tio-hoppen. Lärare A räknar tillsammans med eleverna medan hen pekar på linjalen och fingrarna. Lärare A *konkretiserar* tio-hoppen för sina elever genom att använda en linjal samt sina fingrar.

Vid andra tillfället när jag observerar lärare B:s undervisning inleder hen lektionen genom att berätta för eleverna att de ska ha en problemlösningsuppgift som heter ”solrosproblem”. Hen läser igenom uppgiften högt samtidigt visar hen frågorna för eleverna med hjälp av en dokumentkamera på tavlan. Uppgiften innehåller tre frågor som handlar om hur mycket solrosen växer under ett antal dagar och hur många dagar det tar solrosen att växa under vissa förutläggningar. Läraren löser själv en liknande problem utifrån uppgiften med hjälp av klossar. Eleverna får lösa problemen individuellt i cirka 15 minuter. Lärare A ger eleverna möjlighet att arbeta praktiskt och lösa problemet med hjälp av konkreta material, då hen erbjuder klossar till de eleverna som har svårt att lösa problemen. Sedan delar läraren eleverna i par som får berätta om sina lösningar för varandra. Efteråt redovisar eleverna frivilligt sina lösningar för hela klassen muntligt eller skriftligt på tavlan.

Vid andra tillfället jag observerar lärare B:s lektion, använder hen solrosfrö för att *konkretisera* problemlösningsuppgiften för eleverna. Eleverna ska med hjälp av solrosfrön beräkna hur många varv de har sprungit på idrottsdagen.

Vid andra undervisningstillfället använder lärare C klossar för att *konkretisera* övningen. Eleverna slår tärningar och beräknar produkten enligt bilaga 4. Utifrån elevernas svar bygger hen ett stapeldiagram med hjälp av klossar.

### **Lärarens presentation**

En annan faktor som informanterna framhäver i intervjun är att läraren ska ha kunskap om användning av laborativt material, se exempel 2. Alla lärarna beskriver att det är lärarens uppgift att *presentera* materialen för eleverna och förklarar hur materialen ska användas. Lärarna i studien utgår från att pedagogen har en vägledande samt styrande roll vid

användning av konkreta material i matematikundervisningen. Pedagogen är central i att leda den praktiska erfarenheten som i nästa steg leder till abstraktion.

### Exempel 2,

Lärare A: Läraren ska se till att alla har förstått hur de ska göra med materialen... varför vi använder materialen är också viktigt...

Lärare B: Jag vet hur det ska användas. Jag vet i vilket syfte jag vill att eleverna ska använda materialet. Jag måste vara tydlig och visa hur vi använder materialen. Det är väldigt viktigt. Jag vägleder...

Lärare C: ... Man måste visa hur man använder materialet i matematiksammanhanget... Lärarens roll är att förklara och visa konkret, inte bara det finns en burk med knappar bredvid dig ... Vilket klimat man skapar och att de vågar säga till om de inte förstår hur de ska använda materialet.

Under min andra observation av lärare A:s undervisning inleder hen lektionen med att gå igenom målet med lektionen med eleverna. Eleverna måste använda sig av tio-hopp för att räkna. Varje elev får en hög med ett okänt antal klossar. Lärare A berättar för eleverna att de ska räkna klossarna med hjälp av tiohögar, det vill säga tio klossar är en hög, tio andra klossar är en annan hög. Lärare förklarar detta genom att hen själv räknar en hög av klossar med hjälp av tio-hopp. Varje elev börjar räkna sina klossar och delar dem i högar om tio klossar. Lärare A går runt i klassen och hjälper de elever som behöver hjälp. Hen påminner eleverna att skriva svaret på var sitt papper. Lärare A frågar varje elev om antalen klossar. Sedan skriver hen svaren på tavlan. Hen använder en miniräknare för att räkna ihop elevernas svar. Även lärare B och lärare C använder laborativa materialen som lärare A, det vill säga de visar eleverna hur materialen används genom att de själva gör en liknande uppgift med hjälp av laborativt material. Detta har jag observerat i lärare B:s undervisning då hen i ”solrosproblemet” löser ett liknande problem med hjälp av klossar för eleverna. Vid första tillfället då jag observerar lärare A:s undervisning visar hen eleverna hur de kan tillverka sina remsor genom att själv göra en remsa. Sedan visar hen eleverna med hjälp av en dokumentkamera hur de kan använda sina remsor för att träna multiplikation och division.

### Lekens betydelse

En faktor som alla informanterna i studien talar om är att eleverna ska få möjlighet att *leka* med nya material, se exempel 3. Barn är nyfikna när de möter nya laborativa material, därför

kan de inte fokusera på uppgiften om de inte först får möjlighet att leka med materialen. Lärarna beskriver vidare att eleverna genom lek kan lära sig hur materialet fungerar. Alltså finns det ett syfte med leken. Här beskriver informanterna det som Dienes (1971) framhäver som det första stadiet av den dynamiska principen. Det är när eleven möter ett koncept på ett förhållandevist ostrukturerat, men inte slumpmässigt, sätt. Enligt informanterna ska läraren vara medveten om detta innan de planerar sin undervisning.

### Exempel 3,

Lärare A: Jag vet om de får möjlighet att leka med materialen först så lyssnar de bättre.

Lärare B: Eleverna får bygga och leka med materialet... Detta liknar när de får en ny bok. Då säger jag till dem att de får börja titta igenom boken.

Lärare C: Jag tycker att från förskoleklass och uppåt när man tar fram något nytt material då måste man räkna med att ett par lektioner går till att de ska leka med materialet... man kan vägleda leken. Till exempel bygg en gubbe med ett antal klossar...

Vid första tillfället då jag observerar lärare B:s undervisning inleder hen lektionen genom att återkoppla till idrottsdagen. Enligt lärare B:s presentation fick eleverna på idrottsdagen kasta ett solrosfrö i en glasburk för varje varv som de sprang runt fotbollsplanen. Hen delar eleverna i grupper om fyra till fem personer. Hen berättar att varje grupp får en låda med exakt lika många solrosfrön som varven. Eleverna ska tillsammans hitta olika lösningar att räkna varven med hjälp av laborativa materialet. Eleverna sitter i grupper och diskuterar sina lösningar. Här kan man se att eleverna har blivit bekanta med materialet på idrottsdagen genom *lek*.

### **Förmågan att dra slutsatser**

Vidare poängterar informanterna B och C att när eleverna blivit bekanta med materialen genom lek är det dags för en mer formell undervisning, se exempel 4. Lärarna beskriver vidare att det är viktigt att eleverna får en förståelse för matematiska begrepp med hjälp av laborativa material och utveckla sin förmåga att *dra slutsatser*. Syftet med materialet är just att genom konkreta övningar som involverar sinnen, ge eleverna stimulans till abstrakt tänkande.

#### Exempel 4,

Lärare B: Eleverna kan få inre bilder med hjälp av laborativa material som kan hjälpa dem att hitta mönster i olika koncept...

Lärare C: Läraren ska hjälpa sina elever att få en förståelse för olika begrepp inom ämnet matematik genom att planera matematikundervisningen med inslag av laborativa material, till exempel i geometri får eleven lära sig att triangel är en tresidig form oavsett längden på sidorna eller vinklarnas grader.

#### **Relation till verklighet**

Alla informanterna är överens om att elever ska kunna koppla den inlärd matematiken till vardagen, se exempel 5. Informanterna poängterar i intervjun vikten av att ge eleverna möjlighet att kunna *relatera den inlärd matematiken till vardagen* som en avgörande faktor vid undervisning i matematik. Det tredje stadiet på den dynamiska vägen till abstrakt tänkande handlar om att eleven ska kunna relatera matematiken till den verkliga världen (Dienes 1971). Lärare C beskriver det som viktigt att eleverna förstår att det finns ett syfte med undervisningen som sträcker sig utanför skolan.

#### Exempel 5,

Lärare A: Exempelvis när det är utematte så är det bra att använda det som finns ute som löv och stenar... På så sätt kan de bland annat se att olika geometriska former finns i naturen...

Lärare B: Eleverna får i problemlösning konkreta lösningar på konkreta problem som kan hjälpa dem att få en djupare förståelse för problemet och lära sig att lösa riktiga matematiska problem.

Lärare C: Jag tycker att det är viktigt att eleven ser matematiken överallt... Att det finns ett syfte med allt vi gör i skolan.

Vid första undervisningstillfället återkopplar lärare A till en tidigare lektion om användning av linjal. Eleverna ska använda linjal för att mäta hur långa olika saker i klassrummet är.

Lärare A visar hur eleverna kan mäta ett limstift med linjal. Sedan visar hen eleverna hur de kan mäta ett papper med en linjal. Eleverna får var sitt papper och var sin linjal av läraren. På pappret står det att eleverna ska hitta något föremål i klassrummet som är tre, fem respektive tio centimeter långt. Eleverna går runt och försöker hitta föremål i de angivna längderna. Här kan jag se att lärare A utgår från den dynamiska principen då hen kopplar matematiken till det verkliga livet. Eleverna använder linjalen för att mäta olika föremål som finns i klassen.

Eleverna får skriva ner föremålen som de hittar. Läraren hjälper eleverna om de behöver hjälp med att hitta föremål.

Vid observation av lärare B:s undervisning återkopplar hen till idrottsdagen och ger eleverna i uppgift att med hjälp av konkret material hitta lösningar för att räkna hur många varv de har sprungit.

## Abstraktion

Samtliga informanter framhäver vikten av att planera uppgifter med hjälp av laborativt material med samma innehåll men olika sammanhang, se exempel 6. Lärarna beskriver hur eleverna utvecklar sina matematiska förmågor när lärare använder konkreta material i övningar som har samma innehåll. Genom detta får eleverna *tankemodeller*. Materialet i sig är inte det viktiga utan hur man levandegör och använder materialet för att nå fram till en förmåga att abstrahera och generalisera (Szendrei 1996). Här beskriver lärarna det som Dienes (1960) kallar för den perceptuella variabilitetsprincipen. Det är när eleverna får möjlighet att se ett begrepp med hjälp av laborativt material under olika omständigheter. På så sätt lär eleverna känna matematiska begrepp och att tolka koncept oberoende av konkreta material. Informanterna betonar vikten av *abstraktion* i intervjun. De poängterar vidare att matematiken ska abstraheras, det vill säga eleverna ska med hjälp av konkreta material få en förståelse för den abstrakta matematiken. Lärare B anser att eleverna inte ska fastna i konkreta material. Informanterna menar i intervjun att den abstrakta matematiken är lika viktig som den konkreta.

### Exempel 6,

Lärare A: Mina elever får använda konkreta material i liknande uppgifter, till exempel i addition och subtraktion använder vi knappar... Sedan kan de rita när de har fått förståelse för addition och subtraktion.

Lärare B: I början behöver eleverna att se konkret... Målet är att gå till det abstrakta... för mig är gången att börja med konkretisering... De har gjort några liknande problemlösningssuppgifter med hjälp av klossar... Det är lätt att de fastnar i konkreta materialet. Att de inte kommer vidare och det är mitt jobb att se det och hjälpa elever att gå vidare till abstrakta.

Lärare C: Eleverna ska bli mer bekanta med olika strategier om de får göra liknande uppgifter med laborativt material, till exempel med additions- och subtraktionstabellen... Vi har använt mycket utav tärningar när det gäller multiplikation för att de är bekanta med materialen...

Under min andra observation av lärare C:s undervisning inleder hen lektionen med att berätta för klassen att syftet med lektionen är att träna på multiplikationstabellen. Eleverna sitter i par med sina mattekompisar för att göra en produktstävling. Varje par får ett schema från läraren.

Eleverna turas om att slå två tärningar samtidigt. Sedan ska den elev som slår tärningarna multiplicera talen som har fallit ut och kryssa svaret i schemat. Läraren betonar vikten av att kontrollera att mattekompisen räknar rätt. Nästa moment i lektionen är att eleverna i par går igenom schemat och undersöker hur många tärningskombinationer som kan ge upphov till det specifika utfallet. Exempelvis kan de få talet sex på fyra olika sätt, det vill säga 1.6, 6.1, 2.3, 3.2. I slutet av lektionen frågar lärare C klassen om vilka produkter de får flest gånger när de slår tärningen.

Vid båda tillfällena då jag observerar lärare B:s undervisning får eleverna presentera sina svar med hjälp av lärarens vägledande frågor.

Vid andra tillfället då jag observerar lärare A:s undervisning får eleverna redovisa sina svar inför klassen.

När jag intervjuar lärare C om anledningen till användning av tärningar i lektionen poängterar hen att ”Tärningar är ett bra material för att eleverna redan är bekanta med dem. Exempelvis fick klassen spela ett mattespel då de tränade addition med hjälp av tärningar förut...” Lärare C beskriver att eleverna med hjälp av produktionstävlingen bygger en tankemodell om multiplikationstabellen.

I en intervju efter lektionen poängterar lärare A att eleverna har blivit bekanta med linjalen från en tidigare lektion. ”Vi kommer även att använda linjalen i framtiden då eleverna har blivit säkra på hur man använder linjalen.”

Lärare B poängterar i en intervju efter lektionen vikten av att göra övningar som har samma grundläggande struktur med hjälp av laborativa material.

### **Kunskapsnivåer**

Samtliga informanter tar upp i intervjun att de försöker anpassa matematikundervisningen efter *elevernas nivåer* när de använder sig av laborativa material, se exempel 7. Lärare A beskriver att eleverna i förskoleklassen får klippa olika matematiska figurer och skapa sina egna mönster. Lärare C berättar att eleverna i förskoleklass får använda sina fingrar eftersom de är vana vid att räkna med fingrarna. Alla lärarna anser att det är viktigt att ta hänsyn till



*elevernas nivåer* när man planerar undervisning med laborativt material för att det ska leda till lärande. Informanternas uttalanden är förenliga med Löwings (2004) syn att uppgifter med inslag av laborativa material måste anpassas efter elevgrupper för att eleverna ska få kunskaper i matematik.

Exempel 7,

Lärare A: De får klippa och klistra och skapa mönster...

Lärare B: Det är alltid viktigt att tänka på elevernas nivåer när man använder konkret material.

Lärare C: Jag använde mycket fingrar i början... Ibland får de tillverka sina egna material då de får göra på sin egen nivå...

Vid första observationstillfället använder lärare A sig av fingrarna för att visa tiohoppen i förskoleklass, medan hen vid andra tillfället låter eleverna i årskurs ett använda sig av klossar för att räkna tiohoppen i årskurs ett.

När jag observerar lärare B:s lektioner använder hen sig av solrosfrö för att konkretisera varven, samt klossar för att konkretisera solrosproblemet i årskurs två.

Vid första observationstillfället får lärare C:s elever välja om de vill tillverka multiplikations- eller divisionsremсор beroende på sina nivåer och vad de vill träna. Då jag för andra gången observerar lärare C får eleverna i årskurs tre träna på multiplikationstabellen med hjälp av tärningar. Eleverna är redan bekanta med multiplikationstabellen.

### **Elevers delaktighet**

Lärarna poängterar elevens *delaktighet* i matematikundervisningen som en viktig faktor för elevens lärande, se exempel 8. Informanterna beskriver i intervjun att eleverna känner frihet i matematikundervisningen när de får möjlighet att arbeta praktiskt med laborativt material. På så sätt blir eleverna mer delaktiga i lektionen. Enligt informanterna blir matematikundervisningen roligare med användning av laborativt material, vilket kan påverka elevernas engagemang positivt.

Exempel 8,

Lärare A: Eleverna slocknar och sitter tysta och blir styrda när de inte använder laborativa material i klassrummet.

Lärare B: Det finns ett samspel mellan läraren och eleven... Eleven ska vara aktiv i lektionen... att få arbeta praktiskt med materialen är ett sätt som påverkar elevens delaktighet.

Lärare C: Eleverna ska uppleva matematiken som ett roligt ämne när de använder laborativa material vilket leder till att de vill vara mer delaktiga i undervisningen... Till exempel använde jag Pentamino för att konkretisera omkrets och area... eleverna fick ha kul och satt och pusslade med Pentamino bitar... De lärde sig om omkrets och area på ett lekfullt sätt.

Första gången jag observerar lärare A:s undervisning noterar jag att eleverna svarar på lärarens frågor samt att de använder sina fingrar för att räkna tio-hoppen. Vid det andra observationstillfället ser jag att alla elever går runt i klassen och mäter olika föremål med hjälp av linjal.

När jag för första gången observerar lärare B:s undervisning delar hen eleverna i smågrupper och ge dem i uppdrag att i grupp hitta lösningar för att räkna varv. Eleverna pratar med varandra och föreslår olika lösningar. I vissa grupper kommer eleverna med olika lösningar, varpå de väljer den lösning de anser är enklast. Alla elever är med och räknar varven. Vid min andra observation av lärare B:s undervisning får eleverna välja om de vill använda sig av klossar för att lösa Solrosproblemet eller inte. Jag konstaterar att alla elever, oavsett om de använder klossar eller inte, är aktiva under lektionen.

Vid första observation av lärare C:s undervisning laborerar eleverna sina multiplikations- och divisionsrensor enligt lärarens instruktioner. Vid min andra observation av lärare C:s matematikundervisning arbetar eleverna i par då de använder tärningar för att göra en produktstävling.

### **Elevers självständighet**

Lärare A nämner i intervjun att elevernas kreativitet utvecklas med hjälp av laborativa material, se exempel 9. Lärare A poängterar i intervjun att eleverna med hjälp av konkreta material kan hitta olika konkreta lösningar på matematiska problem. På så sätt blir eleven mer *självständig* i sitt lärande. Här beskriver lärare A det som Dewey (2004) anser vara en viktig grund inom utbildningen nämligen att eleven ska få möjligheter att pröva och experimentera med det teoretiska innehållet med hjälp av konkreta material. Läraren ska vidare planera sin

undervisning utifrån elevens intresse och engagemang för att kunna stimulera och fördjupa elevens utveckling. Detta överensstämmer med Rystedt och Trygg (2013) som anser att elevernas nyfikenhet och kreativitet ska utvecklas med hjälp av laborativa material.

Exempel 9,

Lärare A: Elevers kreativitet kommer fram med laborativa material då de arbetar mer självständigt.

Under min första observation av lärare C visar hen klassen ett exempel på ett matematikpyssel i dokumentkameran. Sedan får eleverna göra sina egna matematikpyssel. Matematikpysslet består av ett papper som eleverna viker i mitten. Framsidan får klippas så att eleverna får fram nio rutor. På en valfri ruta skriver elever ordet start. När de öppnar startrutan finns det ett multiplikationsuttryck eller ett divisionsuttryck beroende på vad eleverna behöver träna på. Svaret till uttrycket ska de skriva på en annan valfri ruta på första sidan och under denna ruta på andra sidan skrivs ett annat multiplikationsuttryck och så vidare. På sista rutan skriver eleverna ett uppmuntrande ord som belöning. De eleverna som blir klara med sina matematikpyssel får sitta i par och gå igenom sina pyssel för att tillsammans kontrollera sina svar och för att träna multiplikations- och divisionstabellen.

När jag intervjuar lärare C om just denna lektion poängterar hen att eleverna fick tillverka något för att göra multiplikations- och divisionsövningen rolig. ”Det här var ett sätt att träna... Det kunde vara på många olika sätt. Till exempel genom att slå tärningar.” Lärare C poängterar vidare att eftersom remsorna materiella, så bestämde hen att eleverna skulle få tillverka dem. Lärare C uppmuntrar eleverna genom att ge dem friheten välja mellan multiplikation och division. Även lärare A och lärare B:s elever får arbeta självständigt med vägledning från lärarna. Första gången jag bevittnar lärare A:s undervisning får eleverna frivilligt hitta olika föremål i klassen, och vid det andra observationstillfället fick eleverna individuellt räkna tiohoppen med hjälp av klossar. Under en av lärare B:s lektioner får eleverna själva i grupp bestämma hur de vill räkna varven, och i det senare fallet får eleverna använda sig av klossar för att lösa ”solrosproblemet”.

## 8. Sammanfattning

I detta avsnitt kommer jag att presentera sammanfattning av studien. Jag har använt mig av intervjuer och observationer för att besvara min frågeställning och har kommit fram till att lärarens presentation och förmåga att motivera elever har stor betydelse vid användning av laborativt material i matematikundervisning. Enligt lärarna i studien är introduktionen och presentationen av laborativt material av vikt för elevernas lärande.

Lärarna beskriver olika faktorer som kan påverka huruvida användandet av laborativt material är gynnsamt för elevernas matematikutveckling. Utifrån teorier och tidigare forskning har jag valt att fokusera på lärarens roll i matematikundervisningen med inslag av laborativt material.

Lärarna som jag har studerat är tydliga med syftet med undervisningens innehåll. De inleder undervisningen med att berätta för eleverna om målen med dagens lektion. Informanterna använder sig av laborativt material för att konkretisera olika matematiska områden för eleverna. Detta i enlighet med Löwings (2004) rekommendationer. Löwing framhäver att lärarnas medvetenhet om syftet med matematikundervisningen med inslag av laborativa material påverkar elevernas lärande. Hon beskriver vidare att läraren ska se till att användningen av laborativt material leder till *konkretisering*. Informanterna framhäver i intervjun att deras syfte med användning av laborativt material är att konkretisera alla områden i matematikämnet. Detta överensstämmer med Moyer (2001) då lärarna i hennes studie använder sig av laborativt material för att konkretisera alla matematiska områden. Utifrån intervjuerna och observationerna kan jag dra slutsatsen att lärarna använder laborativt material för att konkretisera matematiska begrepp för eleverna.

Samtliga informanter poängterar i intervjun att läraren ska ha kunskap om användning av laborativt material och presentera materialen för eleverna, samt förklara hur materialen bör användas. Utifrån observationerna presenterar lärarna materialen, bland annat genom att visa eleverna hur de kan använda dem. Samtliga lärare intar en ledarroll i sin matematikundervisning och uppmuntrar eleverna att presentera sina svar. Lärarnas *presentation* och användning av laborativt material överensstämmer med Rystedt och Tryggs (2013) syn på läraren som en ledare vid användning av laborativt material, som uppmuntrar eleverna att reflektera över sina tankar. Även Szendrei (1996) framhäver vikten av en tillämplig presentation vid användning av laborativt material, då materialet är en artefakt som läraren bör ge liv till.

Utifrån intervjuerna poängterar informanterna att eleverna ska få lära känna materialen genom att de först får leka med dem. *Leken* är också det som Dienes (1971) framhäver som det första stadiet av den dynamiska principen. Detta stadie kunde jag inte observera hos någon lärare i min studie. Detta på grund av att eleverna redan var bekanta med materialen sedan tidigare lektioner.

En annan aspekt som jag har undersökt utifrån lärarens roll är lärarens planering av matematikundervisningen på så sätt att eleven får möjlighet att *relatera skolans matematik till vardagen*. Samtliga informanter framhäver vikten av detta. Mina observationer har dock inte visat på detta i ”alla” lärares undervisning. Enligt kursplanen ska undervisningen leda till att eleverna kan relatera matematiken till vardagen (Skolverket 2011). Detta är även det tredje stadiet av den dynamiska principen, i vilket eleven ska kunna använda matematiken utanför skolan.

Samtliga informanter betonar på vikten av *abstraktion* i matematikundervisningen. Enligt informanterna i studien ska konkretisering med hjälp av laborativt material leda till att eleverna får tankemodeller rörande olika matematiska begrepp. Baserat på mina observationer konstaterar jag att lärarna abstraherar matematiken, bland annat genom att uppmuntra eleverna att reflektera över sina tankar och delta i diskussioner. Vissa lärare delar upp klassen i smågrupper, så att eleverna har möjlighet att stötta varandra vid presentation av sina svar. Szenrei (1996) poängterar att det är viktigt att eleverna med användning av laborativt material får dra slutsatser som kan generaliseras. Lärarnas undervisning stämmer i all väsentlighet överens med Rystedt och Tryggs (2013) tes om att läraren ska uppmuntra eleverna till att presentera sina lösningar och reflektera över sina tankar.

Jag konstaterar också att samtliga lärare tar hänsyn till *elevernas nivåer* när de planerar matematikundervisningen med inslag av laborativt material. Utifrån mina observationer väljer lärarna materialen utifrån elevernas kunskapsnivåer. Exempelvis använder lärare A fingrarna för att konkretisera tiohoppen i förskoleklassen medan hen väljer att använda sig av klossar när hen vill konkretisera tiohoppen i årskurs ett. Detta överensstämmer med Löwings (2004) syn att läraren alltid ska anpassa undervisningen efter elevernas kunskapsnivåer.

Utifrån observationerna och intervjuerna är eleverna *delaktiga* i undervisningen när läraren använder sig av laborativt material på ett lämpligt sätt. Samtliga informanter anser att eleverna är mer delaktiga i lektioner då de vet hur konkreta material fungerar. Jag kan konstatera att eleverna är aktiva under lektioner då de genomför övningarna enligt lärarnas instruktioner. Resultaten av intervjuerna och observationerna överensstämmer med Dewey (2004) som framhäver att det är lärarens pedagogiska roll att använda materialet på så sätt att det motiverar eleverna till att delta aktivt i undervisningen. Enligt Rystedt och Trygg (2013) kan användandet av laborativt material locka fram elevers nyfikenhet och kreativitet om det tillämpas på rätt sätt.

Eleverna med hjälp av laborativt material kan arbeta *självständigt* under matematiklektioner. Utifrån informanternas intervjusvar kan eleverna hitta konkreta lösningar på olika matematiska problem genom att pröva och experimentera laborativt material. Eleverna tycks arbeta *självständigt* under lektioner då de vet hur materialen fungerar.

## **9. Slutsats och vidare forskning**

Denna uppsats har undersökt lärarens roll vid användandet av laborativt material i matematikundervisningen i förskoleklass till årskurs tre. Uppstatsen har utgått från teorierna beskrivna i "learning by doing", "den dynamiska principen" och "den perceptuella principen". Undersökningen är genomförd med hjälp av observationer från lektioner och intervjuer med tre olika lärare. Resultaten visar att lärarens roll är att *konkretisera* matematiska koncept med hjälp av laborativt material då eleverna genom lärarens *presentation* och vägledning blir bekanta med materialen. Det är också viktigt att undervisningen med inslag av laborativt material leder till en *abstraktion* hos eleven då eleven ska få tankemodeller. Läraren bör ge eleven möjlighet att vara *delaktig* i undervisningen och kunna arbeta *självständigt*.

Under arbetets gång har det växt fram intressanta frågor som skulle kunna forskas vidare på. Jag har märkt under studiens gång att lärare har olika uppfattningar om vad konkretisering innebär. Lärarna har även olika sätt att konkretisera matematikundervisningen. Eftersom matematik är ett abstrakt ämne bör det konkretiseras för att eleverna ska få en maximal förståelse för matematiken. Därför skulle jag vilja analysera mer utförligt vad konkretisering innebär för lärare, hur lärare konkretiserar sin matematikundervisning och vad lärare använder som metod vid konkretisering av matematikundervisning.

## 10. Litteraturförteckning:

Ahrne, Göran & Svensson, Peter (red.) *Handbok i kvalitativa metoder*. Stockholm: Liber

Berggren, Per & Lindroth, Maria (2011). *Laborativ material för en varierad undervisning*. Uppsala: JL utbildning.

Björndal, Cato R. P (2005). *Det värderande ögat: observation, utvärdering och utveckling i undervisning och handledning*. Stockholm: Liber

Dalen, Monika(2015) *Intervju som metod*. Malmö: Gleerups

Dewey, John (2004) *Individ, skola och samhälle: utbildningsfilosofiska texter*. 4., [utök.] utg. Stockholm: Natur och kultur

Dienes, Zlatan (1960). *Building Up Mathematics* (4th edition). London: Hutchinson Educational Ltd.

Dienes, Zoltan P & Golding, Edward W (1971). *Approach to Modern Mathematics*. New York: Herder and Herder

Henriksson, Sten (u.å). Laborativ. Nationalencyklopedin.

[http://www.ne.se/ordböcker/#/sok/ne-ordbok-sv-sv?q=laborativ&\\_k=5zu4vq](http://www.ne.se/ordböcker/#/sok/ne-ordbok-sv-sv?q=laborativ&_k=5zu4vq) Tillgänglig: 2016-03-20

Henriksson, Sten (u.å). Material. Nationalencyklopedin.

[http://www.ne.se/ordböcker/#/sok/ne-ordbok-sv-sv?q=material&\\_k=n2mlmq](http://www.ne.se/ordböcker/#/sok/ne-ordbok-sv-sv?q=material&_k=n2mlmq) Tillgänglig: 2016-03-20

Karlsson, Natalia & Kilborn Wiggo (2015). *Konkretisering och undervisning i matematik*. Studentlitteratur AB, Lund

Lalander, Philip. (2011). Observationer och etnografi. I: Ahrne, Göran & Svensson, Peter (2013) (red). *Handbok i kvalitativa metoder*. Malmö: Liber

Larsen, Ann Kristin (2009). *Metod helt enkelt- en introduktion till samhällsvetenskaplig metod*. Malmö: Gleerups Utbildning AB

Läroplan för förskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011- (2011a). Stockholm: Skolverket

Löwing, Madeleine (2006). *Matematikundervisningens dilemman- Hur lärare kan hantera lärandets komplexitet*. Studentlitteratur: Lund

Löwing, Madeleine (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning- En studie av kommunikationen lärare- elev och matematiklektionens didaktiska ramar*. Göteborg studies in educational sciences 20

Moyer S. Patricia (2001) *Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics*, Educational Studies in mathematics nr. 47:175-197, 2001

Rystedt, Elisabeth & Trygg, Lena (2. Rev. uppl. 2013). *Matematikverkstad. En handledning för laborativ matematikundervisning*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning (NCM) Göteborgs universitet

Skolverket (2011). *Laborativ matematik, konkretiserande undervisning och matematikverkstäder- En utvärdering av Matematiksatsningen*: [http://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskildpublikation?\\_xurl\\_=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext](http://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskildpublikation?_xurl_=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext) Tillgänglig: 2016-03-28

Stukát, Staffan(2011) *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur AB

Szendrei, Julianna (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



## **11. Appendix**

### **11.1. Bilaga 1**

#### **Intervjuguide**

Hej!

Jag heter Shaghayegh Raoufinia. Jag studerar lärarutbildningen med interkulturell profil mot förskoleklass och årskurs 1-3 på Södertörns Högskola. Jag skriver mitt självständiga arbete 1. Mitt syfte med studien är att undersöka hur läraren använder sig av laborativa material i matematikundervisning. Jag vill bygga min undersökning på intervjuer med lärare som undervisar i grundskolans f-3 och observera deras matematikundervisning med inslag av laborativt material. Jag skulle uppskatta om ni skulle kunna ställa upp för en möjlighet för mig att få observera två matematiklektioner och intervjuas före och efter observationen. Jag vill även poängtera att min närvaro i undervisningen kommer att vara så passiv som möjligt att det inte påverkar er undervisning. Jag kommer att ta hänsyn till etiska ställningstagande, det vill säga deltagares anonymitet säkerställs och ni får dra er ur från undersökningen närsomhelst utan att behöva förklara anledningen.

Med vänliga hälsningar

Shaghayegh Raoufinia (Sherry)

## 11.2. Bilaga 2

### Intervjufrågor

Allmänna, inledande frågor:

1. Hur länge har du arbetat som lärare?
2. Vilken årskurs undervisar du just nu i? Hur länge har du arbetat i den här skolan?
3. Vilka undervisningsämnen har du behörighet i?

Intervjuns centrala del, öppna frågor:

1. Vad innebär det för dig att arbeta med laborativt material i matematikundervisningen?
2. Inom vilka matematiska område använder du laborativt material för att introducera ett konkret matematisk innehåll? I vilket syfte används laborativt material i matematikundervisningen? Ge konkret exempel på det matematiska området där du använder dig av laborativt material. Varför? Relatera gärna till Lgr 11 och en konkret undervisningssituation.
3. Hur använder du laborativt material i matematikundervisningen?
4. Hur påverkar laborativt material eleverna?
5. Vilka kunskaper får eleverna genom att använda laborativt material?
6. Vilket förhållningssätt har du till laborativt material?
7. Har du något att tillägga?

### 11.3. Bilaga 3

#### Observationsschema

<b>Kategorier</b>	
<b>Laborativt material</b>	
<b>Konkretisering</b>	
<b>Lärarens presentation</b>	
<b>Lek</b>	
<b>Förmågan att dra slutsatser</b>	
<b>Relation till verklighet</b>	
<b>Abstraktion</b>	
<b>Elevens delaktighet</b>	
<b>Elevens självständighet</b>	

11.4. Bilaga 4

# Produkttävling

Namn: \_\_\_\_\_



Produkt											Mål
1											
2											
3											
4											
5											
6											
8											
9											
10											
12											
15											
16											
18											
20											
24											
25											
30											
36											

Använd 2 st vanliga tärningar och slå multiplikationer. Vilken produkt vinner?